



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y  
BIOLOGÍA**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**Mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General (Tabla periódica y sus propiedades periódicas) con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Pedagogía de la Química y la  
Biología**

**AUTORA:**

Caguana Granizo, Katherine Mishell

**TUTOR:**

Msc. Urquizo Cruz Elena Patricia

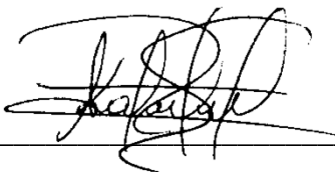
**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Katherine Mishell Caguana Granizo**, con cédula de ciudadanía **060578751-4**, autora del trabajo de investigación titulado: **“Mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General (Tabla periódica y sus propiedades periódicas) con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 15 de noviembre del 2022.



---

Katherine Mishell Caguana Granizo

C.I.: 060578751-4

## **ACTA FAVORABLE – INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

En la Ciudad de Riobamba, a los 6 días del mes de Junio de 2022, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante Caguana Granizo, Katherine Mishell con CC: 060578751-4, de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **“Mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General (Tabla periódica y sus propiedades periódicas) con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022”**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:  
**ELENA  
PATRICIA  
URQUIZO CRUZ**

---

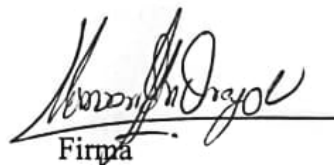
Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz  
**TUTOR (A)**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: “**Mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General (Tabla periódica y sus propiedades periódicas) con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022**”, presentado por **Katherine Mishell Caguana Granizo**, con cédula de identidad número **060578751-4**, bajo la tutoría de **Msc. Urquizo Cruz Elena Patricia**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 15 de noviembre de 2022.

Presidente del Tribunal de Grado  
Mgs. Monserrat Orrego



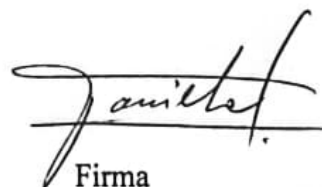
Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Ana Urrego



Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Luis Carrillo



Firma

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **Caguana Granizo, Katherine Mishell** con CC: **060578751-4**, estudiante de la Carrera **de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías ; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General (Tabla periódica y sus propiedades periódicas) con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022"**, cumple con el **1%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 5 de agosto de 2022



Firmado electrónicamente por:  
**ELENA  
PATRICIA  
URQUIZO CRUZ**

---

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz  
**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación quiero dedicar a Dios, por haberme guiado con fuerza y voluntad cada uno de los problemas que se presentaban.

A mis padres quienes, con su apoyo, sus consejos, comprensión, ayuda y amor en los momentos difíciles, el apoyarme con los recursos necesarios para culminar con los estudios y ser quien soy ahora como persona, gracias a los valores, principios que me han implantado, teniendo perseverancia, carácter, empeño y coraje para conseguir cada uno de mis objetivos.

A mis hermanas y demás familiares quienes han sido mi fortaleza y apoyo con cada uno de sus consejos en todo este proceso de formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento no bastaría ante el apoyo y comprensión que me han prestaron mis padres, hermanos, docentes de la universidad, amigos y compañeros, espero no defraudarlos y poder encontrar siempre su valioso apoyo, sincero e incondicional que cada uno me ha dado

## ÍNDICE GENERAL

<b>DECLARATORIA DE AUTORÍA .....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA FAVORABLE – INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>4</b>
<b>CERTIFICADO ANTIPLAGIO .....</b>	<b>5</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Planteamiento del problema .....</b>	<b>18</b>
1.3.1 Preguntas de investigación .....	20
1.3.2 Formulación del problema.....	20
<b>1.4 Justificación.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Objetivos.....</b>	<b>22</b>
1.5.1 Objetivo General .....	22
1.5.2 Objetivos Específicos .....	22
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Estrategia metodológica.....</b>	<b>23</b>



2.2.1 Definición .....	23
2.2.2 Funciones de las estrategias metodológicas .....	23
2.2.3 Tipos de estrategias metodológicas.....	25
2.2.4 La memoria y memorización como parte del aprendizaje.....	27
2.2.4.1 Estrategias de memoria en el aprendizaje.....	28
2.2.5 Mnemotecnia.....	30
2.2.5.1 Definición .....	30
2.2.5.2 Características de la mnemotecnia .....	30
2.2.5.3 Ejemplos de reglas de mnemotecnia .....	31
2.2.5.4 Importancia de la mnemotecnia al aprendizaje.....	34
<b>2.3 Química General .....</b>	<b>35</b>
2.3.1 La Química como ciencia.....	35
2.3.2 Aprendizaje de Química.....	35
2.3.3 Dificultades de aprendizaje de química.....	36
2.3.4 La tabla periódica.....	37
2.3.4.1 Descripción de la tabla periódica .....	37
2.3.4.2 Propiedades periódicas de los elementos químicos.....	39
<b>2.4 La mnemotecnia como estrategia metodológica para el aprendizaje de la tabla periódica.....</b>	<b>41</b>
<b>2.5 Herramienta BRAINSCAPE para el aprendizaje de Química General .....</b>	<b>41</b>
2.5.1 Características para su uso.....	42
2.5.2 Funciones de las tarjetas mnemotécnicas .....	43
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 METODOLOGÍA .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Enfoque de investigación.....</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Diseño de la investigación .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4 Tipos de investigación .....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Por el nivel de alcance.....	44
3.4.2 Por el lugar.....	45

<b>3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....</b>	<b>45</b>
3.5.1 Técnica .....	45
3.5.2 Instrumento .....	45
<b>3.6 Unidad de análisis .....</b>	<b>46</b>
3.6.1 Población de estudio.....	46
3.6.2 Tamaño de muestra .....	46
<b>3.7 Técnicas de Análisis e interpretación de la información.....</b>	<b>46</b>
3.8 Procedimiento para el análisis de procesamiento de datos.....	46
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
4.1.1 Análisis e interpretación de datos .....	48
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>62</b>
5.1.1 Conclusiones.....	62
5.1.2 Recomendaciones.....	62
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>64</b>
<b>6.1 PROPUESTA .....</b>	<b>64</b>
6.1.1 Presentación.....	64
6.1.2 Objetivos.....	65
6.1.2.1 Objetivo general.....	65
6.1.2.2 Objetivos específicos.....	65
6.1.3 Descripción de las tarjetas mnemotécnicas diseñadas .....	65
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 1: Evidencia de la socialización de las tarjetas didácticas de mnemotecnias diseñadas .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 2: Encuesta dirigida a los estudiantes .....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Estrategias metodológicas según el momento de aplicación .....	25
<b>Tabla 2</b> Tipos de estrategias de aprendizaje .....	26
<b>Tabla 3</b> Principales estrategias de memorización .....	28
<b>Tabla 4</b> Tipos de reglas de mnemotecnia .....	32
<b>Tabla 5</b> Principales propiedades periódicas .....	39
<b>Tabla 6</b> Distribución de la población de estudio.....	46
<b>Tabla 7</b> Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica .....	48
<b>Tabla 8</b> Los acrósticos ayudan a recordar las familias B de la tabla periódica .....	50
<b>Tabla 9</b> La técnica de loci para recordar las propiedades de la tabla periódica .....	51
<b>Tabla 10</b> La asociación de recuerdos para asociar los elementos no metálicos con su valencia .....	52
<b>Tabla 11</b> Las mnemotecnias para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica .....	54
<b>Tabla 12</b> Las imágenes de las mnemotecnias para recordar la información los gases nobles .	55
<b>Tabla 13</b> Las mnemotecnias incentivan al aprendizaje.....	56
<b>Tabla 14</b> Asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas .....	57
<b>Tabla 15</b> Uso de mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General .....	59
<b>Tabla 16</b> La mnemotecnia como estrategia para el aprendizaje significativo.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica .....	38
<b>Figura 2</b> Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica .....	49
<b>Figura 3</b> Los acrósticos ayudan a recordar las familias B de la tabla periódica.....	50
<b>Figura 4</b> La técnica de loci para recordar las propiedades de la tabla periódica .....	51
<b>Figura 5</b> La asociación de recuerdos para asociar los elementos no metálicos con su valencia .....	53
<b>Figura 6</b> Las mnemotecnias para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica .....	54
<b>Figura 7</b> Las imágenes de las mnemotecnias para recordar la información los gases nobles..	55
<b>Figura 8</b> Las mnemotecnias incentivan al aprendizaje .....	56
<b>Figura 9</b> Asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas .....	58
<b>Figura 10</b> Uso de mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General .....	59
<b>Figura 11</b> La mnemotecnia como estrategia para el aprendizaje significativo .....	60

## RESUMEN

Uno de los mayores retos a los que se han enfrentado los estudiantes durante el estudio de química ha sido la baja retención de la información de la tabla periódica y sus propiedades periódicas, generando desmotivación y complicaciones en su aprendizaje, por esta razón, el objetivo del estudio se dirigió a proponer la mnemotecnia como estrategia metodológica en Química General para el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas. Se utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental; el tipo de investigación fue descriptiva, bibliográfica y de campo; y se trabajó con una población de 36 estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, a quienes se les aplicó la técnica de encuesta a través de un cuestionario. Después de analizar los resultados, se concluyó que la mnemotecnia como estrategia metodológica sí contribuye al aprendizaje significativo de la Química General, considerando que los acrósticos, la técnica de Loci, la asociación de recuerdos e imágenes, ayudan a la apropiación de conceptos básicos para el estudio de la tabla periódica y sus propiedades. Por lo tanto, se recomendó su uso para apoyar el proceso de aprendizaje de estos contenidos.

**Palabras claves:** Mnemotecnias, Estrategia metodológica, Química General, Tabla periódica.

## ABSTRACT

One of the biggest challenges that students have faced during the study of chemistry has been the low retention of the information of the periodic table and its periodic properties, generating demotivation and complications in their learning, for this reason, the objective of the study was directed to propose mnemonics as a methodological strategy in General Chemistry for the learning of the periodic table and its periodic properties. A quantitative approach methodology was used, with a non-experimental design; the type of research was descriptive, bibliographic and field research; and we worked with a population of 36 second semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences in Chemistry and Biology, to whom the survey technique was applied through a questionnaire. After analyzing the results, it was concluded that mnemonics as a methodological strategy does contribute to the significant learning of General Chemistry, considering that acrostics, the Loci technique, the association of memories and images, help the appropriation of basic concepts for the study of the periodic table and its properties. Therefore, their use was recommended to support the learning process of these contents.

**Key words:** Mnemonics, Methodological strategy, General chemistry, Periodic table.



Firmado electrónicamente por:  
**JHON JAIRO**  
**INCA**

Reviewed by:

Lcdo. Jhon Inca Guerrero.

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0604136572

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Central a toda disciplina de las Ciencias Naturales se encuentra la Química, una asignatura que desde sus inicios se ha representado como un reto de aprendizaje para los estudiantes, exigiendo al máximo sus capacidades relacionar para el mundo atómico-molecular con el macroscópico de la materia, y que además dominan su sistema de símbolos y propiedades, los cuales le ayudan a comprender la filosofía y emergencia de los conceptos químicos básicos.

En el ámbito académico, el aprendizaje es un proceso de adquisición de nuevos conocimientos, pero el mismo no es tan simple de desarrollarlo, sobre todo si lo que se quiere lograr son aprendizajes a largo plazo. La acción de aprender implica dentro del mismo diversas acciones cognitivas básicas y superiores como la atención, la memoria, el pensamiento, la percepción y la atención; son estos procesos mentales los que ayudan a los estudiantes a recibir, procesar y generar nueva información.

No cabe duda del papel importante que realiza la memorización en el aprendizaje, pues se trata de una capacidad mental que permite la codificación, almacenamiento y única recuperación de la información, convirtiéndose en un proceso muy útil al momento de aprender pequeños o grandes volúmenes de datos. Un ejemplo clásico de ello se da en la asignatura de Química General, donde es muy común memorizar los elementos que conforman la tabla periódica, su sistema de organización y las características periódicas que posee cada elemento.

Debido a ello, han surgido diferentes técnicas y estrategias que utilizan como principal enfoque a la habilidad de memorizar. Es así que surge la mnemotecnica, un conjunto de reglas y técnicas que asocian a la imaginación, las imágenes y los conocimientos previos para ayudar a recordar datos importantes como: fechas, números, fórmulas, procesos, lugares, etc. Cabe aclarar que el memorizar las cosas no significa que se esté aprendiendo, hace falta de la práctica para llegar a un aprendizaje significativo.

En los diferentes planteles educativos del mundo se recurre frecuentemente al uso de las mnemotecnias, podría decirse incluso que es una técnica universal. Por ejemplo, en España son varios los docentes de universidad y secundaria que proponen el uso de esta estrategia para enfrentar las dificultades de los estudiantes al momento de recordar aspectos importantes de cualquier disciplina (Goñi-Artola, 2019). En el caso de Colombia, el índice de uso de esta

estrategia se ha incrementado, sobre todo en las asignaturas que requieren para su estudio la memorización de fórmulas, fechas, nombres, números, etc., por ejemplo, en Química se lo utiliza con frecuencia para memorizar los símbolos y elementos de la tabla periódica, lo cual según el investigador a ayuda a los estudiantes a retener por largo tiempo la información (Berrío Becerra, 2019). En cuanto a Ecuador, el uso de la memorización se ha convertido en una de las estrategias preferidas por los estudiantes a la hora de estudiar Química, debido a que supuestamente les facilita su proceso de evaluación, es decir, obtener buenas calificaciones, pero es en este punto donde surge el problema, ya que el memorizar no significa que se esté aprendiendo significativamente. De hecho, los expertos sugieren que se utilice a las reglas mnemotécnicas, siempre y cuando lo que se quiera recordar sean datos importantes, de esta manera se estará apoyando al proceso de aprendizaje.

Por consiguiente, este estudio se encamina a proponer a las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General para el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas, esperando con ello aportar a la optimización del proceso de asociación mental de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 – marzo 2022. La aportación final de la investigación será el diseño de mnemotecnias utilizando la herramienta Brainscape para ayudar al proceso de asociación mental de los diferentes elementos de la tabla periódica junto a sus propiedades periódicas.

