



Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo Costa Oriental del Lago



# mpacto *Científico*

Universidad del Zulia


Junio 2023  
Vol. 18 N° 1

ppi 201502ZU4641  
Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 200602ZU2811 / ISSN:1856-5042  
ISSN Electrónico: 2542-3207

## **Competencias en la tabla periódica y los enlaces químicos de los estudiantes de educación media de las instituciones educativas del municipio de San Lorenzo del Departamento de Nariño. Colombia**

**Yacqueline Burbano**


*Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología*

 <https://orcid/0000-0002-7795-4748>

*jackytambo@gmail.com*

**Camilo Torres**

*Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología*

 <https://orcid/0000-0002-8399-2695>

*ingcamtor@gmail.com*

### **Resumen**

El propósito de este trabajo se centra en describir las competencias en la tabla periódica y los enlaces químicos de los estudiantes de las instituciones educativas del Municipio San Lorenzo del departamento de Nariño. La investigación se considera de tipo descriptiva con un diseño de campo, transeccional contemporáneo, la población estuvo conformada por 141 estudiantes de educación media de las instituciones objeto de estudio. Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de la encuesta con un instrumento cuestionario contentivo de 24 ítems, con una validez de juicio de experto de 0,90 y una confiabilidad de 0,75 calculada mediante Alfa de Cronbach. En el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva específicamente la medida de tendencia central la mediana porque se utilizó la estadística no paramétrica. Los resultados indicaron que los estudiantes tienen competencias regulares en los contenidos de la tabla periódica y los enlaces químicos, por lo que tienen dificultades para desarrollar un pensamiento científico

**Palabras clave:** Competencias, tabla periódica, pensamiento científico, química.

## *Competences in the periodic table and chemical links of high school students from educational institutions in the municipality of San Lorenzo in the department of Nariño. Colombia*

### **Abstract**

The purpose of this work is focused on describing the competences in the periodic table and chemical bonds of the students of the Educational Institutions of the San Lorenzo Municipality of the department of Nariño. The research is considered descriptive with a contemporary transectional field design, the population consisted of 141 high school students from the institutions under study. For data collection, the survey technique was used with a questionnaire instrument containing 24 items with an expert judgment validity of 0.90 and a reliability of 0.75 calculated using Cronbach's Alpha. In the analysis of the data, descriptive statistics were used, specifically the measure of central tendency, the median, because non-parametric statistics were used. The results indicated that students have regular skills in the contents of the periodic table and chemical bonds, so they have difficulties in developing scientific thinking.

**Keywords:** Competences, scientific thought, chemistry.

### **Introducción**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en educación media se ha caracterizado por el uso de metodologías no apropiadas dirigidas únicamente a la reproducción del conocimiento, enfatizadas en la calificación y resultado de pruebas escritas, donde el profesor es autoritario y el estudiante se concibe como un receptor de la información, es decir, se pretende que el alumno apruebe la materia cuando éste adquiera el conocimiento por la repetición, dejando en un segundo plano la construcción de aprendizajes para la vida, puesto que dicho proceso se ha centrado exclusivamente en mecanizar conceptos, esto ha llevado a que los estudiantes se sientan desmotivados, apáticos, muestren poco interés por los aprendizajes en dicha área, puesto que consideran erróneamente que la química es una ciencia árida, difícil, alejada de su cotidianidad sin ningún aporte para sus vidas. (Izquierdo, como se citó en Galiano y Sevillano, 2016).

Lo expuesto anteriormente conlleva a que el estudiante de educación media presente bajos resultados en sus desempeños académicos en el área de química, puesto que al

perder interés por dicha asignatura recurren únicamente a memorizar y mecanizar conceptos para el momento, limitando la formación de aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades necesarias para un aprendizaje práctico de la química como ciencia que posee una trascendencia en la vida del hombre, cuyos conocimientos teóricos - prácticos adquieren relevancia en el desarrollo de la humanidad y la sociedad en general (Galiano, 2014) .

Por esta razón, tal como lo expone Ipuz y Parga (2014) es necesario buscar alternativas para cambiar la actitud del estudiante por los aprendizajes de la química, esto lleva al docente a convertirse en un investigador dentro del campo de la didáctica, permitiéndole reflexionar constantemente sobre su proceso de enseñanza- aprendizaje e innovarlo mediante modelos didácticos que vayan de la mano con los nuevos cambios que enfrenta la sociedad y ayuden a fortalecer la parte humana, social, económica, cultural y científica de una nación.

En el contexto de estudio de las asignaturas que componen el estudio de la ciencia, las competencias en los contenidos de la química, tienen una gran relevancia, por cuanto corresponden a contribuir en el desarrollo del pensamiento científico y a la caracterización de sus acontecimientos.

### ***Contextualización de la situación problemática***

La calidad educativa en América Latina ha afrontado una serie de limitantes sociales, económicos, históricos y hasta políticos, que de manera directa han repercutido en los objetivos de la educación de la región. Esto ha generado una problemática que afecta a las sociedades tales como desigualdad social, desempleo, delincuencia organizada y otros. Esta situación ha traído como consecuencia que Latinoamérica enfrente una dura crisis educativa puesto que se ha estancado en los niveles de desempeño bajo y, a través del tiempo, no se evidencia ningún avance significativo e incluso se observa retroceso en algunos casos.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], (2020) expone en el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2019) el cual contó con la participación de 16 países latinoamericanos y del caribe (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay), que el 40% de los estudiantes de tercer grado de primaria y el 60% de sexto grado no alcanzan el nivel mínimo de competencias fundamentales en lectura y matemáticas, lo cual confirma la persistencia de los bajos niveles de aprendizaje en la región y que, en promedio, no hay avances significativos desde la última evaluación en 2013.

Igualmente, expresa este organismo que los países que mostraron algunos cambios positivos fueron Perú, Brasil y República Dominicana, en los cuales se obtuvo que un 55,7% de los estudiantes del grado 3 superaron el nivel del logro I en la lectura y escritura, de lo cual es posible inferir que los estudiantes encuestados al leer un texto tienen la capacidad de determinar información presentada en el nivel literal, además, de producir inferencias con base en los datos sugeridos. Asimismo, países como Brasil con el 72,4%, Costa Rica con el 74,7%, y Perú con el 75,6% presentan un porcentaje promedio superior al promedio regional.

Con respecto a los estudiantes del grado 6, la Unesco (2020) expresa que los resultados de las pruebas de lectura y escritura indican que el número de estudiantes a nivel regional que alcanza el nivel III es del 31,2%, esto refleja que el estudiante al leer textos adecuados a su edad tiene la capacidad de realizar inferencias a partir de nociones específicas, secundarias o mediante relaciones de ideas sobreentendidas instauradas en la estructura textual e incluso establece relaciones entre la información verbal y visual y cotejan dos textos con base en su finalidad y contenido.

En relación con los resultados en el área de ciencias naturales se muestra que a nivel de Latinoamérica únicamente la quinta parte, con el 20,7% de estudiantes, logra el nivel III de aprendizaje (Unesco, 2020), es decir, tienen la capacidad de describir fenómenos de la cotidianidad con la aplicación de sus conocimientos e incluso de diferenciar las preguntas que son factibles de investigación desde el punto de vista científico o la hipótesis que dirige una investigación, como también valorar la conveniencia de un diseño experimental y concluir dicho estudio con base en una información presentada en gráficos.

Igualmente, la organización antes citada resalta que en todos los países latinoamericanos la mayor cantidad de los estudiantes se encuentra por debajo del Nivel III que por encima de éste con respecto a las competencias en ciencias. Además, según los resultados arrojados por ERCE, 2019 el desempeño más destacado fue logrado por Cuba con 77% puntos superando al promedio de la región junto a Costa Rica, son los dos países con el mayor porcentaje de estudiantes que alcanzan el Nivel III de desempeño, ya que el 48,6% del porcentaje es para los estudiantes de Cuba y el 38,9% del porcentaje corresponde a los estudiantes de Costa Rica quienes superan ese nivel (Unesco, 2020).