## **1.2 Antecedentes**

Tras la revisión bibliográfica disponible hasta la fecha, se encontraron algunos antecedentes sobre la asociación entre el uso de la mnemotecnia y el aprendizaje de la química. Sin embargo, aunque la mayoría de los estudios registrados han sido realizados en una población de estudiantes de secundaria, mantienen las características particulares de la presente investigación, lo que ayudó a tener conocimiento del estado actual del tema.

En primer lugar, se encontró la investigación realizada en Perú por el autor Calderón Mamani (2019) con el tema "Propuesta de siglas y acrósticos como estrategia mnemotécnica para el aprendizaje de la tabla periódica", se desarrolló en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Su motivo principal fue elaborar una propuesta de mnemotecnia (siglas y acrósticos) para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica. Su enfoque fue cuantitativo,



descriptivo y propositivo, utilizando la encuesta como técnica para diagnosticar las estrategias utilizadas en esta asignatura y un test para medir el nivel de aprendizaje. Los datos recogidos en este estudio evidenciaron el escaso desarrollo de estrategias innovadoras en el aprendizaje de la química, entre ellas la mnemotecnia; además, los niveles de aprendizaje se incrementaron tras el uso de acrónimos y acrósticos para estudiar. A partir de esto, el investigador concluyó que la mnemotecnia es una técnica muy efectiva para ayudar a los estudiantes a recordar y recuperar nueva información sobre los elementos químicos y sus propiedades.

Una segunda investigación fue encontrada en Ecuador, donde sus autores Apaza Quispe y Zarate Fabián (2019) estudiaron a: "La mediación cognitiva como estrategia de enseñanza para un aprendizaje significativo de la Química", con el propósito de explicar el manejo de las mediaciones cognitivas en el proceso de inter-aprendizaje de la tabla de valencias y propiedades periódicas de los estudiantes bachilleres en Ciencias. Este estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Particular Pedro Domingo Murillo de la ciudad de Quito. El diseño de la investigación fue cuasi-experimental ya que hubo la manipulación de la variable independiente, es decir, de la mediación cognitiva, luego se estableció la relación de causa-efecto que tenía sobre la variable dependiente, evidenciando en los resultados, que en efecto, el uso de técnicas como la mnemotecnia conduce a un aprendizaje significativo. Tomando en consideración los resultados más notables, los autores pudieron concluir que los alumnos lograron un aprendizaje a largo plazo en la asimilación de la tabla de valencias y propiedades periódicas, gracias a la interacción del profesor mediador y la aplicación de diferentes reglas mnemotécnicas.

Finalmente, un tercer trabajo fue analizado en Ecuador por los autores Mazo y De Arce (2022) quienes abordaron el tema: "La mnemotecnia como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la tabla periódica". El propósito de su estudio fue diseñar una estrategia pedagógica basada en la mnemotecnia para el aprendizaje de la tabla periódica. Utilizó un diseño de investigación cuantitativo con el método de acción participativa, el campo de estudio fue la Unidad Educativa 17 de Julio de la ciudad de Ibarra tomando como población 28 estudiantes de bachillerato y 6 profesores de química. Con el uso de la técnica de la encuesta, se pudo identificar que los estudiantes tenían una pobre comprensión de los 108 elementos y sus propiedades, situación que cambió significativamente después del uso de la mnemotecnia. Los investigadores concluyeron, en general, que el aprendizaje de la tabla periódica, además de la simulación y la experimentación, requiere de estrategias mnemotécnicas, ya que se ha

demostrado que su uso permite hacer asociaciones y recordar fácilmente las propiedades periódicas y los 118 elementos químicos.

El aporte de estas investigaciones fue tanto teórico como práctico, facilitando la estructuración de este trabajo de investigación. En general, las conclusiones a las que llegaron los investigadores evidenciaron la necesidad y eficacia del uso de la mnemotecnia para el proceso de aprendizaje de la química, destacando principalmente los contenidos de la tabla periódica y las propiedades periódicas.

En cuanto a la primera y segunda investigación, sus aportes fueron a nivel teórico, proporcionando una base para el desarrollo del planteamiento del problema, la justificación y el marco teórico, ya que en el primer estudio se encontró información valiosa y detallada sobre las causas y consecuencias del escaso desarrollo de estrategias innovadoras para la abstracción de conceptos de química. Y en cuanto al segundo trabajo, se conoció y analizó la eficacia del uso de diferentes reglas mnemotécnicas para lograr el aprendizaje a largo plazo de los contenidos de la tabla de valencias y propiedades periódicas. En cuanto al tercer estudio, sirvió para seleccionar la perspectiva metodológica desde la que se abordaría la idea de investigación, además de servir de modelo para el desarrollo de la propuesta.

### **1.3 Planteamiento del problema**

El aprendizaje de la tabla periódica es para muchos estudiantes el primer reto al que se enfrentan cuando estudian química, especialmente cuando el objeto de conocimiento a adquirir es la periodicidad de los elementos químicos y su clasificación periódica. Cabe mencionar que ambos contenidos son considerados por muchos autores expertos en la materia como piedras angulares para el estudio y comprensión de esta disciplina (Chang y Goldsby, 2013; Brown et al, 2014). Por ello, su aprendizaje requiere de estrategias metodológicas que permitan retener la información y establecer relaciones entre los conceptos, para avanzar hacia la construcción de dicho conocimiento.

Hay que decir, sin embargo, que la realidad es diferente en la mayoría de los países, ya que según la investigación realizada por Marcano Godoy (2020), los estudiantes, en general, rara vez recurren a la búsqueda y aplicación de estrategias y recursos que apoyen el aprendizaje significativo de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

En este sentido, Mazo y De Arce (2022) señalan en su estudio las principales dimensiones por las que los alumnos suelen encontrar dificultades en el aprendizaje de estos contenidos, en primer lugar destacan los aspectos actitudinales, ya que a la mayoría les resulta muy poco atractiva la asignatura; en segundo lugar, la aversión a tener que recordar toda la información de la gran cantidad de elementos químicos, porque si no lo consiguen se verán en serios problemas durante la evaluación; tercero, las dificultades para memorizar este tipo de información, pues para un principiante en el estudio, encontrar estrategias que le ayuden es realmente difícil; cuarto, las lagunas que comúnmente existen en los conceptos anteriores; y quinto, las dificultades para comprender la idea de periodicidad, puesto que no son capaces de entender en qué consiste cada una de las propiedades.

En este punto cabe destacar que la memorización es una habilidad cognitiva muy importante a la hora de aprender ciertos contenidos declarativos de la química, como sería el caso de la tabla periódica y sus propiedades periódicas; por tanto, es un proceso de asociación mental que permite retener la información en las regiones cerebrales (Flores García, 2020). En este sentido, Flores (2021) plantea la necesidad de acompañar esta capacidad de memorizar con otro proceso de aprendizaje integral, para que al final sea posible generar un conocimiento significativo.

Bajo la misma perspectiva, en el Ecuador, los estudiantes se han enfrentado a ciertos conflictos a la hora de estudiar química, siendo uno de los primeros retos la comprensión y memorización de los nombres, símbolos, valencias, números de estado de oxidación y propiedades periódicas de cada elemento químico o al menos de los principales. Esto ha generado, en cierto modo, aversión hacia la asignatura provocando que se conformen con leer el contenido y memorizarlo antes de presentar una prueba, sin poner el mayor esfuerzo en utilizar técnicas de memorización que optimicen su aprendizaje (Yubaille Carrillo, 2018; Flores Hinostroza et al., 2020).

Se ha observado que el problema también prevalece en las aulas de la Universidad Nacional de Chimborazo, específicamente en la Carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales Química y Biología, donde luego de la aplicación de una encuesta preliminar a los estudiantes de segundo semestre, que cursan la asignatura de Química General, califican a esta ciencia como compleja de aprender, ya que a la mayoría le cuesta reconocer las propiedades

periódicas de los elementos químicos, sin embargo, reconocen que su aprendizaje es muy útil para su formación profesional.

Por otro lado, algunos tienen conocimiento sobre las reglas y técnicas de la mnemotecnia y las han utilizado durante el aprendizaje de esta ciencia, y finalmente, muestran cierto interés en utilizar la mnemotecnia, con el uso de la herramienta Brainscape, para mejorar el estudio de la Química General.

A partir de los antecedentes, se considera útil la propuesta de diseñar fichas didácticas de mnemotecnia para el proceso de aprendizaje, ya que se trata de un conjunto de reglas y técnicas que optimizan la retención o memorización de contenidos declarativos, que suelen ser la base de los contenidos conceptuales que los alumnos deben conocer. En este caso, se refiere a los contenidos de la asignatura de Química General, cuya base y fundamento conceptual para comprender y continuar con el largo y amplio estudio de esta disciplina es la tabla periódica y sus propiedades.

### **1.3.1 Preguntas de investigación**

- ¿Por qué es importante utilizar las mnemotecnias como estrategia metodológica en el aprendizaje de Química General?
- ¿Cómo el diseño de las tarjetas didácticas empleando las reglas de mnemotecnias facilitará el aprendizaje de los elementos de la tabla y sus propiedades periódicas?
- ¿Es favorable la socialización de las tarjetas didácticas de mnemotecnias diseñadas para el proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

### **1.3.2 Formulación del problema**

¿De qué manera las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General ayudan al aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022?

## **1.4 Justificación**

La investigación surge por las dificultades que suelen tener los estudiantes a la hora de retener la extensa información de la tabla periódica y sus propiedades periódicas, por lo que se

considera necesario proponer la mnemotecnia como estrategia metodológica en Química General, para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades de estudio y lograr mejores resultados en su aprendizaje. Cabe destacar que la mnemotecnia juega un papel importante en el aprendizaje de esta disciplina, especialmente en conceptos esenciales como la tabla periódica, cuyo conocimiento representa una base fundamental para el estudio y comprensión de los temas continuos.

La importancia de este estudio radica en que pretende analizar las razones del uso de la mnemotecnia como estrategia metodológica en el aprendizaje de la Química General, y cómo el diseño y la socialización de tarjetas mnemotécnicas (anexo 1) podrían facilitar el aprendizaje de los elementos de la tabla y sus propiedades periódicas. Esto permite ampliar el conocimiento sobre la mnemotecnia, estimular el pensamiento crítico sobre su uso y demostrar cómo su aplicación en química puede contribuir significativamente al aprendizaje a largo plazo de los estudiantes.

Con esta investigación se hace un aporte práctico, ya que su desarrollo ayuda a proponer una posible solución al problema, es decir, se sabe que retener la extensa información de la tabla periódica y sus propiedades periódicas representa un gran sacrificio para los estudiantes, lo que consecuentemente desarrolla desmotivación en su aprendizaje, por lo tanto, la propuesta que aquí se plantea propone reducir los fragmentos de información que necesitan recordar los estudiantes por medio de reglas mnemotécnicas para facilitar la recuperación de la memoria. En cuanto a los profesores de química, este estudio podría ser una guía para aquellos que estén interesados en que la instrucción mnemotécnica forme parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

El diseño metodológico de este estudio servirá como antecedente para futuras investigaciones que requieran estructurar su idea de investigación, ya que con el enfoque cuantitativo y el diseño no experimental aquí propuesto, es posible conocer la realidad existente en el aprendizaje de la Química General, analizar la importancia del uso de la mnemotecnia en esta disciplina, presentar resultados concretos y veraces, y elaborar nuevas propuestas para contribuir con una posible solución al problema.

El desarrollo del tema de investigación es factible porque el uso de la mnemotecnia en química es un tema muy bien documentado, aunque no tanto en el ámbito universitario, y

además se cuenta con la intervención voluntaria de todos los participantes de la población. Por otro lado, la investigación beneficiará principalmente a los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, a través del diseño de tarjetas mnemotécnicas que les permitirán recordar de manera más efectiva, eficiente y sencilla la información de la tabla periódica y sus propiedades periódicas, mejorando así su retención de conocimiento a largo plazo.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Proponer a las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General para el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Fundamentar teóricamente la importancia de utilizar a las mnemotecnias como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química General.
- Diseñar una serie de tarjetas didácticas empleando las reglas de mnemotecnias con el uso de la herramienta Brainscape para facilitar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.
- Socializar las tarjetas didácticas de mnemotecnias diseñadas para el proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

## **CAPITULO II**

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

#### **2.2 Estrategia metodológica**

##### **2.2.1 Definición**

La metodología educativa es un elemento esencial de la calidad de una entidad educativa, sobre todo si se considera que el contexto más relevante en el que actúan profesores y alumnos es el aula o el espacio donde ejercen su actividad específica. "La táctica metodológica se refiere a la forma como se implementan los procesos funcionales y actividades encaminadas al logro de los objetivos educativos" (Bonilla et al., 2020, p. 27). Por su origen etimológico y contenido conceptual, esta metodología tiene un carácter mediador al presentar a los alumnos los objetivos adecuados para lograr un buen nivel educativo con el uso de herramientas y medios eficaces.

Según Marcano Godoy (2020) una metodología es vista como un conjunto de métodos, procesos y técnicas que se basan en principios pedagógicos y/o de esfuerzo docente. Por lo tanto, esto implica un método concreto a nivel de la acción práctica. Pero, dado que la adquisición de información de forma trans-realista a virtual está disponible y, además, mantenida por el avance tecnológico actual, repensar los métodos didácticos constituye un reto educativo.

Una clara apertura del fundamento científico de la metodología educativa implica ciertos significados explicativos-normativos de las estructuras axiológicas en las que se analizan las "formas" de una determinada realidad educativa desde un punto de vista epistemológico (Gutiérrez-Delgado et al., 2018). Así, a nivel axiológico, las actividades instructivas que son iniciadas y asumidas por los actores socioeducativos conducen a la idea de epistemología educativa, idea que pone de manifiesto nuevos modelos teóricos. Por lo tanto, tomar en consideración los paradigmas científicos posmodernos implica la aceptación de una reevaluación de las dimensiones educativas y de las correlaciones conceptuales/teóricas en términos de correspondencia cognitiva.

##### **2.2.2 Funciones de las estrategias metodológicas**

Frente a la memorización y a la vieja práctica del recitado para enseñar a los alumnos, se ha producido la introducción de estrategias metodológicas interactivas en el proceso pedagógico, con las que se han podido observar resultados positivos en el aprendizaje de los alumnos

(Bonilla et al. 2020). Se trata de una reforma educativa que aporta un ángulo completamente diferente de enseñanza y aprendizaje, ya que las metodologías modernas no tratan a todos los alumnos en el mismo nivel de su capacidad de comprensión, a diferencia del método de enseñanza convencional.

De hecho, según varios autores "en lugar de ser los únicos métodos de enseñanza basados en el profesor, los métodos de enseñanza modernos se centran más en las preguntas, las demostraciones, las explicaciones, los métodos prácticos y colaborativos, y están más basados en las actividades" (Gutiérrez-Delgado et al., 2018, p. 24).

En este sentido Bonilla et al. (2020) recomiendan que antes de implementar cualquier estrategia metodológica, es imprescindible conocer mejor las funciones que aportan al sistema educativo, que desde su punto de vista son:

- Desarrollar habilidades cognitivas de pensamiento, lo cual, en términos del sistema de enseñanza estándar, está fuera de discusión.
- Contribuir al crecimiento del coeficiente intelectual, de hecho, las fuertes habilidades cognitivas de los estudiantes se reflejan en su capacidad de toma de decisiones y de análisis de problemas.
- Desempeñar un papel útil en la mejora de la capacidad de memoria y de pensamiento del individuo.
- Proporcionar suficiente libertad, flexibilidad y facilidades para explorar los intereses de los alumnos.
- Hacer que el proceso de aprendizaje sea mucho más productivo y beneficioso.
- Desarrollar patrones de aprendizaje únicos.
- Centrarse principalmente en la aplicabilidad de las habilidades y el aprendizaje (aprendizaje experimental).
- Generar estudiantes lo suficientemente competentes para enfrentarse al entorno cambiante.

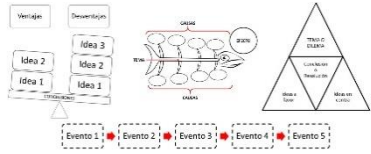
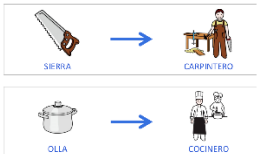
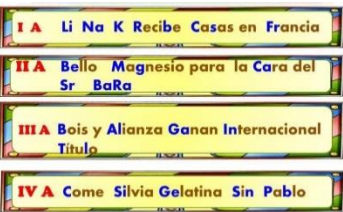


### 2.2.3 Tipos de estrategias metodológicas

En los últimos años, se están conociendo diferentes estrategias metodológicas, y la introducción de la tecnología junto con formas innovadoras de enseñar ha supuesto una revolución en el sector educativo (Guerrero Hernández, 2021).

De hecho, son tantas las estrategias que han ido surgiendo con tiempo y la renovación pedagógica-tecnológica, que su clasificación depende mucho del punto de vista del autor que analice el tema. Por una parte, se analiza el aporte realizado por Guerrero Hernández (2021) (Tabla 1), quien hace una explicación puntualizada, a su criterio, de los tres tipos de metodologías que hay en función al momento de su aplicación, que corresponden a: las pre-instruccionales, co-instruccionales y post-instruccionales.

**Tabla 1.** Estrategias metodológicas según el momento de aplicación

Pre-instruccionales	Co-instruccionales	Post-instruccionales
<p>Son estrategias previas que se ejecutan antes del desempeño de la práctica docente como: la planificación docente</p>	<p>Se realizan durante el desarrollo de la práctica docente, son bastante diversificadas, pudiendo ser de integración grupal, ejecución del trabajo y socialización entre los participantes)</p>	<p>Equivalen a las acciones académicas que implementa el docente para valorar el logro de los saberes, la adquisición de las habilidades y competencias de aprendizaje que asimila el estudiante</p>
<p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizadores previos</li> <li>- Objetivos</li> <li>- Discusión guiada</li> </ul> 	<p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lustraciones</li> <li>- Redes semánticas</li> <li>- Analogías</li> </ul> 	<p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resúmenes finales</li> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Mnemotecnias</li> </ul> 

**Fuente:** Adaptado de Guerrero Hernández (2021)

**Elaborado por:** Katherine Caguana

Así, la clasificación de las estrategias abordada por Guerrero Hernández (2021) fortalece y trata de favorecer el uso pertinente que el docente puede dar a cada una de ellas en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes; es decir, le permite visualizar las estrategias para implementarlas adecuadamente en su práctica pedagógica. En este sentido, la clasificación de las estrategias de enseñanza, más allá de proporcionar un esquema de organización, trata de dar al profesor una visión más amplia sobre su uso, con el fin de poder implementarlas en las diferentes actividades, como por ejemplo, las tareas matemáticas.

Por su parte, el autor Gutiérrez-Delgado et al. (2018) ha prestado más atención al proceso de actuación en el que se practican las estrategias metodológicas, clasificándolas de la siguiente manera:

**Estrategias de enseñanza:** Son aquellas técnicas y métodos que se aplican para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Un profesor selecciona la estrategia de enseñanza más adecuada a su nivel de conocimiento actual, al concepto que se está estudiando y a la etapa en la que se encuentra el aprendizaje.

**Estrategias de aprendizaje:** Representan el modo en que los alumnos organizan y utilizan una serie de habilidades específicas para aprender los contenidos del plan de estudios o completar otras tareas de forma más eficiente y eficaz. En este punto, vale la pena profundizar y conocer los diferentes tipos de estrategias que se encuentran dentro de esta categoría (Tabla 2) en función al proceso de aprendizaje memorístico, significativo e indagatorio, complementando la información con la finalidad y técnicas que son propias de cada una de ellas.

**Tabla 2** *Tipos de estrategias de aprendizaje*

PROCESO	TIPOS DE ESTRATEGIAS	FINALIDAD U OBJETIVO	TÉCNICAS
<b>Aprendizaje memorístico</b>	<i>Recirculación de la información</i>	Repaso simple	- Repetición simple y acumulada
		Apoyo al proceso	- Subrayar - Copiar - Resumir - Mnemotecnias
<b>Aprendizaje significativo</b>	<i>Elaboración</i>	Procesamiento simple	- Palabras clave - Rimas - Imágenes mentales

			- Parafraseo - Organizadores gráficos
		Procesamiento complejo	- Inferencias - Resumen - Analogías - Elaboración conceptual
	<i>Organización</i>	Clasificación de la información	- Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	- Redes semánticas - Mapas conceptuales - Diagramas
<b>Aprendizaje por indagación</b>	Recuperación	Evocación de la información	- Seguir pistas - Búsqueda directa

**Fuente:** Adaptado de Gutiérrez-Delgado et al. (2018)

**Elaborado por:** Katherine Caguana

En base a la clasificación propuesta por Gutiérrez-Delgado et al. (2018) se puede argumentar que las estrategias para alcanzar cualquier tipo de aprendizaje están al alcance de todos los actores educativos. De hecho, el docente como guía del proceso enseñanza aprendizaje tiene el deber de incentivar a los estudiantes a utilizar las diferentes estrategias de aprendizaje más innovadores y creativos para fortalecer la comprensión de conceptos académicos y satisfacer las necesidades de aprendizaje individuales.

Sin embargo, es común que frente a las exigencias de un plan de estudios cada vez más amplio los estudiantes suelen ceñirse a su metodología de aprendizaje favorita. Al respecto Guerrero Hernández (2021), argumenta que la mayoría de los docentes y estudiantes tienen una metodología de enseñanza o aprendizaje preferida, pero es importante explorar ideas pedagógicas basadas en la evidencia que tienen el potencial de ampliar el repertorio en el aula.

#### **2.2.4 La memoria y memorización como parte del aprendizaje**

La memoria y el aprendizaje están tan relacionados que la gente suele confundirlos. Pero según los autores que los estudian, se consideran dos fenómenos diferentes.

El aprendizaje se define como un proceso que modifica el comportamiento posterior. La memoria, en cambio, es la capacidad de recordar experiencias pasadas. Uno aprende un nuevo idioma estudiándolo, pero luego lo habla utilizando su memoria para recuperar las palabras que ha aprendido (Elshami Ahmed, 2019, p. 45).

Según Ruiz (2020) La memoria es esencial para todo aprendizaje, porque permite almacenar y recuperar la información que se aprende.

Por lo tanto, la memoria depende del aprendizaje. Pero el aprendizaje también depende de la memoria, porque los conocimientos almacenados en ella proporcionan el marco al que se vinculan los nuevos conocimientos, por asociación. Y cuanto más amplio sea el marco de conocimientos existente, más fácil será vincular los nuevos conocimientos a él.

Por otra parte, muchos cursos universitarios requieren la memorización de grandes cantidades de información. Sin embargo, memorizar no es del todo una habilidad innata, sino un proceso continuo que se mantiene en el tiempo, es posible que cualquier persona pueda entrenar y desarrollar sus habilidades de memorización (Pérez Porto y Gardey, 2021).




Según Elshami Ahmed (2019) "las técnicas de memorización ayudan a ampliar la memoria de trabajo y a acceder a la memoria a largo plazo" (p. 34). También permiten recordar algunos conceptos durante años o incluso para toda la vida. Por último, este tipo de trucos de memoria conducen a la comprensión y al pensamiento de orden superior.

#### **2.2.4.1 Estrategias de memoria en el aprendizaje**

La verdad es que todo el mundo utiliza estrategias a lo largo del día para recordar la variedad de hechos e ideas que necesita retener. El uso de estrategias es una parte fundamental de la experiencia de aprendizaje. Ayudan a organizar la información en patrones y fomentan el aprendizaje intencionado. El cerebro es un órgano selectivo, que tiende a recordar la información que forma un patrón memorable (Elshami Ahmed, 2019).

Según el argumento de Flores García (2020) "El uso de estrategias juega un papel muy importante en la estructuración del input para ayudar a que pase a la memoria a largo plazo en un formato significativo y memorable" (p. 45). Por ello, es importante profundizar en las funciones de las principales estrategias de memorización (Tabla 3), que según los resultados investigativos de Flores García (2020) se dividen en estrategias de ensayo, organización y elaboración:

**Tabla 3** Principales estrategias de memorización

ESTRATEGIAS DE MEMORIA	FUNCIÓN
Estrategias de ensayo	 <p>Ayudan a consolidar información que se encuentra en la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo</p>
Estrategias de organización	 <p>Permiten la agrupación y asociación de diferentes tipos de información dando paso a un mejor almacenamiento. Esto es posible gracias a un mayor contexto organizativo de la información. De esta forma, favorece su significatividad lógica y estimula el aprendizaje significativo. Entre ellas podemos incluir: agrupamiento, organización jerárquica y categorización.</p>
Estrategias de elaboración	 <p>Se otorga un significado a la información, por lo que aumenta el almacenamiento. De esta manera, se crean enlaces entre los conocimientos previos y la información nueva, creando las llamadas conexiones externas.</p>

**Fuente:** Adaptado de Flores García (2020)

**Elaborado por:** Katherine Caguana

Se debe comentar que estas estrategias mencionadas por el autor Flores García (2020) evidencia a las más populares obtenidas en su estudio, tanto en términos de uso personal como de recomendaciones para otros. Estas son las que dependen de ayudas externas, como las notas y las listas, o las que son generales e internas, como la organización y el ensayo, para alcanzar una mayor abstracción de la información. Además, Estos tres tipos de estrategias de memoria reflejan las dos actividades principales de la memoria humana: unificar y simbolizar.

Finalmente, un argumento de Calderón Mamani (2019) explica que es valioso para los docentes, tener una comprensión básica del cómo se recuerda la información, para que así se pueda apreciar mejor la necesidad de estrategias, ya que a medida que se entiende su propósito, se puede ayudar a nuestros estudiantes a comprender y usar este tipo de estrategias.

## **2.2.5 Mnemotecnia**

### **2.2.5.1 Definición**

La palabra Mnemotecnia proviene de dos voces griegas *mnéme*, que significa memoria y *techne*, que significa técnica o arte, que juntas significan "el arte de memorizar"(Pacual, 2014).

Según el autor Goñi-Artola (2019) "Es la combinación de técnicas y reglas que tienen como objetivo mejorar el funcionamiento de la memoria. Ayudan a organizar la información que llega al cerebro, creando imágenes asociativas" (p. 67).

Una definición más amplia se interpretaría como aquellas estrategias que facilitan el proceso de retención de la información en el tiempo para influir en la acción futura (Elshami Ahme, 2019).

Para utilizar la mnemotecnia, sólo basta con convertir números y palabras complejas, a determinadas imágenes de color o frases exageradas, para que esta información se fije firmemente en la conciencia (Calderón Mamani, 2019). En otras palabras, la mnemotecnia no es más que un conjunto de técnicas creativas que ayudan a los estudiantes a recordar grandes cantidades de información a largo plazo.

### **2.2.5.2 Características de la mnemotecnia**

La mnemotecnia se utiliza a menudo en la educación durante el inicio del estudio de una nueva asignatura. Pueden actuar en esta etapa inicial como andamiaje para un conocimiento esquemático más permanente que se desarrolla a medida que avanza la educación (Elshami Ahmed, 2019). Según Calderón Mamani (2019) en el nivel conceptual, la mnemotecnia refuerza la memoria debido a tres características importantes:

1) Implican un aprendizaje deliberado o de esfuerzo: La atención focalizada que el estudiante presta al material mientras utiliza y/o crea mnemotecnias favorece la codificación en la memoria a largo plazo.

2) Conectar los nuevos conocimientos con los esquemas establecidos en la memoria a largo plazo: Un proceso también llamado elaboración, que mejora la codificación y favorece la recuperación exitosa.

3) Las reglas mnemónicas requieren la integración de dos o más códigos de información: Por ejemplo, verbal y visual, esto para mejorar la memoria al proporcionar múltiples vías de recuperación.