En consecuencia, se observa en los resultados de este estudio que en América Latina existen serias dificultades en la enseñanza de las áreas básicas como el lenguaje y matemática, así como en ciencias naturales, por cuanto, un alto porcentaje de estudiantes se encuentran en el nivel I y II, lo cual coincide con los estudios efectuados por pruebas del Programa Internacional de Evaluación a Estudiantes (PISA), donde a pesar de que los puntajes promedios de los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han mejorado, se observa que en los últimos años América Latina tiende a descender en sus promedios y alejarse de los promedios mundiales propuestos por la OCDE.

De esta forma, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], (2020) expone que los estudiantes latinoamericanos pasaron de 408 puntos en el año 2006 a 403 en 2018, evidenciándose una disminución de 5 puntos, lo que significa que ellos cada vez presentan mayor dificultad para relacionar aspectos de la ciencia y tecnología en diferentes situaciones de la vida, esto se debe a que no manejan las competencias básicas de las ciencias como: explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación científica, interpretar datos científicos, es decir, identificar si una conclusión es válida a partir de la información brindada. Aunado a lo anterior, según el (ICFES, 2020) en las Pruebas PISA del año 2018 los resultados en ciencias naturales de los 10 países latinoamericanos participantes (Chile, Uruguay, México, Costa Rica, Colombia, Brasil, Argentina, Perú, Panamá y República Dominicana) están ubicados por debajo del promedio mundial de 489 puntos.

La anterior situación refleja la grave crisis de aprendizaje que se evidencia dentro del área de ciencias naturales ya que los estudiantes presentan serias dificultades en el desarrollo de las competencias básicas de las ciencias, que les pone en desventaja con el resto del mundo, puesto que al no contar con dichos aprendizajes difícilmente incursionaran en las carreras profesionales experimentales como la física, química, biología, las cuales son fundamentales para el desarrollo tecnológico y científico de un país, además, esta situación lleva a incrementar la desigualdad de oportunidades e injusticias sociales especialmente de los más desfavorecidos.

Con relación a los bajos resultados obtenidos en ciencias naturales, América Latina tienen una labor pendiente para cumplir con lo planteado por la Unesco, la alfabetización científica desde temprana edad, puesto que los estudiantes no aprenden los conocimientos básicos ni desarrollan las habilidades científicas que les permita comprender el mundo natural, enfrentar con innovación y creatividad los desafíos del futuro, ser reflexivos con el medio ambiente y por ende contribuir con el desarrollo sostenible de las regiones.

Las situaciones o problemas presentados en el aprendizaje de la ciencia en Latinoamérica, también se observan en Colombia, donde se aprecia que existen grandes deficiencias en sus estudiantes, lo cual podría afectar el desarrollo en el campo de la salud, industria, agricultura, energía, biotecnología en el país, tal y como lo plantean la Unesco y el Consejo Internacional para la Ciencia [ICSU], (1999, s.n) quienes exponen que “para que un país que esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico”.

En Colombia, de acuerdo al Informe Nacional de Resultados de Examen SABER 11° (ICFES, 2021) el promedio nacional (0 a 100 puntos) obtenido en ciencias naturales en las pruebas saber 11 entre los años 2014 y 2016 se conservó en 51 puntos sobre 100 y ascendió en dos puntos en el año 2016, lo que indica un avance o logro significativo en beneficio de los estudiantes; no obstante, desde el año 2016 al 2021 se puede apreciar una tendencia negativa en dichos resultados puesto que ha pasado de un promedio de 54 puntos en el año 2016 a un promedio de 49 en 2021, es decir se bajó 5 puntos.

Estos resultados son un indicador preocupante que refleja la precaria situación en el desarrollo de competencias relacionadas con las ciencias de los estudiantes colombianos y las graves consecuencias que puede traer para el desarrollo de la ciencia y tecnología del país.

En cuanto a los niveles de desempeño de los estudiantes colombianos el Informe Nacional de Resultados de Examen SABER 11° (ICFES, 2021) expone que en ciencias naturales, es decir, la habilidad que demuestran en el manejo de las competencias básicas de las ciencias, también se observan unas cifras desalentadoras en el porcentaje de estudiantes por cada nivel de desempeño; siendo el nivel 1 el de más bajo desempeño y el nivel 4 el más alto. Entre los años 2016 al 2021 el porcentaje de estudiantes en los niveles 1 y 2 se incremento pasando de 63% en el año 2016 al 75% en el 2021, lo que significa un incremento de 12 puntos en los niveles más bajos de desempeño, de lo cual se deduce que la mayor parte de la población estudiantil colombiana no comprende los conceptos básicos de las ciencias, ni mucho menos los puede relacionar con su contexto, es decir, presentan muchas dificultades en el desarrollo de las competencias científicas y por lo tanto no superan las preguntas de mayor complejidad en la prueba, indicando esto un desempeño mínimo en las competencias exigidas para el área.

Los anteriores resultados de las pruebas SABER 11° muestran una situación muy alarmante puesto que en lugar de mejorar se observa un retroceso muy significativo, el cual puede estar relacionado con varios factores entre ellos, el nivel socioeconómico de los estudiantes ya que muchos de ellos provienen de colegios oficiales que pertenecen a los estratos 1 y 2.

En la Institución Educativa Santa Martha del municipio de San Lorenzo- Nariño e instituciones aledañas a éste como: Pedro de Adrada, José Antonio Galán y Agropecuaria la planada, se observa los mismos problemas descritos anteriormente en la enseñanza de la química. En estas instituciones educativas los estudiantes de grado décimo presentan dificultades en los saberes de tabla periódica y enlaces químicos, los cuales están asociados con la falta de capacidad para interpretar la organización de los elementos químicos en la tabla periódica, relacionar la distribución electrónica con la ubicación de los elementos químicos, comprender la ley periódica, las propiedades periódicas, así como también comprender y explicar cómo se forman las diferentes sustancias que existen en su contexto, esto en gran medida se podría deber a que los estudiantes aprenden estos contenidos con estrategias didácticas que no conectan los nuevos saberes con los previos de acuerdo a su nivel de abstracción.

Al respecto, Franco y Oliva (2012) exponen que:

Algunas de las fuentes de dificultad, se deben a razones ligadas con la propia complejidad intrínseca de la Química como ciencia. En algunos casos, dicha dificultad era precisada en términos de su carácter abstracto, en el sentido de manejar nociones no directamente perceptibles por los sentidos, sino que se deben imaginar (p. 14).

Por otra parte, se observa que los estudiantes presentan muchas falencias para formular hipótesis, recolectar datos de prácticas de laboratorio, interpretarlos, analizarlos y socializarlos, comprender y elaborar tablas y gráficos, es decir, se les dificulta el manejo de las competencias científicas, las cuales son fundamentales dentro del aprendizaje de las ciencias, además, como la química es considerada una de las ciencias más compleja para el que enseña y aprende, ya que esta incluye conceptos abstractos difíciles de comprender en forma literal, entonces, es necesario la explicación de dichos conceptos por parte del profesor mediante el uso de la didáctica en pro de fortalecer el desarrollo de dichas competencias.

Con relación a lo anterior también se presentan dificultades relacionadas con la falta de cuestionamiento en las enseñanzas teórico – prácticas que realiza el profesor en sus diferentes actividades, lo que hace que los estudiantes acepten los conocimientos impartidos por el docente o los libros como verdades absolutas, sin ningún tipo de cuestionamiento; no recurren a la pregunta como elemento generador de información, análisis, hipótesis, inferencias, pensamiento crítico y reflexivo, deducción e inducción a partir de las respuestas que otorga el docente.

Ante las situaciones planteadas se busca en este trabajo el siguiente objetivo:

Diagnosticar las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en las temáticas de tabla periódica y enlaces químicos de los estudiantes de educación media de las instituciones educativas de la zona Norte del Departamento de Nariño.