Por otro lado, los autores Mazo y De Arce (2022) comparten, desde su punto de vista, las características que hacen de la mnemotecnia uno de los métodos de estudio más recomendables para complementar el proceso de aprendizaje:

- Método basado en la repetición.
- Asociación de nuevos conceptos con ideas previas
- Incorporación de experiencias personales para memorizar algo concreto.
- Facilita el recuerdo de cualquier tipo de información.
- Se utiliza como técnica de memorización.
- Permite ensamblar reglas y métodos según las propias necesidades.

### **2.2.5.3 Ejemplos de reglas de mnemotecnia**

Para establecer una memoria más duradera, hay que evitar que la información entrante se pierda, esto se consigue con el uso de reglas de mnemotecnia, cuya función permite asociar la información de forma significativa con conocimientos ya existentes (Mazo y De Arce, 2022). Si la información es importante y se ensaya, se traslada a otra parte del cerebro para ser codificada y finalmente almacenada en la memoria a largo plazo.

Al pensar en cómo funciona la memoria, es fundamental darse cuenta de que cada individuo tiene una forma diferente de procesar y recordar. Hay más de una regla mnemotécnica para almacenar un determinado recuerdo, del mismo modo que suele haber múltiples rutas para conducir a un destino (Berrío Becerra, 2019). Una persona puede elegir ir al supermercado por la ruta A, mientras que otra puede preferir la ruta B. Cualquiera de las dos es apropiada. De manera similar con la memoria: un estudiante puede preferir recordar una lista cantándola, mientras que otra persona puede preferir visualizar una asociación.

Con base al aporte de Berrío Becerra (2019) se presentan una breve descripción y ejemplos de una serie de reglas mnemotécnicas (Tabla 4), los cuales de acuerdo con el autor, se

encuentran ligados a procesos de asociación mental como la repetición, imágenes y patrones, que facilita el proceso de retención en la memoria a largo plazo

**Tabla 4** *Tipos de reglas de mnemotecnia*

<b>REGLA O MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EJEMPLO</b>
<b>Método de las iniciales</b>	Se memoriza una lista de conceptos a través de la construcción de una nueva palabra con la inicial de cada una de las palabras a recordar	Si un estudiante desea recordar los países de América del Norte y crea la palabra: MEUC, en base a las iniciales de México, Estados Unidos y Canadá.
<b>Asociación de recuerdos</b>	Se asocian palabras con vivencias del sujeto	Si un estudiante desea recordar el nombre de un nuevo profesor que se llama “Aníbal” puede asociarlo con algún familiar o vecino del mismo nombre y evocar un recuerdo de ese vecino o familiar que se llama de igual modo
<b>Asociación de palabras</b>	Se asocian palabras y es de utilidad cuando se debe respetar el orden de una secuencia	Si un estudiante desea recordar una secuencia: “ícono, índice y símbolo”. Asocia las iniciales de las tres palabras: “i, i, s” con nombres de personas conocidas: “Irene y (que representaría la letra “i”) Sol” y luego memoriza la frase
<b>Palabra u oración creativa</b>	Se forma una palabra inventada en base a las primeras letras de los conceptos a memorizar	Si un estudiante tiene que aprender cinco capitales europeas y crea la palabra: MALIROPABE para memorizar los nombres de las ciudades de: Madrid, Lisboa, Roma, París y Berlín.
<b>Método del relato</b>	Se usan varios elementos a recordar para construir un relato que los incluya	Si un estudiante desea recordar el año de la conquista de América: 1492. Para eso inventa y memoriza una historia que incluye los números 1, 4, 9 y 2: “La señora del departamento 1 visitó a su vecina del 4 piso y le pidió si la acompañaba a comprar 9 panes para sus 2 hijos”.
<b>Acrósticos</b>	Se usa la primera letra del concepto a estudiar para formar una frase	Para recordar los planetas y su orden respecto del Sol (Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno), una alumna crea y memoriza la siguiente



		frase: “Mi Vieja Tía María Jamás Supo Usar Números”.
<b>Técnica de Loci</b>	Se imagina un recorrido que se hace con frecuencia y se asocian objetos de ese recorrido con los conceptos a memorizar	Si un estudiante relaciona los comercios que hay en la cuadra de su casa con el nombre de los continentes que tiene que memorizar y arma un relato: “En primer lugar está Oceanía, que es una panadería, después pasamos por la verdulería donde atiende Angélica que es de América. En la tienda de ropa compro telas de Europa, en el bar venden cervezas de Asia, me encuentro en la plaza con Germán recién llegado de África”
<b>Fragmentación de la información</b>	Se usa principalmente para memorizar números extensos o palabras largas y difíciles.	Si un estudiante tiene que recordar el número: 1536453968, lo fragmenta y forma grupos de números más pequeños: 15 / 36 / 45 / 39 / 68. Lo mismo hace con la palabra: radiografía, para recordarla la separa en radio y grafía.
<b>Conversión numérica</b>	Se asocia un conjunto de números a memorizar con consonantes	Si un estudiante quiere recordar la fecha del inicio de la Primera Guerra Mundial: 1914. Por el parecido gráfico, relaciona al 1 con la letra “I”, al 9 con la letra “J” y al 4 con la letra “A”, lo que forma la palabra: IJIA, que luego memorizará
<b>Mnemotecnia visual</b>	Se utilizan imágenes para recordar algo puntual	Un estudiante cierra los puños de sus manos para memorizar los días de los meses del año, los nudillos representan los meses que tienen 31 días y las cavidades representan los meses que tienen 30 días (o 28 en el caso de febrero).

**Fuente:** Adaptado de Berrío Becerra (2019)

**Elaborado por:** Katherine Caguana

Con el uso de estos métodos clásicos propuesto por Berrío Becerra (2019) es posible memorizar el contenido de aprendizaje de manera más efectiva. Aunque ciertamente implica un poco más de tiempo el organizar y adaptar los contenidos a estas estrategias, la simple acción de crear mnemotecnias puede ayudar a que el cerebro acceda a la memoria más rápido. Además, se evita que el contenido aprendido se quede por poco tiempo en la memoria, como no sería el

caso si se utiliza las reglas mnemotécnicas ya que estas permiten crear condiciones favorables para almacenar el nuevo en la memoria a largo plazo.

Además, cada uno de estos tipos de reglas de mnemotecnia influye en la información que se procesa y retiene en la memoria, aunque los efectos de estos diferentes tipos en el recuerdo no son siempre los mismos. Es por ello que los estudiantes deben romper con los malos hábitos que le impiden recordar hechos y detalles claves de una asignatura, descubrir estrategias para dominar su atención, y utilizar técnicas simples (como las que se presentó en la Tabla 4) para recordar nombres y todo tipo de información de un modo creativo y motivante.

#### **2.2.5.4 Importancia de la mnemotecnia al aprendizaje**

Aunque la base de conocimientos en algunos campos, como la tecnología, cambia rápidamente, la nueva información suele ser muy específica y se basa en los conocimientos existentes. Por otro lado, los estudiantes son bombardeados constantemente con nuevos conocimientos en múltiples áreas temáticas en las que pueden estar interesados o no. Además, se espera que aprendan y demuestren el dominio de estos conocimientos periódicamente. Por lo tanto, la memorización debe ser un proceso aliado del aprendizaje en busca del logro de mejores resultados académicos

Curiosamente, los autores Apaza Quispe y Zárate Fabián (2019) señalan que con el uso de la mnemotecnia no solo se pueden memorizar grandes cantidades de información, sino también mejorar el trabajo del cerebro. En general, la mnemotecnia contribuye al trabajo de ambos hemisferios del cerebro, siendo el izquierdo el responsable de la lógica y el derecho de la imaginación.

Según lo señalado por Mazo y De Arce (2022) se entiende que el uso continuo de la mnemotecnia permitirá acceder al trabajo y uso de:

- **La atención:** La memoria y la atención están estrechamente relacionadas. Establecer conexiones entre imágenes, sustituyéndolas por objetos, entrena la atención y mejora la concentración en las acciones producidas.
- **El pensamiento creativo:** Su desarrollo contribuye al análisis rápido y a la toma de decisiones.

- **La capacidad de visualización:** La capacidad de realizar imágenes y dibujos asociados a ellas es una oportunidad única que ayuda a memorizar rápidamente grandes cantidades de información.

## **2.3 Química General**

### **2.3.1 La Química como ciencia**

Una definición adecuada para Química podría formularse de la siguiente manera: "La Química es el estudio de las interacciones de la materia con otra materia y con la energía" (Chamizo, 2018, p. 89).

Por su parte Brown (2014) explica que el campo de la química se refiere a una ciencia central. La razón para este argumento es que esta ciencia se ocupa de estudiar el mundo intermedio de los átomos, las moléculas y los procesos químicos.

La química puede considerarse como una rama de la ciencia física, encargada de analizar la estructura, las propiedades y los comportamientos que ocurren en la materia y sus cambios en las reacciones químicas (Chang y Goldsby, 2013).

Un área importante de la química es la comprensión de los átomos y lo que determina cómo reaccionan. Resulta que la reactividad suele estar mediada en gran medida por los electrones que orbitan alrededor de los átomos y cómo estos se intercambian y comparten para crear enlaces químicos (Moraga Toledo et al., 2019).

En la actualidad, la química se ha dividido en muchas ramas. Por ejemplo, los químicos analíticos podrían medir trazas de compuestos en la cerámica antigua para discernir lo que la gente comía hace miles de años; la bioquímica es el estudio de los procesos químicos que tienen lugar en los organismos vivos; la química orgánica, el estudio de los compuestos que contienen carbono, etc.

### **2.3.2 Aprendizaje de Química**

El aprendizaje de la Química permite comprender la naturaleza y propiedades del mundo que nos rodea, su historia se encuentra repleta de descubrimientos que han propiciado el interés por abordar su estudio (Blanco López, 2018).

El enfoque poco ortodoxo de los autores Flores Hinostroza et al. (2020) plantean que la mejor manera de aprender química es llegar a cada clase habiendo leído y estudiado el material

que se presentará ese día. Este método de aprendizaje se conoce como "aula invertida", y es una tendencia creciente para la enseñanza de muchas asignaturas en colegios y universidades de varios países.

Apaza Quispe y Zárate Fabián (2019) sostienen que este modelo del aula invertida es especialmente eficaz para el aprendizaje (y la enseñanza) de la química por varias razones 1) consigue que los estudiantes acudan a clase habiendo estudiado ya el material que se va a presentar; 2) al acudir a clase ya familiarizados con la materia, los estudiantes pueden seguir y entender lo que se les enseña; y 3) el tiempo de clase se aprovecha más como herramienta de aprendizaje.

Por otro lado, la teoría de Bonilla et al. (2020) revela que en el aprendizaje de la química es mucho más importante comprender los conceptos que memorizar estructuras, elementos y fórmulas. Sin embargo, la memorización tiene su lugar importante, particularmente cuando lo que se quiere aprender es cierta información estándar (como la tabla periódica) y lo que se quiere lograra es mantener esa información en la memoria a largo plazo.

### **2.3.3 Dificultades de aprendizaje de química**

El aprendizaje de la Química es uno de los procesos que comúnmente se ama por lo experimental, pero se teme por lo extenso de sus contenidos (Chamizo, 2018). Estas características han generado que muchos estudiantes desarrollen cierto rechazo por el aprendizaje de esta disciplina.

A este argumento, Moraga Toledo et al. (2019) explica que la Química es un tema desafiante para la mayoría de estudiantes, debido a problemas curriculares, didácticos y pedagógicos.

En ese mismo contexto, Flores Hinojosa et al. (2020) explican las razones por las que estudiar esta ciencia es complejo:

Primero: No se aborda su instrucción de la manera correcta. En realidad, es común que se aplique un modelo de aprendizaje tradicional, donde los estudiantes llegan a la clase, luego el docente presenta el material, expone los conceptos relevantes, asigna lecturas y tareas de seguimiento y finaliza la clase. El problema con este modelo es su ineficiencia, especialmente

con temas y materiales que necesitan un profundo seguimiento debido a la complejidad para su comprensión.

Segundo: Al igual que con cualquier otra ciencia, hay mucha información nueva para aprender, y debido al corto tiempo para su enseñanza y aprendizaje mucho de los temas no son profundizados como se debería.

Tercero: Los estudiantes no prestan atención suficiente al proceso de aprendizaje y no se interesan por tomar apuntes para su posterior estudio. Tomar buenas notas y luego revisarlas ayuda a determinar lo que entiende y lo que no.

Cuarto: Los estudiantes no se interesan por practicar los contenidos. Una clave para aprender y estudiar química es la práctica. Completar problemas de práctica, resolver ecuaciones, fórmulas de trabajo, etc. debe ser una característica central de su rutina de estudio diaria.

Quinto: Los estudiantes no utilizan recursos didácticos como las tarjetas de mnemotecnias para complementar su aprendizaje.

Sexto: No se aplica grupos de estudio. Los grupos de estudio permiten a los estudiantes de química compartir sus puntos de vista entre ellos, intercambiar ideas, explicarse conceptos difíciles, enseñar lo que han aprendido, compartir notas, estudiar para los exámenes y cubrir más material de estudio.

Finalmente, tanto los docentes como estudiantes se concentran más en la calificación que en el trabajo. Aprender química requiere una concentración total. Centrarse continuamente en las calificaciones desvía la atención del aprendizaje de la química.

Frente a esto se puede argumentar que el trabajo para cambiar esas perspectivas negativas hacia la Química se la debe desarrollar en equipo, es decir, tanto el docente como el estudiante deben salir de los malos hábitos que produce el estar bajo metodologías tradicionalistas y el desinterés durante el estudio.