## ***Bases teóricas***

En el contexto socio-cultural actual, el enfoque por competencias, el cual se centra en la formación integral de la persona, ha llevado a replantear los propósitos de la educación, ya que permite dejar atrás la concepción errónea, que “el estudiante es una caja vacía” que se debe llenar de conocimientos teóricos descontextualizados, sin importar si estos son comprendidos, valorados o es capaz de aplicarlos en situaciones cotidianas. Por esta razón es importante trabajar las competencias dentro de las aulas de clase, cuyo concepto amplio y complejo no debe reducirse ni fragmentarse simplemente al hacer o al manejo de contenidos tradicionales, sino por el contrario debe centrarse en la formación holística de la persona, es decir, desde todas sus dimensiones, como: los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, emociones y valores, los cuales puestos en acción brindan al estudiante las herramientas necesarias para afrontar con éxito los retos impuestos por una sociedad en constante cambio.

El desarrollo de las competencias en cualquier actividad socio- cultural es fundamental debido a que contribuye al progreso de la persona, no solamente en el cumplimiento y desempeño de una actividad y el logro de una serie de objetivos o metas previstos con anterioridad, sino que va más allá de esto, su relación consigo mismo, sus



semejantes y el entorno natural, puesto que las competencias desde el punto de vista del desarrollo humano buscan lograr un equilibrio entre el manejo del conocimiento, la praxis, el saber convivir y el saber ser, esto es, las competencias son procesos que nunca terminan, siempre se pueden mejorar, esto hace que el ser humano logre adaptarse de manera creativa y flexible a los retos que impone la sociedad moderna.

Las competencias que una persona desarrolla sobre un área, no se promueven o se dan en forma técnica o mecánica, sino que se obtienen a través de un conjunto de aprendizaje centrado en aspectos cognitivos o conceptuales, que le permitan al estudiante aplicar el conocimiento en su contexto y desarrollar una disposición hacia el aprendizaje, es decir, mediante la inclusión de las situaciones que se viven dentro y fuera de la escuela se promueve en los estudiantes el entendimiento y la resolución de los problemas de la cotidianidad. Por consiguiente, la educación a través de las competencias crea una persona comprometida consigo mismo y con la sociedad en general.

Ante lo expuesto, es importante comprender que el desarrollo de las competencias en cualquier campo conlleva a que el estudiante aprenda a aprender, o sea, el alumno debe entender qué es lo que aprende y para qué lo aprende, lo que conduce a que aproveche las oportunidades donde pueda emplear, aplicar y valorar los saberes adquiridos.

En el campo de la educación las competencias se enfocan en la formación integral del estudiante y adquieren una significativa importancia por su relación con el currículo, el cual debe tener como fin educativo integrar los distintos aprendizajes a fin de que sean aplicados en forma efectiva en el futuro profesional del estudiante. La instauración de una educación por competencias necesita la promoción de cambios definitivos en la forma de realizar la docencia y en la estructuración del sistema educativo del país, en el análisis de la pedagogía y, sobre todo, efectuar una revisión en la educación basada en prácticas educativas tradicionales.

Al respecto, Hernández (2005) expone que es muy necesario que en la sociedad actual, dominada por las tecnologías de la información, la comunicación y los avances de la ciencia, se trabaje el desarrollo de las competencias científicas desde la escuela, puesto que estas le permiten al estudiante relacionar los conocimientos básicos de la ciencias con el mundo que le rodea, comprenderlo, generar conciencia de protección y conservación del medio ambiente, así como también ser crítico, autónomo, participativo, reflexivo y de esta manera tomar decisiones acertadas en situaciones sociales que lo afecten.

De esta manera, Lévy (1997 p. 43) define las competencias como “la unión entre las características individuales, los conocimientos adquiridos de la experiencia y las cualidades requeridas para llevar a cabo misiones profesionales precisas”. Es decir, son un producto de los conocimientos que una persona adquiere a partir de la experiencia en determinada disciplina y las cualidades que desarrolla a través de su proceso de aprendizaje, de esta manera se plantean la competencia como una simbiosis entre

la experiencia y el comportamiento que caracteriza a las personas con relación a su personalidad.

Por su parte, Eraut (2003, p.7) define el término competencia como “la habilidad de ejecutar tareas y roles que son requeridos en función de unos estándares esperados”. En otras palabras, la competencia de acuerdo al citado autor es la capacidad que presenta una persona para desempeñarse o demostrar una forma de hacer algo de acuerdo a ciertos estándares de calidad a nivel social que son esperados en el cumplimiento de una labor.

Igualmente, Arnold y Schüssler (2001) plantean que la competencia se refiere a la habilidad que posee una persona para realizar una actividad donde se desarrollan habilidades centrales y específicas aplicadas en el desarrollo de una actividad o tarea. Estos autores al igual que Eraut (2003) coincide en reconocer a las competencias como una demostración de las habilidades de las personas, llama la atención que estos autores no se refieren en su definición a aspectos conceptuales, sino solo a habilidades, o sea que, reconocen las competencias solo en el aspecto del “hacer”, puesto que para ellos es más relevante las destrezas que presente una persona al realizar con eficacia una determinada actividad antes que el manejo de una serie de contenidos teóricos.

En esta misma contexto, Goñi (2005 p. 21) se refiere a las competencias como: “una tarea en un contexto determinado; funcionalmente, una competencia se compone de una operación (acción mental), sobre un objeto (que es lo que habitualmente se llama conocimiento) para el logro de un fin determinado (contexto de aplicación)”. Por consiguiente, para este autor la definición de competencia se hereda de la parte industrial ya que están enmarcadas dentro de la actividad que debe realizar una persona de forma mecánica para alcanzar un fin determinado, sin tener en cuenta aspectos fundamentales como el actitudinal y los conocimientos adquiridos.

Además, Mandon y Sulzer (1998) establecen que la competencia es el conocimiento, las destrezas y las características puestos en acción para la consecución de una labor o actividad y Hernández (2005) define el concepto de competencia como una serie de conocimientos, saberes, aptitudes y talentos que permiten el desarrollo de una persona en un contexto determinado.

Las definiciones de competencias que plantean los autores Mandon y Sulzer (1998), así como Hernández (2005), se refieren a las competencias como el conjunto conocimientos, aptitudes y habilidades que poseen las personas para desempeñar actividades en contexto. Estos autores coinciden en denotar una competencia como la integración de los anteriores aspectos, los cuales se deben poner en acción de forma articulada para desarrollar cierta actividad.

Según Zubiria (2019 p.7) las competencias se definen como “aprehendizajes generales, integrales, que alcanzan niveles de idoneidad crecientes, flexibles y los cuales se expresan en diversos contextos”. El planteamiento de este autor aborda las competencias desde un enfoque humano, muy alejado de las anteriores definiciones que se orientan más al concepto que se maneja en la industria, “el saber hacer”. Según

Zubiria las competencias son el resultado de la integración de un conjunto de saberes como, el saber hacer, conocer, convivir, comunicar y pensar, los cuales al trabajarse de forma articulada le permiten a la persona aprender para la vida, lo que implica, que una educación en competencias debería brindar las herramientas fundamentales para afrontar los retos en diferentes situaciones de la vida diaria con los conocimientos que posee.

En este sentido, de acuerdo con Tobón (2012) la competencia es:

Un desempeño integral que implica el desarrollo y aplicación de forma articulada de los diversos saberes como: saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer para resolver problemas del contexto y asumir retos con creatividad, idoneidad, mejoramiento continuo y ética (p.11).

Ante lo expuesto por Tobón, las competencias en la educación deben ser abordadas desde un enfoque de desarrollo humano y social, es decir, no solo deben estar por encima de la reproducción del conocimiento enseñando y las habilidades, sino que además, deben involucrar aspectos muy importantes en la actualidad como las actitudes, la motivación y los valores, los cuales necesitan trabajarse de forma integral y no aisladas para lograr formar personas críticas, solidarias, autónomas, que seas capaces además de tomar decisiones acertadas en situaciones que le afecten, tener un espíritu emprendedor, responsabilidad ambiental, adaptarse a los cambios y auto motivarse constantemente para que de esta manera se impulse el desarrollo de la sociedad donde se desenvuelve la persona.

En este contexto, los autores antes citados definen las competencia desde la noción de desarrollo humano más integral y holística; por lo tanto, las competencias no pueden considerarse como una lista larga de acciones definidas que el individuo debe aprender para actuar en diferentes situaciones de su vida, si no que estas deben ir más allá del conjunto de conocimientos y las destrezas, puesto que las competencias son un sistema abierto, flexible, reflexivo e innovador que permite integrar, además de los aspectos socio-afectivos, los diferentes saberes de las personas los cuales puestos en acción brindan las herramientas necesarias para lograr desenvolverse con efectividad en los diferentes contextos complejos de la cotidianidad.

En cuanto a las competencias en ciencia, según Hernández (2005) su importancia radica en que a través de su enseñanza es posible, a) la caracterización de los acontecimientos científicos; b) la exposición científica de los fenómenos; y c) el empleo o uso de las pruebas de tipo científico. Esto permite a la persona alcanzar las herramientas básicas para desenvolverse y acceder con éxito en el mundo actual rodeado de ciencia y tecnología, así como también le facilita comprender fenómenos naturales, asumir posiciones críticas y éticas de situaciones que suceden en sus contextos y sobre todo generar conciencia de cuidar el medio ambiente con la finalidad de contribuir al desarrollo de sus contextos.

De esta manera, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE], (2017 p. 97) señala que el Programa Internacional de Evaluación a Estudiantes (PISA) define la competencia científica como “la habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo”; en otras palabras, una persona con conocimientos científicos será capaz de asumir una postura crítica y reflexiva frente a las diferentes situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología; se interesa por los problemas relacionados con el medio ambiente, aprende de forma autónoma a través de las diferentes fuentes de información y reconoce la importancia de la ciencia y tecnología en su contexto contribuyendo a la transformación de sus regiones.

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional [MEN], (2006) plantea que las competencias en ciencias están orientadas a desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes y en consecuencia fomentar la capacidad crítica y reflexiva que les permita actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos donde se encuentre. De acuerdo a lo anterior, la escuela cumple un papel fundamental puesto que es el lugar donde el estudiante debe desarrollar de forma significativa sus capacidades, habilidades y actitudes para la ciencia, las cuales le permitirán ser competente, es decir, ser capaz de comprender el por qué y para que de las ciencias, interesarse por aprender temas relacionados con ciencia y tecnología, afrontar exitosamente los retos de la sociedad actual, ser solidario, autónomo y sobre todo asumir una postura ética en su diario vivir.

De igual modo Tobón (2013) expone que el conocimiento científico desde la formación en competencias brinda a las instituciones educativas las herramientas necesarias para que fomenten el desarrollo del pensamiento científico y progresen en el campo de las ciencias, ya que suscita en los estudiantes la indagación, autocrítica, argumentación, planteamiento de hipótesis, entre otros, factores necesarios para resolver problemas de carácter científico y aportar positivamente a sus contextos y la sociedad en general. Para Tobón el desarrollo de una competencia integra los diferentes saberes como: saber conocer, saber hacer y el saber ser, los cuales al trabajarse en conjunto sin fragmentarse dan origen a las competencias, por esta razón se puede hablar de unas competencias cognitivas que responden al saber conocer, competencias procedimentales (saber hacer) y competencias actitudinales (saber ser).

## ***Competencias cognitivas***

Las competencias cognitivas tienen relación directa con la incidencia de las experiencias vividas en los acontecimientos de diferente índole que le permiten al hombre desenvolverse en la vida práctica y de esta manera construir y transformar su contexto, para lo cual, no es suficiente solo con el saber, sino que se requiere aplicar dicho conocimiento en un determinado campo con base en experiencias y saberes que

le permitirán desempeñarse en un contexto, donde se solucionaran inconvenientes o problemas directamente relacionados con el conocimiento

Según Aldaba (2003) una persona con competencias cognitivas es aquella que: a) comprende la lógica abstracta de los lenguajes articulado y matemático; b) es inventivo; c) posee potencial para manejar una amplia información, y al mismo tiempo, posee capacidad para el procesamiento de dicha información; d) propone y soluciona problemas; e) toma decisiones precisas en un contexto determinado; f) es auto-disciplinada, lo cual favorece el desarrollo de su personalidad y su profesión; g) posee habilidades cognitivas que contribuyen a obtener un control de su cognición, además, posee el potencial para otorgar valoración a las capacidades y limitaciones con relación a los necesidades cognitivas de una determinada labor; h) tiene capacidad para desarrollar un proceso de evaluación y de control de sus actividades en el proceso de aprendizaje de un conocimiento.

Para Tobón (2013, p. 250) las competencias cognitivas o conceptuales se refieren a “la formación de habilidades y estrategias para que las personas puedan aprender a procesar, a manejar dicho conocimiento sin necesidad de memorizarlo, mediante procesos de indagación sistemática, análisis crítico, clasificación, elaboración, reconstrucción y aplicación de la información”. Este tipo de competencias lleva a evolucionar el proceso de enseñanza- aprendizaje al pasar de la memorización o mecanización de conceptos sin ninguna interiorización de los mismos, donde el estudiante es un sujeto receptor de información, a un aprendizaje con sentido, el cual es construido por el estudiante, de tal manera que este pueda ser utilizado dentro y fuera de la escuela, es decir se formen aprendizajes para la vida.

Con relación a lo planteado por Zarzar (2010) los contenidos temáticos son necesarios para el desarrollo de las competencias, pero estos no se deben aprender de forma mecánica ni memorística, donde el único fin sea abordar la mayor cantidad de temáticas desarticuladas del contexto, sin comprender nada de ellas, sino que, por el contrario, el docente debe buscar estrategias basadas en las competencias que lleven al estudiante a desarrollar sus capacidades cognitivas y de esta manera poder utilizarlas en situaciones diferentes al contexto escolar.

En este sentido, Tobón (2013, p. 250) define los contenidos conceptuales o el saber conocer, como “un conjunto de herramientas necesarias para procesar la información de manera significativa según las expectativas individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación en particular”. Coincide con Zarzar (2010) en considerar que los contenidos conceptuales son indispensables para que los estudiantes se apropien de ellos de forma significativa y puedan ser utilizados en el desarrollo de las competencias cognitivas.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, en especial de tabla periódica y enlaces químicos, la promoción de habilidades cognitivas como: identificar, describir, analizar, argumentar, explicar, comparar, relacionar, entre las más relevantes, son importantes porque promueven en el estudiante una sólida formación de los conceptos

fundamentales, que los lleva hacer uso adecuado del conocimiento científico y facilitar el desarrollo de otras habilidades necesarias para comprender el mundo natural.

Al respecto, Páez *et al.*, (2012, p. 2) plantean que las competencias cognitivas llevan “al desarrollo de habilidades cognitivas- lingüísticas que le permite al estudiante argumentar, describir, explicar y justificar diferentes fenómenos naturales”, lo cual implica que estas habilidades son necesarias porque promueven en el estudiante el desarrollo de las competencias científicas.

Por consiguiente, las competencias cognitivas en la enseñanza de la tabla periódica y los enlaces químicos en estudiantes de bachillerato les ayuda apropiarse de los conocimientos básicos de la química que les admite alcanzar conceptos de mayor grado de complejidad, los cuales son necesarios para analizar temáticas científicas a profundidad, según Jiménez (2005, p. 7), el manejo de la tabla periódica permite comprender temas como: “concepto de elemento químico, sus procesos históricos, las reacciones químicas, teoría de enlaces, concepto de valencia, electronegatividad, entre los más importantes”.

También les permite comprender el por qué y para que de los elementos químicos en su contexto, como influyen en su diario vivir, cuál es su relación con las diferentes sustancias que existen, analizar los problemas ambientales, la importancia del uso razonable de los recursos minerales, entre otros, todo estos aspectos conducen a la alfabetización científica de los estudiantes, o sea, contribuyen a formar personas capaces de utilizar los conocimientos y habilidades científicas para afrontar los desafíos y retos del mundo moderno de forma consiente, sostenible y amigable con el ambiente.