## **2.3.4 La tabla periódica**

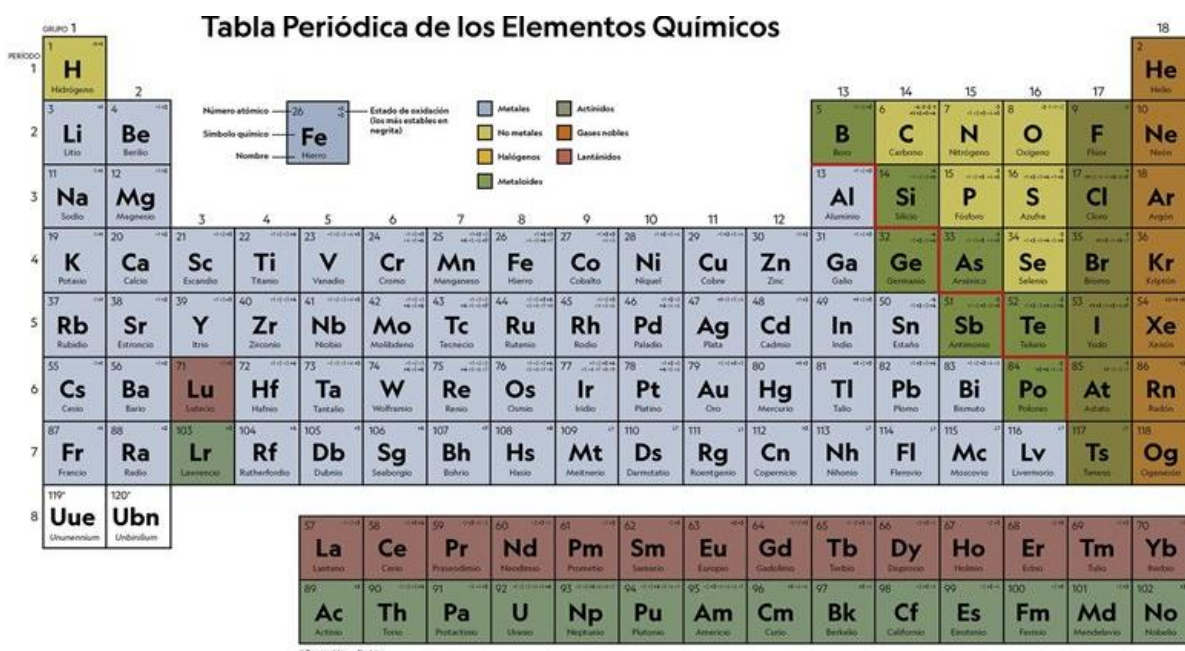
### **2.3.4.1 Descripción de la tabla periódica**

Uno de los contenidos más interesantes y a la vez desconocidos de la química podría ser la tabla periódica, este es uno de los temas claves para adentrarse en el estudio de esta ciencia.

En términos generales, la tabla periódica puede ser definida como la forma tabular de mostrar los elementos químicos existentes ordenados según sus propiedades físicas (Brown et al., 2014), mismas que fue diseñada por el químico ruso Dimitri Mendeleev en 1869 y es considerada por muchos como el descubrimiento más importante de la química. Esta compleja disposición de los elementos hizo posible predecir el descubrimiento de nuevos elementos y permitió la investigación teórica de estructuras hasta entonces desconocidas.

De hecho, los científicos continúan trabajando para sintetizar nuevos elementos artificiales, siendo esta la razón para no descartar que esta lista de elementos químicos aumente en el futuro. Cabe mencionar, que los países desarrollados como Japón, Rusia, Estados Unidos y Alemania son los principales competidores por ser los primeros en obtener los siguientes elementos número 119 y 120 (Flores, 2021).

**Figura 1.** Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica



**Fuente:** Tomado de Flores, 2021 (<https://www.nationalgeographic.com.es/>)

Hasta la fecha, la tabla periódica cuenta con 118 elementos ordenados en función a su número atómico (Figura 1), de los cuales noventa y cuatro se dan de forma natural en la Tierra. Cada elemento se encuentra representado por sus símbolos químicos y se distribuye en 7 filas (periodos) y 18 columnas (grupos). Los metales están presentes en las filas de la izquierda y hacia la derecha se encuentran los no metales.

Vale la pena preguntarse por qué se debería aprender la tabla periódica, según el argumento de Blanco López (2018) además de proporcionarnos la información necesaria para iniciar en el estudio de la química, brinda mayor facilidad para comprender e identificar mucha información sobre los elementos químicos (símbolos, número másicos, valencias, familias, predecir las propiedades, etc)

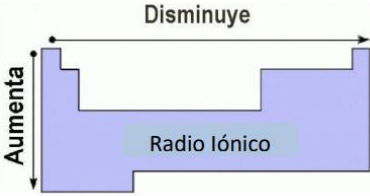
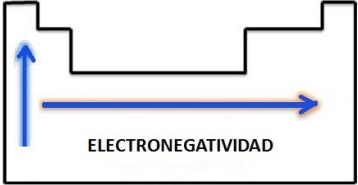
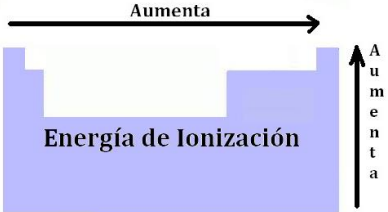
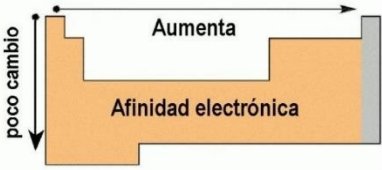
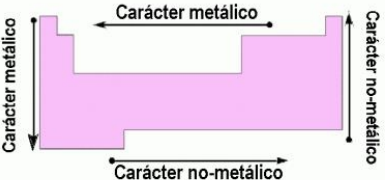
### 2.3.4.2 Propiedades periódicas de los elementos químicos

La teoría de Brown et al, (2014) explica que los patrones específicos en las propiedades de los elementos químicos presentes en la tabla periódica se conocen como propiedades periódicas. Estas tendencias surgen debido a los cambios en la estructura de los átomos de los elementos dentro de sus grupos y períodos. No obstante, existen algunas excepciones, por ejemplo, la energía de ionización de los grupos 3 y 6.

López Tolentino (2019) manifiesta que la ley periódica forma la base de las tendencias periódicas. De acuerdo con la ley periódica dado por Mendeleev, los elementos químicos se encuentra desde el menor número atómico hasta el mayor y, por lo tanto, las tendencias principales (tabla 5) experimentan cambios constantes:

**Tabla 5** Principales propiedades periódicas

PROPIEDAD PERIÓDICA	CONCEPTO	TENDENCIA GRÁFICA
<b>Estructura electrónica</b>	“Es el estado de movimiento de los electrones en un campo electrostático creado por núcleos estacionarios” (Brown et al., 2014, p. 199).	
<b>Radio Atómico</b>	“Es la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos metálicos adyacentes o de una molécula diatómica” (Chang y Goldsby, 2013, p. 337).	

	“Es la mitad de la distancia entre dos núcleos atómicos idénticos” (Brown et al., 2014, p. 239).	
<b>Radio iónico</b>	“Es el radio de un catión o un anión” (Chang y Goldsby, 2013, p. 337).	
<b>Electronegatividad</b>	“Es la capacidad de un átomo para atraer electrones hacia sí en una situación de enlace” (Brown et al., 2014, p. 275).	
<b>Energía de ionización (<math>E_i</math>)</b>	“Es la energía mínima (en kJ/mol) necesaria para remover un electrón de un átomo en estado gaseoso, en su estado fundamental.” (Chang y Goldsby, 2013, p. 342).	
<b>Afinidad electrónica</b>	“Es el valor negativo del cambio de energía que se desarrolla cuando un átomo, en estado gaseoso, acepta un electrón para formar un anión” (Chang y Goldsby, 2013, p. 347).	
<b>Carácter metálico</b>	“El carácter metálico de los elementos disminuye a lo largo de un periodo: empieza con metales, continúa con metaloides y termina con no metales; además, aumenta de arriba abajo dentro de un grupo específico de elementos representativos” (Chang y Goldsby, 2013, p. 362).	

**Fuente:** Adaptado de Chang y Goldsby (2013) y Brown et al. (2014)

**Elaborado por:** Katherine Caguana

De esta tabla se comprende que al desplazarse de izquierda a derecha por una fila de elementos, el radio atómico disminuye, la energía de ionización aumenta, la afinidad electrónica



generalmente aumenta, y la electronegatividad aumenta. Por el contrario, si el desplazamiento es de arriba a abajo en una columna de elementos, el radio atómico aumenta, la energía de ionización disminuye, la afinidad de los electrones generalmente disminuye y la electronegatividad disminuye.

#### **2.4 La mnemotecnica como estrategia metodológica para el aprendizaje de la tabla periódica**

Una estrategia mnemotécnica cuya eficacia ha quedado demostrada en los antecedentes es el fomento para que la información verbal y visual creen generen canales de abstracción en la mente (Calderón Mamani, 2019; Apaza Quispe y Zarate Fabián, 2019; Mazo y De Arce, 2022). Esto quiere decir, que las reglas mnemotécnicas ayudan a los estudiantes a formar y procesar comprensiones léxicas que tienen un componente imaginario (visual), así como un componente de naturaleza simbólica/propositiva (verbal).

En el caso de la Química se puede utilizar a la mnemotecnica para retener contenidos específicos en el cerebro por un largo tiempo, los cuales en su momento y futuro deben y deberán ser recordados (Elshami Ahmed, 2019). Una de las formas para relacionar un contenido específico con algo visual, es por ejemplo, cuando se observa un plátano, inmediatamente se lo vincula con el elemento químico –potasio- cuyo símbolo químico es la K. Otro situación puede ser al momento de crear una frase corta y exagerada para recordar la conformación de una familia de la tabla periódica, por ejemplo, la familia de los carbonoides, se conforma de carbono (C), silicio (Si), germanio (Ge), estaño (Sn) y plomo (Pb) siendo su acrónimo para recordar = Cesi y Germán Son Pobres.

Esta codificación de una forma verbal con imágenes vinculadas semánticamente parece proporcionar una vía adicional para el recuerdo de los contenidos de Química. Se ha demostrado empíricamente que las técnicas de la asociación de recuerdos, asociación de palabras, acrósticos, Técnica de Loci y mnemotecnica visual ayuda a los estudiantes a recordar a los conceptos que engloban el estudio de la tabla periódica (Apaza Quispe y Zarate Fabian, 2019; Bonilla et al., 2020; Marcano Godoy, 2020).

#### **2.5 Herramienta BRAINSCAPE para el aprendizaje de Química General**

BRAINSCAPE es una aplicación de aprendizaje sincrónica para web y móvil que se ha creado para optimizar el uso del tiempo de estudio para el conocimiento declarativo. (Martínez

Martínez et al, 2019). Esta herramienta sintetiza las teorías existentes de la repetición espaciada y el aprendizaje basado en la confianza para crear una nueva pedagogía tecnológicamente accesible denominada Repetición Basada en la Confianza (RBC), que descompone el conocimiento declarativo en sus componentes más fundamentales y repite los conceptos en intervalos cuidadosamente determinados en función de los niveles de confianza del estudiante.

El equipo de Brainscape propone esta innovación basada en el comportamiento y la memorización, teniendo en cuenta la abrumadora tendencia contraria a las actividades más constructivas que implican un análisis "más profundo" de los sistemas complejos (Martínez Martínez et al., 2019).

En general, Brainscape puede ayudar a recordar los muchos casos en los que el estudio conductual es beneficioso, incluidos los casos en los que el objetivo educativo es el aprendizaje de hechos memorísticos (por ejemplo, fechas de descubrimientos importantes de la química, los conceptos teóricos de la tabla periódica, símbolos y elementos químicos, números de oxidación, nomenclatura, propiedades periódicas, etc.).

Esta herramienta educativa aportará al desarrollo de esta investigación permitiendo la creación y compartición de flashcards o tarjetas didácticas, cuya base para su diseño serán las reglas mnemotécnicas que aborden la información de la tabla periódica y sus propiedades periódicas. Con esto se pretende que el material diseñado pueda servir como complemento a las técnicas de estudio de los estudiantes y faciliten su capacidad para retener esta información en su memoria, la cual le servirá posteriormente para estudiar nuevos contenidos de la Química.

### **2.5.1 Características para su uso**

El objetivo de los diseñadores de Brainscape fue crear una herramienta de estudio sencilla para estudiantes cuyos hábitos de estudio son esporádicos e imprevisibles (Martínez Martínez et al., 2019). Dado que un estudiante típico puede estudiar durante distintos periodos de tiempo y separar sus sesiones de estudio en distintos intervalos, Brainscape permite a los creadores de contenidos dividir los conceptos en sus bloques de construcción más fundamentales que pueden repetirse sistemáticamente en intervalos de tiempo personalizados.

En un estudio llevado a cabo para evaluar las características de Brainscape, Martínez Martínez et al. (2019) encontró que:

- Su disponibilidad es vía web y móvil
- La conexión a internet es requerida
- No se requiere instalación a la computadora
- El tipo de licencia puede ser gratuita o de paga.

### **2.5.2 Funciones de las tarjetas mnemotécnicas**

Las tarjetas mnemotécnicas llevan ya mucho tiempo acompañando al proceso de aprendizaje de diferentes asignaturas como: en Lenguaje para aprender un nuevo vocabulario; en idiomas para enseñar los nombres y los sonidos de las letras del alfabeto; en matemáticas para aprender ciertas operaciones como suma, resta, multiplicación, división, en historia para recordar fechas importantes, en química para no olvidar símbolos, elementos, familias propiedades de la tabla periódica, etc.

De acuerdo con la definición proporcionada por Flores Hinostroza et al. (2020) las tarjetas mnemotécnicas son tarjetas de memorización que contienen imágenes, palabras, o la conjunción de ambas para proporcionar una ayuda visual a los estudiantes.

Esta tiene una estructura básica que por lo general lo utilizan así los estudiantes, en la parte delantera se coloca una palabra o imagen y al reverso el concepto de esa palabra. Otros colocan en la parte delantera un tipo pregunta corta y al reverso la respuesta. Con las reglas mnemotécnicas funcionan igual, por ejemplo, en la parte delantera se escribe el acróstico a recordar (Zonia Lavó Cada Higo) y al revés los elementos que se desea recordar con ese acróstico (en este caso los tres elementos químicos que conforman la familia de los Elementos puente (IIB): circonio (Zn), cadmio (Cd) y mercurio (Hg).)