Aunado a lo anterior, el ICFES (2007) expone que en el área de las ciencias naturales se reconocen como competencias a desarrollar en los estudiantes dos tipos: generales básicas, que son las que permiten comprender y concebir el mundo, de igual manera abarcan la argumentación, interpretación o generación de explicaciones y la construcción de significados o proposición; y las competencias específicas, las cuales son transversales a la biología, física y química, incluyen aquellas que se encuentran relacionadas con el dominio del lenguaje propio de la ciencia y sus connotaciones, la explicación de fenómenos o reacciones, la comprensión del saber científico y aquellas relacionadas con la investigación tales como la indagación y la construcción de argumentos con diversos grados de dificultad.

Sin embargo, de la clasificación de competencias para ciencias naturales, planteadas por el MEN en alineación con el ICFES, se pueden considerar como competencias cognitivas las que están relacionadas con la argumentación, identificación y explicación, puesto que estas le permiten al estudiante desarrollar habilidades que le lleven apropiarse de los conceptos, comprenderlos, asimilarlos y posteriormente saberlos aplicar en situaciones diversas que suceden en sus contextos, por tal razón este tipo de competencia es fundamental trabajarla dentro de la química, especialmente en el campo referido a la tabla periódica y enlaces químicos, puesto que en ellos se maneja los conceptos básicos para comprender muchos aspectos de esta área.

## **Competencias procedimentales**

En relación con las competencias procedimentales o el saber-hacer, Tobón (2013, p. 251), las define como “el desempeño en la realización de una actividad o en la resolución de un problema comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación”. Así, una competencia procedimental es el conjunto de todas las habilidades prácticas o acciones que tiene una persona para realizar alguna actividad en contexto, por ejemplo, las competencias científicas están conformadas por muchas habilidades, entre ellas, plantear preguntas de investigación, realizar graficas con base en datos recolectados de prácticas, plantear alternativas de solución a situaciones problema que se presente en su contexto, organizar información, entre otras.

Al respecto, Castillo y Cabrerizo (2010) indican que las competencias procedimentales brindan a los estudiantes las destrezas que les permiten consolidar su realización a nivel social y practicar el trabajo a nivel intelectual. De lo cual se deduce que el desarrollo del saber hacer es muy importante en todos los campos del conocimiento, por tal motivo estas competencias deben ser trabajadas desde la escuela de forma significativa.

En este orden de ideas, Díaz y Hernández (2002, p. 64), consideran las competencias procedimentales o del saber hacer como “los conocimientos referidos a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, destrezas, métodos, etc.”. Estos saberes son de carácter práctico, lo cual implica la realización de un conjunto de acciones u procesos encaminados a lograr una actividad o meta. Para ello es necesario que el docente dentro del aula de clase oriente de forma clara y precisa los saberes procedimentales que se deben desarrollar en el estudiante, según Valls (1993), en el proceso para lograr las competencias procedimentales, el estudiante debe comprender muy bien, cual es la meta a alcanzar, las secuencias de acciones a realizar y la evolución de las mismas en el tiempo.

Los autores, Díaz y Hernández (2002) y Valls (1993) plantean que los conocimientos procedimentales no son simplemente una serie de pasos u operaciones prácticas sin sentido que se aprenden de forma mecánica, sino por el contrario se requiere que estos se den de forma comprensiva, reflexiva, pensante y sean aplicables a otros contextos donde se encuentre el estudiante. En este aspecto el docente desempeña un rol fundamental en el proceso de enseñanza- aprendizaje, puesto que es el responsable de buscar las estrategias didácticas que lleven al estudiante al logro de estos conocimientos.

Al respecto, Díaz y Hernández (2002) exponen que la enseñanza de las competencias procedimentales debe enfocarse en dos sentidos, por un lado, a que el estudiante conozca su forma de acción, uso y aplicación y por otra parte que le permita fortalecer sus conocimientos conceptuales. En otras palabras, los conocimientos procedimentales y cognitivos se deben trabajar de forma articulada, ya que estos son complementarios el uno del otro y de ello depende lograr el desarrollo de competencias procedimentales en los estudiantes.

Para el desarrollo de las competencias procedimentales además de la apropiación de los contenidos conceptuales, se requiere del manejo de los saberes procedimentales, según Zarzar (2010), estos son requisitos necesarios hacia el logro de dichas competencias o capacidades por parte del estudiante, en este sentido, el docente al momento de definir las competencias que desea alcanzar con sus estudiantes, debe tener presente los siguientes elementos: el aspecto del lenguaje español que se requiere trabajar a mayor profundidad para el logro de esta competencia; el aprendizaje de un lenguaje diferente al español, por ejemplo el lenguaje científico; las habilidades intelectuales, destrezas físicas o motoras y los métodos o procedimientos que deben manejar los estudiantes para que puedan demostrar la competencia en mención.

Por otro lado, la OCDE (2017, p. 110), plantea que los conocimientos procedimentales en ciencias se relacionan con las prácticas y los conceptos en los que se basa la investigación empírica, como: “las variables dependientes e independientes, el control de variables, tipos de medición, formas de error, los métodos de minimizar el error, los patrones comunes observados en los datos y los métodos de presentación de datos”. Este tipo de conocimientos permiten al estudiante desarrollar sus habilidades del pensamiento científico, las cuales son necesarias para adelantar procesos de investigación científica y evaluarlos de forma crítica.

En este orden de ideas, dentro de las competencias procedimentales se encuentran las habilidades de pensamiento científico, Jiménez (2019, p. 58) expone que para desarrollar dichas habilidades se debe tener en cuenta el componente de la acción, las cuales para que se expresen se requiere de una “serie de procedimientos, consecutivos y con orden lógico, llamados operaciones o procesos”. Según dicho autor, estas habilidades definen el actuar del individuo y promueven la asimilación de conceptos o contenidos para que de esta manera sea capaz de repetir procedimientos o procesos y realizar ejercicios, así, el desarrollo de actividades prácticas permite que se produzca un flujo de conocimientos encaminados a buscar soluciones a situaciones problemas de su entorno.

De lo anterior se deriva la importancia de trabajar las competencias procedimentales dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje de la química, puesto que dicha ciencia al ser teórico- práctica requiere que se desarrolle en forma articulada la teoría junto con la práctica, sin fragmentarlas, para lograr la formación de dichas competencias en los estudiantes. Sin embargo, como lo menciona Pozo y Gómez (2009) en las escuelas se da mayor prioridad a los contenidos teóricos dejando en segundo plano los procedimentales, los cuales deben ser muy relevantes dentro de los currículos, puesto que por medio de ellos se genera y construye conocimiento.

En relación con lo anterior, según el MEN (2002) para el desarrollo de las competencias procedimentales en ciencias se requiere por parte del docente compromiso en el diseño y ejecución de actividades prácticas apropiadas, de forma tal que permitan al estudiante utilizar el conocimiento teórico para resolver situaciones problemas y de esta manera construya habilidades científicas. En otras palabras, el docente juega un rol fundamental en el desarrollo de las competencias procedimentales



puesto que es el responsable de buscar estrategias innovadoras y contextualizadas que motiven a los estudiantes por los aprendizajes de la **química**.

Según lo expuesto, es prioridad que dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje de **química** se incorporen actividades prácticas de laboratorio que le permitan al estudiante incentivar el interés por dicha ciencia, apropiarse de ella, relacionar los contenidos conceptuales con la práctica y desarrollar habilidades prácticas, dichas acciones llevan al estudiante a acercarse al quehacer del científico. Al respecto López (2012) expresa:

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la ciencia, tanto en la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para los cuales el trabajo experimental es fundamental en un determinado contexto (p. 146).

En este mismo sentido, Jiménez (2019) plantea que las prácticas sencillas de laboratorio despiertan la motivación del estudiante por aprender los contenidos conceptuales y procedimentales, además de ayudarlo al desarrollo de las actitudes necesarias para la vida social.