En la actualidad se utilizan tarjetas mnemotécnicas basadas en software, es decir recurriendo al uso de plataformas, para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos importantes de cualquier disciplina y a su vez proponer diferentes juegos con esas tarjetas para estimular su aprendizaje (Goñi-Artola, 2019).

## CAPÍTULO III

### 3.1 METODOLOGÍA

#### 3.2 Enfoque de investigación

**Cuantitativo:** El enfoque metodológico empleado para este estudio se ha determinado en base a la teoría de Hernández-Sampieri et al. (2014) quienes determinan que la investigación cuantitativa es un método de investigación que utiliza herramientas de análisis matemático y estadístico para describir, explicar y predecir fenómenos mediante datos numéricos.

Por ello, se aplicó este enfoque para conocer y analizar las reacciones naturales de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología frente al diseño de tarjetas didácticas empleando las reglas de mnemotecnias con el uso de la herramienta Brainscape para facilitar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas

#### 3.3 Diseño de la investigación

**No-experimental:** El diseño de la investigación aplicado en este trabajo se desarrolló sobre los fundamentos de Hernández-Sampieri et al. (2014) quienes afirman que la investigación no experimental “es un estudio que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152).

En base a ello, no se dio la modificación de ninguna de las dos variables de la investigación. Únicamente se analizó el comportamiento inicial y natural de los estudiantes frente al estudio de la tabla periódica y sus propiedades. Luego tras la socialización de las mnemotecnias diseñadas se analizó sus opiniones y actitudes.

#### 3.4 Tipos de investigación

##### 3.4.1 Por el nivel de alcance

**Investigación descriptiva:** Se puntualizó las características de los estudiantes de segundo semestre utilizando criterios sistémicos que ayudaron a establecer su comportamiento frente al estudio de la tabla periódica y sus propiedades, ya que este tipo de investigación “Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 98)

### 3.4.2 Por el lugar

**Investigación bibliográfica:** Se entiende por investigación bibliográfica a la “etapa de la investigación científica donde se explora la producción de la comunidad académica sobre un tema determinado” (Lerma González, 2019, p. 63). Por ellos, se utilizó diversas fuentes de información secundaria para fundamentar el problema, justificación, marco teórico e interpretación de datos de la investigación. El propósito fue dar valor argumentativo a la importancia de utilizar las mnemotecnias como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química General.

**Investigación de campo:** Lerma González (2019) explica que el estudio de campo “es el proceso que permite obtener datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, sin manipular las variables” (p. 67). De esta manera, la recolección de los datos se dio directamente de la realidad de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, y se los estudió sin que exista algún tipo de manipulación de las variables.

## 3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

### 3.5.1 Técnica

**Encuesta de opinión:** Esta técnica se define como el instrumento más utilizado para recolectar datos, consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir (Lerma González, 2019, p. 112). El uso de esta técnica en este estudio permitió obtener una amplia información de las opiniones de la población de estudio, acerca de las mnemotecnias diseñadas para ayudar al proceso de asociación mental de la tabla periódica y sus propiedades periódicas. Fue aplicada de modo virtual a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, del periodo académico octubre 2021 - marzo 2022, haciendo uso de la plataforma Microsoft Forms.

### 3.5.2 Instrumento

**Cuestionario:** El cuestionario se define como un “Conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir” (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 217). Es así que se construyó y aplicó este instrumento investigativo (Anexo 2) utilizando la plataforma Microsoft Forms, su estructura se conformó de diez interrogantes de opción múltiple, y su propósito fue conocer las opiniones de los estudiantes sobre la importancia, necesidad y utilidad

de las mnemotecnias diseñadas y socializadas para el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

### 3.6 Unidad de análisis

#### 3.6.1 Población de estudio

**Población:** Hernández-Sampieri et al. (2014) manifiesta que la población es el “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174).

En este estudio la población de conformó de 36 estudiantes, hombres y mujeres, que cursaron la asignatura de Química General en segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología durante el periodo octubre 2021 - marzo 2022.

**Tabla 6** *Distribución de la población de estudio*

Estudiantes	Frecuencia		Porcentaje
	Hombres	7	20%
Mujeres	29	80%	
Total	36	100%	

**Fuente:** Datos proporcionados por la secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Elaborado por:** Katherine Caguana

#### 3.6.2 Tamaño de muestra

**Muestra:** No fue necesaria la toma de una muestra debido al número reducido de participantes en la población de estudio, por lo que se trabajó con un total de 36 estudiantes.

### 3.7 Técnicas de Análisis e interpretación de la información

Se utilizó el procedimiento general de análisis por medio de gráficos estadísticos elaborados con Excel para analizar e interpretar las opiniones de los estudiantes.

### 3.8 Procedimiento para el análisis de procesamiento de datos

Después de haber diseñado y socializado las mnemotecnias a los estudiantes:

- 1) Se aplicó el cuestionario on-line
- 2) Se organizó los datos en función de los objetivos
- 3) Se tabuló los datos en el programa Excel

- 4) Se construyó las respectivas gráficas con el programa Excel
- 5) Se analizó los datos
- 6) Se interpretó los resultados
- 7) Finalmente, se estableció las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.1 Análisis e interpretación de datos

Posterior a la aplicación del instrumento de investigación (Anexo 2) se procedió a realizar el respectivo análisis e interpretación de los resultados. Para este proceso se siguió a Hernández-Sampieri et al. (2014) quienes plantean este procedimiento analítico a través de cualificar los datos numéricos, es decir que los resultados obtenidos en la encuesta fueron examinados y se consideraron según su significado y sentido. Por tanto, la información que a continuación se presenta en las tablas y gráficas muestran la percepción de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología acerca de la importancia, necesidad y utilidad de las mnemotecnias diseñadas y socializadas para el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

- 1) **El conjunto de mnemotecnias titulado “ACRÓSTICOS-FAMILIAS A” ayudan a recordar con facilidad las familias: alcalinos, alcalinotérreos, térreos, carbonoides, nitrogenoides, calcógenos, halógenos y gases nobles de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje.**

**Tabla 7.** *Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica*

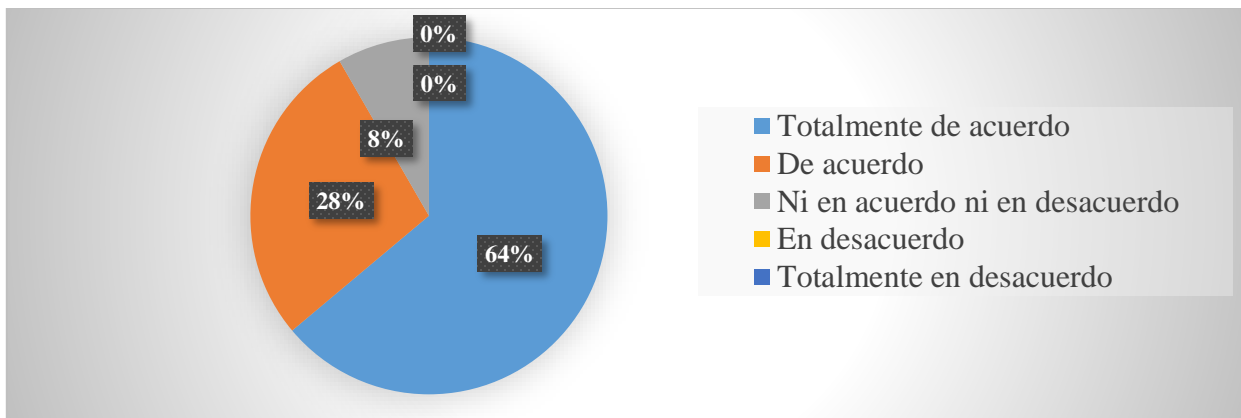
<b>Escala de valoración</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de acuerdo	23	64%
De acuerdo	10	28%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana



**Figura 2.** *Los acrósticos ayudan a recordar las familias A de la tabla periódica*



**Fuente:** Datos de la tabla 7

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 64% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que el conjunto de mnemotecnias titulado “acrósticos-familias A” ayudan a recordar con facilidad las familias: alcalinos, alcalinotérreos, térreos, carbonoides, nitrogenoides, calcógenos, halógenos y gases nobles de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje; mientras que el 28% dijo estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** De acuerdo con los datos obtenidos, el conjunto de mnemotecnias titulado “acrósticos-familias A” si ayudan a la mayor parte de los estudiantes a recordar con facilidad al grupo de los alcalinos, alcalinotérreos, térreos, carbonoides, nitrogenoides, calcógenos, halógenos y gases nobles. Este resultado concuerda con la investigación realizada por Calderón Mamani (2019) quien ha demostrado que tales adaptaciones mnemotécnicas, mejoran la memoria de los estudiantes para contenido educativo como: familias de la tabla periódica, símbolos, valencias, etc, afirmando, además, que “la oración acróstica hace que la lista inconexa de palabras o hechos sea más significativa y fácil de memorizar” (p. 34).

**2) El conjunto de mnemotecnias titulado “ACRÓSTICOS-FAMILIAS “B” ayudan a recordar con facilidad a las 10 familias de los metales de transición (escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre y zinc) de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje.**

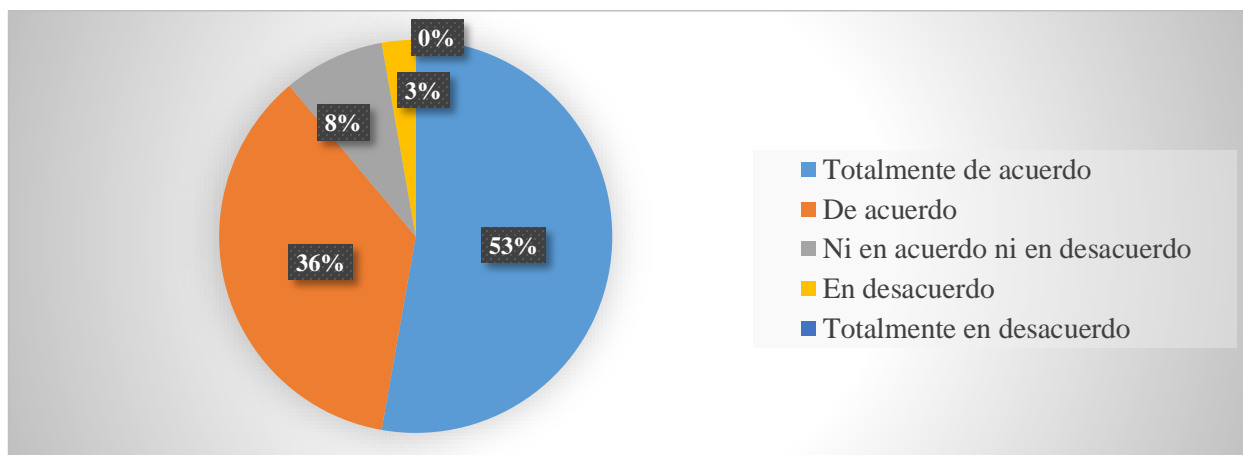
**Tabla 8.** Los acrósticos ayudan a recordar las familias B de la tabla periódica

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	19	53%
De acuerdo	13	36%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	1	3%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 3.** Los acrósticos ayudan a recordar las familias B de la tabla periódica



**Fuente:** Datos de la tabla 8

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 53% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que el conjunto de mnemotecnias titulado “acrósticos-familias B” ayudan a recordar con facilidad a las 10 familias de los metales de transición (escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre y zinc) de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje; mientras que el 36% manifestó estar de acuerdo, 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo y un 3% en desacuerdo.

**Interpretación:** Los datos obtenidos permiten argumentar que el conjunto de mnemotecnias titulado “acrósticos-familias B” si ayudan a los estudiantes a recordar con facilidad las familias del escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel,

cobre y zinc, facilitando su aprendizaje. Este resultado es compartido con Calderón Mamani (2019) quien propone que la retención a largo plazo de los contenidos específicos de Química y la recuperación de hechos y palabras se simplifican al aprender usando el método acróstico, pues en lugar de recordar cada elemento químico individual y tratar de encajarlo en su familia, los estudiantes tienen que recordar los fragmentos o la oración principalmente, lo que a su vez sirve como clave para recuperar la información.

**3) La mnemotecnica “VINCULACIÓN DE LOS RECUERDOS” le permite recordar con facilidad las principales propiedades de la tabla periódica: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico.**

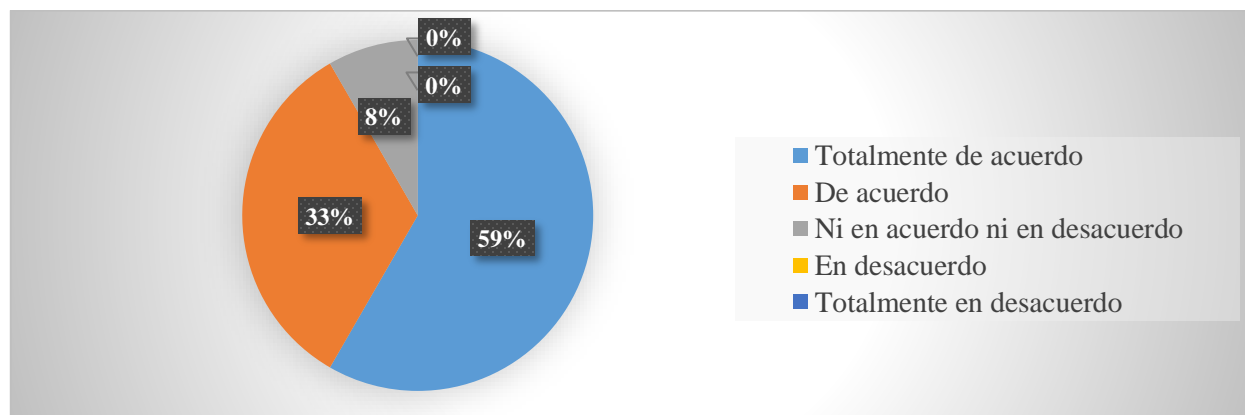
**Tabla 9.** La “vinculación de los recuerdos” para recordar las propiedades de la tabla periódica

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	21	59%
De acuerdo	12	33%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 4.** La “vinculación de los recuerdos” para recordar las propiedades de la tabla periódica



**Fuente:** Datos de la tabla 9

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 59% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que la mnemotecnia “vinculación de los recuerdos” les permite recordar con facilidad las principales propiedades de la tabla periódica: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico; mientras que el 33% dijo estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados, la mnemotecnia “vinculación de los recuerdos” permite a los estudiantes recordar con facilidad las principales propiedades periódicas (radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico), conceptos que por lo general suelen ser de difícil memorización y comprensión. Como Flores Hinostraza, et al., (2020) bien hacen en señalar, el estudio de la Química debe beneficiarse del apoyo de las diversas formas de mnemotecnia, como la Técnica Loci, cuyo fin es ordenar una lista de conceptos (por ejemplo en Química: la propiedades periódicas, elementos que componen una sustancia, proceso de obtención de algún compuesto, etc.) asociándolos con una secuencia familiar de objetos, de este modo contribuyen a la memorización indolora del material difícil de aprender y a su posterior dominio.