## **Competencias actitudinales**

En cuanto a las competencias actitudinales o el saber ser, autores como Tobón (2013) precisa que estas se refieren a la organización o estructuración de diferentes temas de carácter afectivos - motivacionales, proyectados a la elaboración y realización de la identidad personal, la conciencia y el seguimiento y/o verificación del desarrollo emocional – actitudinal, encausados hacia la consecución de una tarea o el desarrollo de un problema planteado.

Para Delors (1996, como se citó en Tobón, 2013) desde la promoción de estas competencias se fomenta la convivencia de las personas como ciudadanos, para que asuman sus obligaciones y derechos con base en una responsabilidad donde el objetivo sea la construcción de la sociedad en todos los ámbitos. Pozo y Gómez (2009) estiman que las disposiciones de las personas (actitud) se refieren a la adquisición de normas de conducta, o sea, a la manera de comportarse en forma consciente en un determinado contexto. De tal manera, que la educación con base en disposiciones o actitudes se dirige a lograr un cambio o transformación en el desarrollo de las competencias individuales y la adquisición de valores.

Las competencias actitudes en la consecución del proceso educativo son muy importantes, al igual que las competencias cognitivas y procedimentales, lo cual, se verifica con el planteamiento de Castillo y Cabrerizo (2010) al exponer que las actitudes y los valores adquieren mucha importancia en el campo de la educación, justificándose

desde el instante en que estos pueden enseñarse a través del currículo de las diferentes asignaturas, relacionándolos con conceptos y metodologías para su enseñanza.

En el proceso de enseñanza- aprendizaje de la química es relevante la promoción y desarrollo de la aplicación de estrategias didácticas donde se promuevan las competencias dirigidas a crear una afinidad, gusto e interés por el aprendizaje de la química como ciencia necesaria para el desarrollo de la sociedad en general. El promocionar las competencias actitudinales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química como, por ejemplo: la enseñanza de la tabla periódica y los enlaces químicos, es definitivo y esencial crear las aptitudes y la conciencia necesaria sobre la importancia de estudiar dicha ciencia por medio de estrategias didácticas con base en competencias.

Autores como Borod (2000 como se citó en Elizondo *et al.*, 2018) plantean que un elemento que está directamente relacionado con las emociones y que favorece el aprendizaje es la motivación, la cual es considerada por estos autores como la fuerza resultante de los elementos emocionales. Elizondo *et al.*, (2018) exponen que la motivación está directamente relacionada con la emoción, porque demuestra hasta qué punto un organismo está capacitado para desempeñarse física y mentalmente de una manera dirigida, donde la respuesta emocional se constituye en la forma en que el cerebro evalúa si desarrolla una actividad o no, si son placenteras, o por el contrario si son desagradables. Por consiguiente, es posible aseverar que las emociones producen motivación, lo cual a su vez dispone para el aprendizaje.

## **Metodología**

Este estudio se desarrolla como una investigación descriptiva la cual según Hurtado (2010, p. 111) se “refiere a exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características”. El diseño se considera de campo, transeccional contemporáneo, porque los datos se recolectan directamente de los estudiantes que tienen la información sobre sus competencias en la tabla periódica y los enlaces de estudio. La población estuvo conformada por 141 estudiantes de educación media de las instituciones educativas de la zona Norte del Departamento de Nariño. En la recolección de los datos se construyó un instrumento con la técnica de la encuesta, tipo cuestionario con 24 ítems. Para su validación se utilizó un juicio de experto y se calculó los acuerdos entre jueces, donde se obtuvo un valor de 0,9. La confiabilidad se calculó con Alfa de Cronbach, la cual tuvo un valor de 0,75, por lo que el instrumento se consideró altamente confiable. Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva que contempla como medida de tendencia central la mediana, ya que los datos no corresponden a la curva normal y que se interpreta a partir de un baremo construido por la investigadora (tabla 1) y la frecuencia absoluta y porcentual para

plantear como es la distribución de la población estudiada en las categorías que conforman el baremo.

**Tabla 1** Baremos de interpretación de competencias en la tabla periódica y enlaces químicos

<b>Rango</b>	<b>Categorías</b>
0 – 9,99	Muy baja
10 – 19,99	Baja
20 - 29,99	Mediana
30 - 39,99	Alta
40 - 50	Muy alta

**Fuente:** Elaboración propia

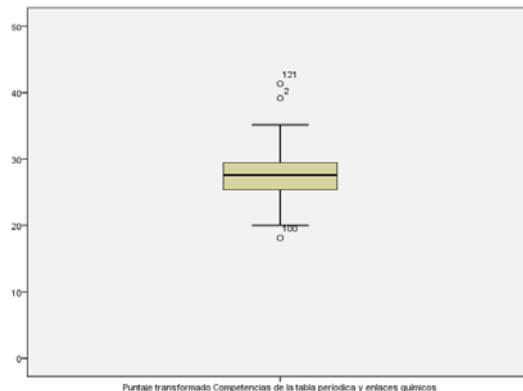
## ***Resultados de la investigación***

Los resultados de competencia en la tabla periódica y enlaces químicos de los estudiantes de las instituciones estudiadas (tabla 2 y gráfico 1) señalan que los 141 estudiantes que conformaron el estudio obtuvieron una mediana de 27,57 puntos de un máximo de 50, lo cual al compararse con el baremo de interpretación se ubica en la categoría de “mediana”, indicando que los estudiantes tienen regulares conocimientos sobre la tabla periódica y los enlaces químicos. En el gráfico de caja se evidencia que el grupo es muy homogéneo, debido a que el puntaje total de los casos se concentra entre 18 a 41 puntos de la escala de 0 a 50. Además, se aprecia la existencia de una mayor cantidad de casos ubicados por encima de la mediana en las puntuaciones de 27 a 41 que constituyen el nivel alto de la escala de interpretación. De igual manera, se observa que las competencias en la tabla periódica y enlaces químicos que poseen los estudiantes presentan características muy particulares, unos tienen mayores conocimientos que otros. Se observan casos atípicos con puntajes superiores al grupo, como son el caso 2 con 39 puntos y el 121 con 41 puntos y el caso 100 con 18 puntos.

**Tabla 2 Resultados de competencias en la tabla periódica y enlaces químicos**

N	Validos	141
	Perdidos	0
Mediana		27,57
Mínimo		18
Máximo		41
Percentiles 25		25.41
	50	27,57
	75	29,46

**Fuente:** Elaboración a partir de los datos recolectados



**Gráfico 1.** Gráfico de caja bigote de competencias en tabla periódica y enlaces químicos

**Fuente:** Elaboración a partir de los datos recolectados

Para ver con mayor detalle cómo se distribuye el grupo de estudiantes en las categorías de competencias en la tabla periódica y enlaces químicos se calcularon las frecuencias y porcentajes, las cuales se presentan en la tabla 3 donde se expone el porcentaje de competencias en tabla periódica y enlaces químicos de acuerdo a las categorías de interpretación (tabla 1). Aquí se observa que las competencias en tabla periódica y enlaces químicos “mediana” es la que posee mayor frecuencia (110 casos) y por ende mayor porcentaje (78%), seguida de las competencias “altas” que presenta una frecuencia de 29 casos con un porcentaje de 20,6%. Además, se observa que las competencias “bajas” y “muy altas” tienen una frecuencia un porcentaje inferior a las demás: 1 caso cada una, con un porcentaje de 0,7 %.

**Tabla 3 Frecuencias y porcentajes de casos de las categorías de Competencias en tabla periódica y enlaces químicos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajas	1	.7	.7	.7
	Medianas	110	78.0	78.0	78.7
	Alta	29	20.6	20.6	99.3
	Muy alta	1	.7	.7	100.0
	Total	141	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración a partir de los datos recolectados

Con respecto a las sinergias que conforman el evento competencias en tabla periódica y enlaces químicos, de acuerdo a su definición se identifican en competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. Los resultados de estas sinergias se presentan en la tabla 4 y el gráfico 2, de acuerdo a la mediana obtenida y el porcentaje de casos en cada categoría y donde se puede observar que existe variedad entre sus resultados.

La sinergia que presenta la menor mediana es la de competencias procedimental con un puntaje de 16 puntos sobre 50, la cual hace que se ubique en la categoría de baja. La distribución tiene un recorrido que va desde 0 a 48 puntos, por lo tanto, se puede afirmar que el grupo tienen puntajes muy diferentes, por lo que se considera heterogéneo. El puntaje mínimo de 0 refleja que hay estudiantes que alcanzaron 0% de las competencias procedimentales que debían tener de acuerdo a los contenidos dados según su grado de estudio, lo cual indica que los estudiantes tienen deficiencias marcadas en el manejo de técnicas, procesos y estrategias operativas para buscar, seleccionar, organizar y utilizar información para afrontar la resolución de problemas sobre la tabla periódica y los enlaces químicos. Se presentan como casos atípicos el 42 con 24 puntos por debajo del grupo, 101 con 35 puntos, 121 con 41 puntos y 125 con 30 puntos

En relación con la sinergia de competencias cognitivas, los estudiantes obtuvieron una mediana de 25 puntos de 50, lo cual hace que según la tabla de interpretación se considere “medianamente”. Los casos están ubicados entre 13 y 38 puntos en el gráfico de caja, es decir, que existe un grupo de estudiante que tiene solo el 26% de las competencias cognitivas que deberían tener sobre el tema estudiado y el grupo con el mayor puntaje alcanzó el 76% de las competencias. Se observa, de acuerdo a la distribución de los casos, que el grupo es heterogéneo puesto que presenta características diferentes entre sí con respecto a las competencias cognitivas. En términos generales estos estudiantes presentan grandes falencias en su capacidad de demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las propiedades químicas de los elementos de

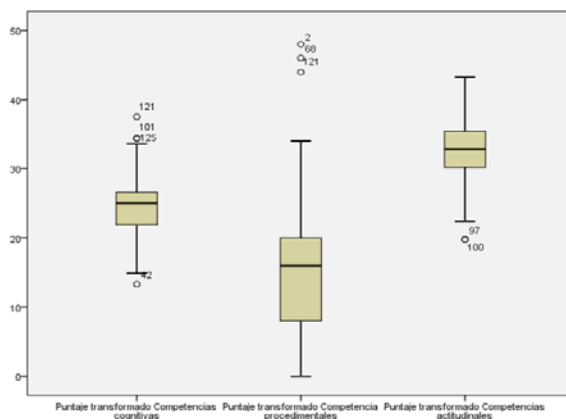
la tabla periódica, así como reconocer la formación de los óxidos, hidróxidos y sales a partir del tipo de enlace químicos.

Con respecto a las competencias actitudinales, la cual se presenta con el mejor puntaje 32,81 de un máximo de 50, lo que hace que se ubique en la categoría de “alta”. Los datos se distribuyen entre 20 y 43 puntos de un máximo de 50, esto hace que el grupo sea considerado homogéneo en cuanto a su deseo o compromiso de aprender los contenidos de química estudiados. Estos resultados indican que los estudiantes que conformaron el estudio tienen disposición hacia la adquisición de habilidades para identificar las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica y sus enlaces y considerar que son contenidos importantes para su formación.

**Tabla 4 Resultados de las sinergias de competencias en tabla periódica y enlaces químicos**

		Competencias cognitivas	Competencias procedimentales	Competencias actitudinales
N	Válidos	141	141	141
	Perdidos	0	0	0
Mediana		25.00	16.00	32.81
Mínimo		13	0	20
Máximo		38	48	43
Percentiles	25	21.88	8.00	30.21
	50	25.00	16.00	32.81
	75	26.95	20.00	35.42

**Fuente:** Elaboración a partir de los datos recolectados



**Gráfico 2** Gráfico de caja bigote de las sinergias de competencias en tabla periódica y enlaces químicos

**Fuente:** Elaboración a partir de los datos recolectados

## **Discusión de los resultados**

Los resultados de la medición de las competencias en la tabla periódica y los enlaces químicos de los estudiantes de grado decimo de la zona norte del Departamento de Nariño-Colombia ubicadas en la categoría de mediana reflejan que contradice lo expuesto en los estándares básicos de competencias en ciencias declarados por el MEN (2006) donde se establece que los estudiantes de ese grado deben desarrollar habilidades para hacer uso comprensivo del conocimiento científico, explicar fenómenos naturales, indagar, evaluar investigación y comunicar resultados, elementos fundamentales para comprender la química, sus aplicaciones en la vida cotidiana y utilidad a nivel industrial.

Igualmente, no se cumple con la noción de desarrollo integral, donde las competencias son consideradas como el conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y disposición que el estudiante debe desarrollar durante su formación, a fin de poder desenvolverse con efectividad en los diferentes contextos complejos de la cotidianidad.

Con respecto a las competencias cognitivas, que se ubicaron en una categoría de mediana, se puede afirmar que los estudiantes no han aprendido los aspectos conceptuales y teóricos que se requieren en ese tema y que le ayudan a construir un aprendizaje eficiente. Esto conlleva a inferir que quizás los estudiantes aprenden esta información de manera memorizada y sin una verdadera conexión con sus saberes previos que los lleven a su uso dentro de la escuela y fuera de ella, es decir, desarrollar un aprendizaje significativo.

Esta situación contradice lo expuesto por Zarzar (2010), cuando expone que los contenidos temáticos no se deben aprenderse de forma mecánica ni memorística, donde el único fin sea abordar la mayor cantidad de temáticas desarticuladas del contexto. Además, agrega este autor que el docente debe utilizar para el desarrollo de esta competencia una didáctica que ayude al estudiante a desarrollar sus capacidades cognitivas y de esta manera poder utilizarlas en situaciones diferentes al contexto escolar.

Este tipo de competencias en química, y en especial en los contenidos de la tabla periódica y enlaces químicos, conlleva a promocionar habilidades cognitivas que en el futuro provocarán en el estudiante el aprendizaje de conceptos y teorías y el desarrollo del pensamiento crítico a fin de abordar el conocimiento científico contextualizado.

En relación con las competencias procedimentales o el saber-hacer, Tobón (2013, p. 251), las define como “el desempeño en la realización de una actividad o en la resolución de un problema comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación”. Se observa con preocupación que es una de las competencias más baja que presenta el estudiante con una mediana ubicada en una categoría de baja. Por lo que se afirma que el estudiante tiene dificultades en las habilidades prácticas o acciones referidas a la tabla periódica y los enlaces, lo cual podría presentarse por cuanto no

existe una práctica en laboratorios o simuladores sobre los contenidos estudiados, es decir, no existen actividades que conlleven a que el estudiante realice gráficas en base a los datos recolectados en una práctica de laboratorio o plantee alternativas de solución a situaciones problema que se presente en su contexto.

En consecuencia, se pierde la oportunidad de que estos estudiantes fortalezcan los aspectos teóricos y conceptuales sobre la tabla periódica y los enlaces químicos mediante la aplicación de ejercicios prácticos. En este sentido Díaz y Hernández (2002), exponen que la enseñanza de las competencias procedimentales se orienta en dos sentidos, por un lado, a que el estudiante conozca su forma de acción, uso y aplicación y por otra parte que le permita fortalecer sus conocimientos conceptuales. Esto significa que las competencias cognitivas y las procedimentales se desarrollan de manera articulada y complementaria a fin de lograr el pensamiento científico.

Al respecto, Jiménez (2019, p. 58) expone que para desarrollar las competencias procedimentales se debe tener en cuenta el componente de la acción, por lo tanto para que se expresen se requiere de una “serie de procedimientos, consecutivos y con orden lógico, llamados operaciones o procesos”, lo planteado por el autor, refiere que es necesario que el docente plantee a sus estudiantes actividades que promuevan la aplicación de conceptos o contenidos, la repetición de procedimientos o procesos y la realización de ejercicios.

En cuanto a las competencias actitudinales o el saber ser, los resultados obtenidos indican que los estudiantes tienen disposición hacia el aprendizaje de los contenidos de la tabla periódica y los enlaces químicos. Para Delors (1996, como se citó en Tobón, 2013) desde la promoción de estas competencias se fomenta la convivencia de las personas como ciudadanos para que estos asuman sus obligaciones y derechos con base en una responsabilidad donde el objetivo sea la construcción de la sociedad en todos los ámbitos.