#### **4) La mnemotecnia “Asociación de recuerdos” permite asociar los elementos no metálicos de la tabla periódica con su valencia.**

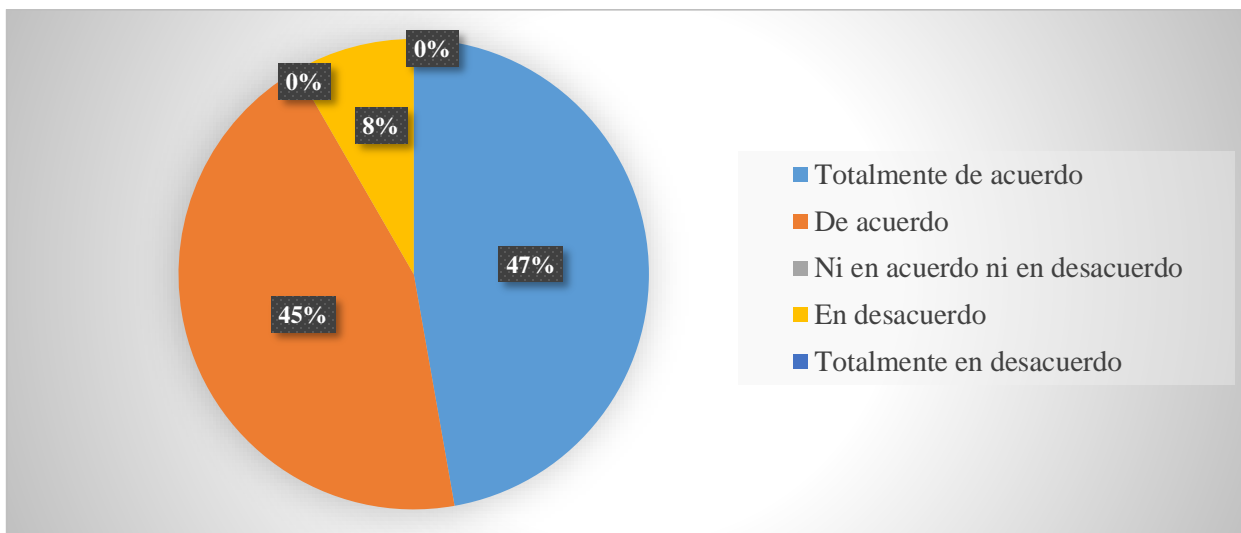
**Tabla 10.** *La asociación de recuerdos para asociar los elementos no metálicos con su valencia*

<b>Escala de valoración</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de acuerdo	17	47%
De acuerdo	16	45%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	8%
En desacuerdo	3	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 5.** La asociación de recuerdos para asociar los elementos no metálicos con su valencia



**Fuente:** Datos de la tabla 10

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 47% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que la mnemotecnia “Asociación de recuerdos” permite asociar los elementos no metálicos de la tabla periódica con su valencia; mientras que el 45% manifestó estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** Los datos conseguidos indican que la mnemotecnia “Asociación de recuerdos” permite a los estudiantes asociar los elementos no metálicos de la tabla periódica con su valencia, confirmando su significación como técnica intelectual en el aprendizaje de Química. Un fuerte argumento a favor de la aplicación de esta técnica en esta ciencia es la de Bonilla et al., (2020) quienes expresan que la asociación de recuerdos ayuda a los estudiantes a organizar y recordar información tanto narrativa como expositiva presentada en pasajes de texto, con beneficios observados tanto en las pruebas de recuerdo simple de hechos como en las que requieren un pensamiento de orden superior.

**5) El diseño de las mnemotecnias le permite establecer una asociación o vínculo para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica.**

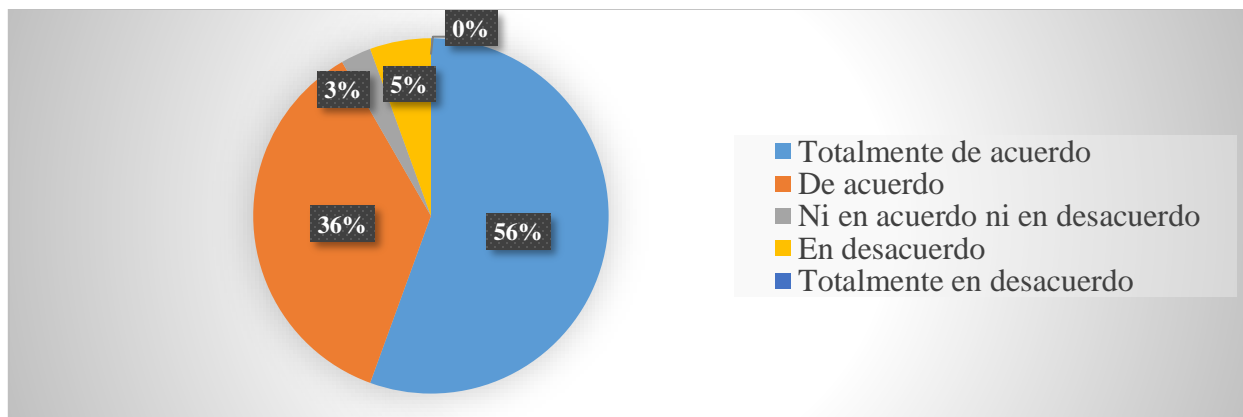
**Tabla 11.** Las mnemotecnias para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	56%
De acuerdo	13	36%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	2	5%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 6.** Las mnemotecnias para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica



**Fuente:** Datos de la tabla 11

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 56% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que el diseño de las mnemotecnias le permite establecer una asociación o vínculo para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica; mientras que el 36% manifestó estar de acuerdo, 3% ni en acuerdo ni en desacuerdo y un 5% en desacuerdo.

**Interpretación:** Los resultados muestran que el diseño de las mnemotecnias permite a los estudiantes establecer una asociación o vínculo para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica. Este estudio confirma que la mnemotecnia se asocia con el estudio de la

tabla periódica, ya que como bien han demostrado Mazo y De Arce (2022) es conveniente utilizar diferentes estrategias mnemotécnicas dentro del salón de clases para ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades para retener y recordar conceptos y definiciones de la tabla periódica, siendo que este contenido se constituye en el principio organizador de esta ciencia central.

**6) Las imágenes utilizadas en las tarjetas mnemotecnias facilita recordar la información de los gases nobles.**

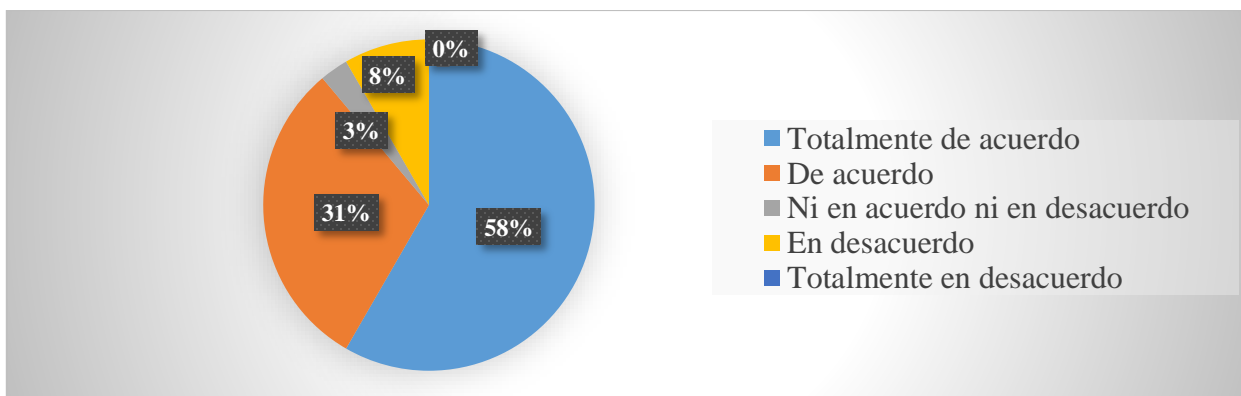
**Tabla 12.** Las imágenes de las mnemotecnias para recordar la información de los gases nobles

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	21	58%
De acuerdo	11	31%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	3	8%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 7.** Las imágenes de las mnemotecnias para recordar la información los gases nobles



**Fuente:** Datos de la tabla 12

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 58% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que las imágenes utilizadas en las tarjetas mnemotecnias

facilitan recordar la información los gases nobles; mientras que el 31% manifestó estar de acuerdo, 3% ni en acuerdo ni en desacuerdo y un 8% en desacuerdo.

**Interpretación:** Los resultados que aquí son discutidos apuntan a que las imágenes utilizadas en las tarjetas mnemotecnias pueden facilitar a la mayor parte de los estudiantes el recordar la información los gases nobles, lo cual sugiere utilizar esa técnica visual para el resto de los elementos químicos. De hecho, Yubaille Carrillo (2018) comparte la idea de que “este mundo moderno depende cada vez más del uso de imágenes visuales para recordar información y comunicarse, por lo que ayudar a los estudiantes de Química a alfabetizarse visualmente debe ser una prioridad” (p. 39).

### 7) El uso de las mnemotecnias incentiva al aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

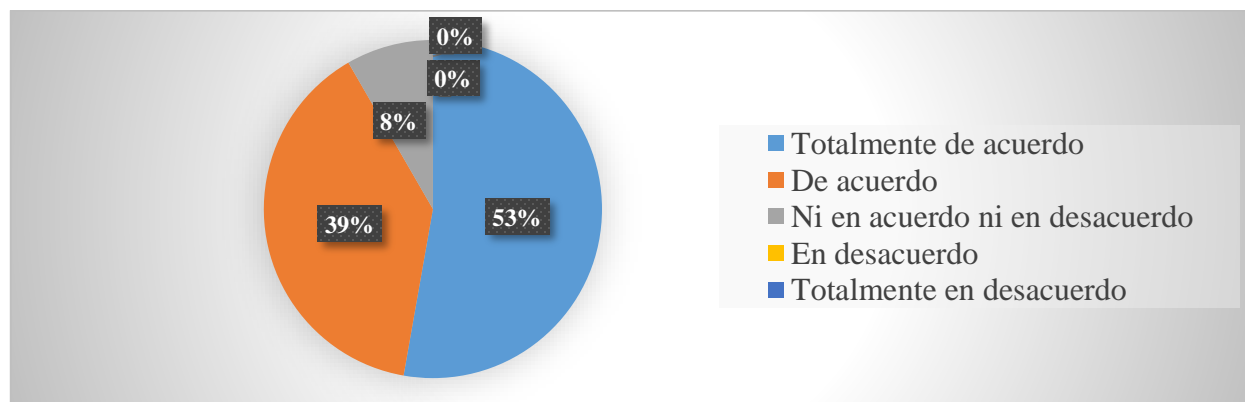
**Tabla 13.** Las mnemotecnias incentivan al aprendizaje

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	19	53%
De acuerdo	14	39%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 8.** Las mnemotecnias incentivan al aprendizaje



**Fuente:** Datos de la tabla 13

**Elaborado por:** Katherine Caguana



**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 53% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que el uso de las mnemotecnias incentiva al aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas; mientras que el 39% manifestó estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** Los resultados de esta interrogante muestran que la mayoría de encuestados están de acuerdo con el uso de las mnemotecnias para incentivar al aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas. Consecuente a este resultado, Elshami Ahmed, (2019) manifiesta que “cuando los mnemotécnicos se usan correctamente, pueden agilizar el proceso de aprendizaje de la tabla periódica, brindando a los estudiantes acceso a una gran cantidad de información y facilidad en su estudio” (p. 113). Esto se debe a que aprender "puentes" a otra información, hace que se requiera menos memoria de trabajo.