Igualmente, Pozo y Gómez (2009) expresan que si existe disposición de las personas hacia algo estas estarían propensas a la adquisición de normas de conducta, o sea, a comportarse en forma consciente en un determinado contexto. De tal manera, que la educación con base en disposiciones o actitudes se dirige a lograr un cambio o transformación en el desarrollo de las competencias individuales y la adquisición de valores.

En términos generales según los resultados encontrados estos estudiantes presentan buena motivación e interés para trabajar los aspectos de tabla periódica y enlaces químicos, pero estas se deben fortalecer de forma significativa dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje de la química, puesto que de ellas depende en gran parte el aprendizaje del estudiante, tal como lo plantea Castillo y Cabrerizo (2010) al considerar que dichas competencias dentro del currículo deben tener la misma prioridad que las cognitivas y procedimentales.



## **Conclusiones**

Con relación al objetivo general destinado a medir las competencias en los contenidos de la tabla periódica y los enlaces químicos los resultados indicaron que los estudiantes del estudio tienen competencias regulares, por lo tanto, no se cumple con lo dispuesto por el Ministerio de Educación de Colombia en cuanto al desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de media mediante las asignaturas de ciencia

En cuanto a la competencia cognitiva, se obtuvo un resultado que refleja que los estudiantes tienen dificultad con respecto a los conocimientos sobre los aspectos conceptuales y teóricos de los contenidos estudiados, lo cual permite afirmar que solo memorizan y aprenden de manera repetitiva los aspectos referidos a definiciones, funciones, historia y propiedades de la tabla periódica

Las competencias procedimentales fueron las que tuvieron el menor puntaje en su mediana, lo que hizo que se ubicaran en la categoría de baja, dicha valoración evidencia que estos estudiantes no participan en actividades prácticas o de laboratorio que permitan el desarrollo del uso de sus habilidades como parte de la aplicación de la teoría.

En las competencias actitudinales se obtuvo una mediana que refleja que existe disposición por parte de los estudiantes que conformaron la población objeto de esta investigación hacia el estudio y aprendizaje de las propiedades de la tabla periódica y los enlaces químicos, lo cual es una oportunidad que los docentes de la asignatura de química deben aprovechar.

## **Referencias Bibliográficas**

- Arnold, R. y Schüssler, I. (2001). Entwicklung des kompetenzbegriffs und seine bedeutung für die berufsbildung und für die berufsbildungsforschung in: G. Franke (Ed.), Komplexität und kompetenz. Ausgewählte fragen der kompetenzforschung, Bielefeld: Bertelsmann
- Aldaba, J. (2003). Las competencias cognitivas y el perfil del aprendiz exitoso. Investigación Educativa Duranguense, 2(2).
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Madrid: Pearson educación.
- De Zubiría, J. (2019). Los retos a la educación en el siglo XXI. <https://antoniore72.files.wordpress.com/2013/06/lectura-en-el-siglo-xxi.pdf>
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Editorial McGrawHill.México.

Elizondo, A., Rodríguez, J. y Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje. *Revista de Didácticas Específicas*, (19), 37-42.

Eraut, M. (2003). National vocational qualifications in England - description and analysis of an alternative qualification system, in: G. Straka (Ed.) *Zertifizierung non-formell und informell erworbener beruflicher Kompetenzen*, Münster, New York, München & Berlin: Waxmann.

Ipuz, M. y Parga, M. D. (2014). Dificultades de enseñanza – aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la Química. Recuperado de revistas. Pedagógica. Edu. [co/index/.php/TED/article/view/3192/3002](http://co/index/.php/TED/article/view/3192/3002)

Galiano, J. (2014). Estrategias de formación de la química a nivel del profesorado. Tesis Doctoral. Buenos aires, Argentina. [e\\_spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO\\_Jose\\_Eduardo\\_Tesis.pdf](http://e_spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf)

Franco y Oliva (2012). Dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica de los elementos químicos: la opinión de profesores e investigadores en educación química. Departamento de Didáctica de la Universidad de Cádiz, España.

Galiano, J. y Sevillano. M. (2016). Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado universitario. *Educación Siglo XXI*. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/222571>

Goñi, J. (2005). El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículo universitario. Barcelona: Octaedro/ICE-UB. [https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143977/1/GON%CC%83I\\_El%20Espacio%20Europeo%20de%20Educacio%CC%81n%20Superior\\_p.pdf](https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143977/1/GON%CC%83I_El%20Espacio%20Europeo%20de%20Educacio%CC%81n%20Superior_p.pdf)

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Foro educativo nacional, 1-30. [https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/I\\_REUNION\\_DE\\_DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/ba37e1\\_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF](https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF)

Hurtado de Barrera, J. (2010). Metodología de la Investigación Holística. Guía para la comprensión holística de la ciencia. Recuperado de <https://dariososafoula.files.wordpress.com/2017/01/hurtado-de-barrera-metodologicc81a-de-la-investigacioc81n-guic81a-para-la-comprensio81n-holicc81stica-de-la-ciencia.pdf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], (2021). Informe de resultados SABER 11º. Bogotá D.C

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], (2020). Ciencias Naturales y educación ambiental. Marco de referencia para la evaluación. ICFES. Bogotá. D.C.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], (2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá .D.C. [https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)

Jiménez, M (2019). Habilidades de pensamiento científico en estudiantes de educación media: una estrategia tipo abp para la enseñanza de reacción química. Universidad pedagógica nacional. Facultad de ciencia y tecnología departamento de química. Maestría en docencia de la química.

Jiménez, M (2005). Estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades cognitivas en la apropiación de algunas características de la tabla periódica en el segundo grado de educación secundaria. (Tesis). Universidad Pedagógica Nacional.

Lévy. C. (1997). Gestión de competencias. Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas. Barcelona: Gestión 2000.

López, A. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 8(1). Universidad de Caldas, Manizales- Colombia.

Mandon, N. y Sulzer, E. (1998). Analysis of work: describing competences through a dynamic approach to jobs, Training & Employment. A French newsletter from Céreq and its associated centres, 33, 1-4.

Ministerio de Educación Nacional [MEN], (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional [MEN], (2002). Evaluación de competencias para el ascenso o reubicación de nivel salarial en el Escalafón de Profesionalización Docente de los docentes y directivos docentes regidos por el Decreto Ley 1278 de 2002. Documento guía docentes de ciencias. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], (2021). Educación en ciencias. <https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/DerechoALaCiencia/EducacionCiencia>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], (2020). ¿Qué se espera que aprendan los estudiantes de América Latina y el Caribe? Análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373982>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], (1999). Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico y programa en pro de la ciencia: Marco general de acción. Conferencia mundial

sobre la ciencia. París. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116994\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116994_spa)

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE], (2017). Marco de evaluación y de análisis de PISA para el desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris.

Páez, S., Roldan, M. y Speltini, C. (2012). Estudio sobre la habilidad cognitiva “identificación” en estudiantes de nivel medio. Universidad Nacional de La Plata. <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=eventos&d=Jev3702>.

Pozo, J. y Gómez, M. (2009). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata S. L.

Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/319310793\\_Formacion\\_integral\\_y\\_competencias\\_Pensamiento\\_complejo\\_curriculo\\_didactica\\_y\\_evaluacion/links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/319310793_Formacion_integral_y_competencias_Pensamiento_complejo_curriculo_didactica_y_evaluacion/links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf).

Tobón, S. (2012). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. (4ta. Ed.). Bogotá: Ecoe.

Valls, E. (1993). Los procedimientos: aprendizaje, enseñanza y evaluación. ICE. España: Universidad de Barcelona/Horsori. <https://www.ub.edu/idp/web/es/node/2037>

Zarzar, C. (2010). Planeación didáctica por competencias. Instituto Didaxis de estudios superiores. <https://dokumen.tips/documents/planeacion-didactica-por-competencias-carlos-zarzar-56327d147edbb.html?page=1>