**8) Las mnemotecnias socializadas ayudan a su proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas.**

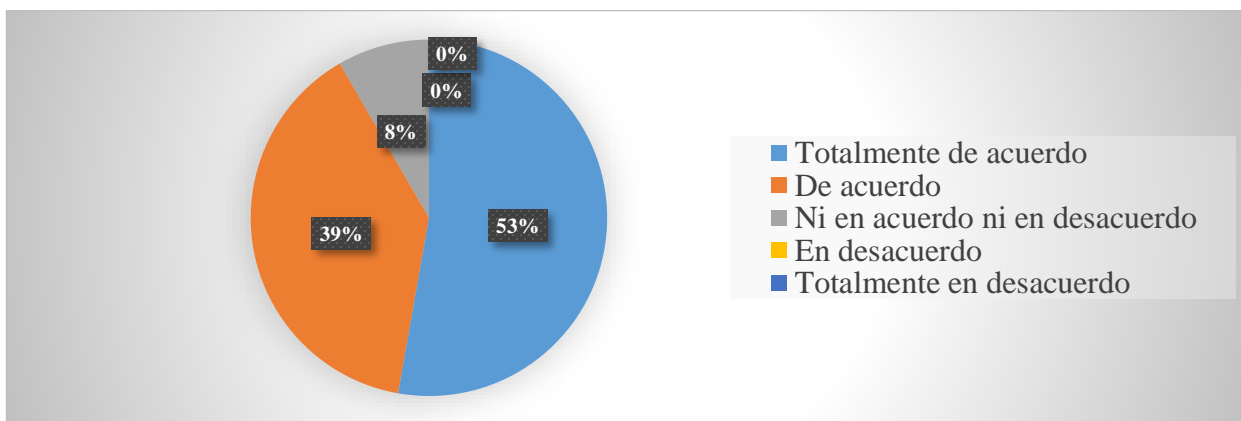
**Tabla 14.** *Asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas*

<b>Escala de valoración</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de acuerdo	19	53%
De acuerdo	14	39%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 9** Asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas



**Fuente:** Datos de la tabla 14

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 53% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que las mnemotecnias socializadas ayudan a su proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas; mientras que el 39% manifestó estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** Los datos obtenidos permiten apreciar que la socialización del material mnemotécnico diseñado a los estudiantes si contribuye al proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas. La principal fuerza de la argumentación de Apaza Quispe y Zarate Fabian (2019) es que cuando se trata de Química, la tabla periódica es fundamental y muy importante que todo estudiante de ciencias deba conocer y memorizar muy bien. Porque sin conocer los elementos y sus propiedades, se estará perdiendo de la base necesaria para aprender el resto de los contenidos. Por ello la mnemotecnia es considerada por varios investigadores como líneas o frases fáciles de recordar que uno puede usar para memorizar conceptos de la química que son difíciles de aprender (Blanco López, 2018; Calderón Mamani, 2019; Flores, 2021)

**9) Utilizar a las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General es importante para el aprendizaje de Química General.**

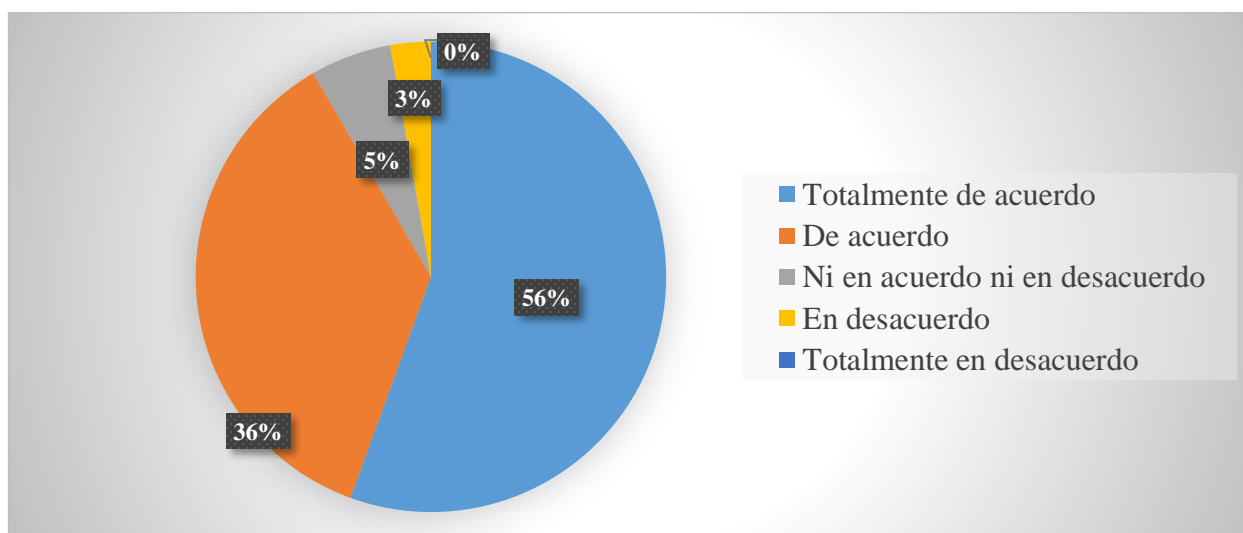
**Tabla 15.** *Uso de mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General*

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	56%
De acuerdo	13	36%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	1	3%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 10.** *Uso de mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General*



**Fuente:** Datos de la tabla 15

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 56% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que utilizar a las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General es importante para el aprendizaje de Química General; mientras que el 36% manifestó estar de acuerdo, 5% ni en acuerdo ni en desacuerdo y un 3% en desacuerdo.

**Interpretación:** Los resultados expresan que es importante utilizar a las mnemotecnias como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química General, pues logra mayores y mejores resultados de conocimientos. Esta deducción coincide con los autores Mazo y De Arce (2022) en que este método es innovador y eficaz en términos de tiempo; además, aumenta el

interés de aquellos estudiantes que pertenecen a la "zona de paranoia de la química". “Los educadores pueden utilizar esta mnemotecnia, después de discutir los métodos convencionales, para hacer que la química sea intrigante” (Marcano Godoy, 2020, p. 87).

**10) La mnemotecnia es una estrategia que aporta al aprendizaje significativo de la Tabla y sus propiedades periódicas.**

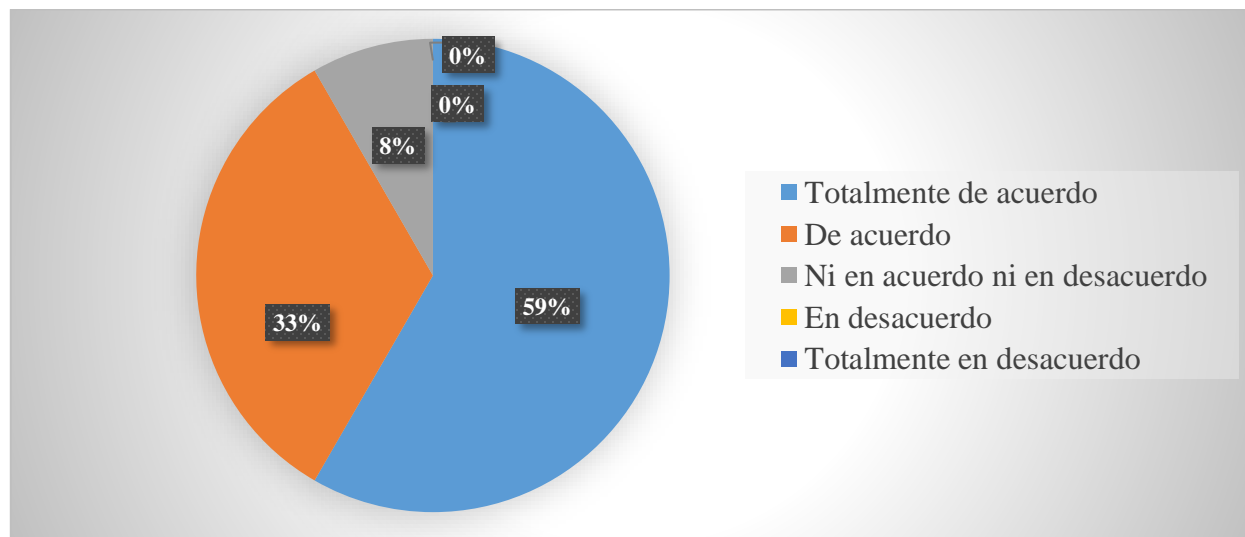
**Tabla 16.** *La mnemotecnia como estrategia para el aprendizaje significativo*

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	21	59%
De acuerdo	12	33%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Figura 11.** *La mnemotecnia como estrategia para el aprendizaje significativo*



**Fuente:** Datos de la tabla 16

**Elaborado por:** Katherine Caguana

**Análisis:** La información recopilada de la encuesta indica que un 59% de los estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo en que la mnemotecnia es una estrategia que aporta al

aprendizaje significativo de la Tabla y sus propiedades periódicas; mientras que el 33% manifestó estar de acuerdo y un 8% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

**Interpretación:** Los resultados son consistentes en demostrar que la mnemotecnia es una estrategia importante para el aprendizaje significativo de la Tabla y sus propiedades periódicas, pues como bien argumentan Mazo y De Arce (2022) las mnemotecnicas autogeneradas en los contenidos de Química tienen el potencial de ser medios particularmente efectivos para recordar la información del objetivo porque pueden transformar la información abstracta en unidades significativas, conectar la información al esquema existente y crear distintas rutas de recuperación hacia los objetivos de aprendizaje.

## CAPÍTULO V

### 5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1.1 Conclusiones

- La propuesta de la mnemotecnia como estrategia metodológica en Química General puede contribuir a la apropiación de conceptos básicos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas, debido a que los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología consideran que los acrósticos, la técnica de Loci, la asociación de recuerdos e imágenes si les permite generar aprendizajes significativos.
- La utilización de la mnemotecnia como estrategia metodológica en el aprendizaje de Química General es particularmente importante ya que conecta el nuevo aprendizaje con el conocimiento previo de los estudiantes a través del uso de reglas mnemotécnicas, generando en ellos un puente de memoria que les facilita recordar contenidos específicos de esta asignatura a largo plazo.
- El diseño de tarjetas didácticas con la herramienta Brainscape aplicando las reglas mnemotécnicas del acróstico, la técnica de Loci, la asociación de recuerdos y las imágenes, lograron facilitar el aprendizaje de la simbología y valencias de los elementos químicos, las familias de la tabla periódica y las propiedades periódicas, pues los estudiantes concuerdan en que su diseño les propone una forma creativa de establecer una asociación mental para recordar fácilmente y a largo plazo los contenidos.
- La socialización de las tarjetas mnemotécnicas diseñadas logra incentivar el uso de esta estrategia metodológica en la asignatura de Química General, reconociendo su importante función de ayudar al proceso de asociación mental de la tabla periódica y sus propiedades periódicas en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

#### 5.1.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización frecuente de la mnemotecnia en la asignatura de Química General para apoyar al proceso de aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades

periódicas en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

- Se sugiere realizar un mayor estudio de la aplicación de la mnemotecnia en Química General para el estudio de la tabla periódica y sus propiedades periódicas abordándolo desde el enfoque cuantitativo, con el objetivo de poder contrastar los resultados de aprendizaje que deja antes y después de utilizar esta estrategia metodológica y así tener una visión más amplia de su importancia en el proceso de aprendizaje.
- Se recomienda a los estudiantes y docentes de la carrera implementar el diseño de estrategias mnemotécnicas con la herramienta Brainscape para satisfacer de manera efectiva las diversas necesidades de aprendizaje de otros contenidos del sílabo de Química General.
- Se sugiere a los estudiantes de la carrera el uso de tarjetas mnemotécnicas para desarrollar sólidos fundamentos de Química General y una comprensión de por vida de algunos de los conceptos fundamentales como son la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

## CAPÍTULO VI.

### 6.1 PROPUESTA

#### 6.1.1 Presentación

La mnemotecnia es un proceso sistemático e intelectual diseñado para mejorar la memoria de los estudiantes (Elshami Ahmed, 2019). Por lo tanto, la idea principal de esta estrategia en el ámbito académico es su aplicación en el desarrollo de mejores formas de codificar (asimilar) la información, de modo que sea mucho más fácil recuperarla (recordarla). A partir de este punto de vista, se procedió a diseñar una serie de tarjetas didácticas utilizando la herramienta digital Brainscape y empleando diferentes reglas de mnemotecnia como una propuesta para facilitar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

Las tarjetas diseñadas en Brainscape que se presentarán a continuación, hacen uso de diferentes técnicas o métodos mnemotécnicos como: la asociación de recuerdos, asociación de palabras, acrósticos, Técnica de Loci y mnemotecnia visual para contribuir al aprendizaje de contenidos específicos como: los elementos químicos, la distribución de familias de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.

La principal intención con el desarrollo de estas tarjetas mnemotécnicas ha sido encontrar una forma creativa de conectar la nueva información con la que ya tienen los estudiantes en su memoria sobre los contenidos específicos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas. Esto se debe a que si son capaces de establecer una conexión lo suficientemente fuerte, el recuerdo les perdurará por más tiempo, pues este tipo de estrategias lo que consiguen es vincular cuidadosamente el concepto o palabras con cosas que resultan ser muy familiares y así hacer más fácil de recordar.

Evidentemente para la mayor parte de los estudiantes que estudian Química General, la basta información que se abarca en el tema de “la tabla periódica y sus propiedades periódicas” suele representar cierta complejidad para retenerla en la memoria a largo plazo, por lo que se espera con esta propuesta contribuir a una mejora del aprendizaje de estos contenidos, permitiendo que los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología logren recordar los conceptos analizados de forma más rápida y eficiente.



## 6.1.2 Objetivos

### 6.1.2.1 Objetivo general

Proponer el uso de tarjetas mnemotécnicas con la herramienta Brainscape para apoyar al proceso de aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y la Biología.

### 6.1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar las diferentes reglas de mnemotecnica que se pueden utilizar en el aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.
- Elaborar una serie de tarjetas mnemotécnicas en la herramienta Brainscape utilizando las diferentes reglas de mnemotecnica para la abstracción de los contenidos de la tabla periódica y sus propiedades periódicas.
- Compartir el material mnemotécnico con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y la Biología para incentivar a su utilización.

## 6.1.3 Descripción de las tarjetas mnemotécnicas diseñadas

<b>SERIE 1:</b>	<b>ACRÓSTICOS-FAMILIAS "A" DE LA TABLA PERIÓDICA</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Aplicar la técnica del acróstico con el uso de la herramienta Brainscape para memorizar a largo plazo las familias de los Alcalinos, Alcalinos térreos, Térreos, Carboniodes, Nitrogenoides, Anfígenos y Halógenos.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Para este grupo de tarjetas titulado “Acrósticos-familias A de la tabla periódica” se hace uso de la combinación de dos reglas mnemotécnicas: del <b>acróstico</b> que trata de la composición de una frase corta para retener información muy concreta, y la <b>técnica visual</b> siendo este un canal muy importante para asimilar lo que se quiere aprender. En este caso, se aplica ambas técnicas proponiendo una frase creativa junto a una imagen exagerada para facilitar la memorización de los elementos químicos que conforman cada una de las familias o grupos “A” de la tabla periódica.  Se realizó un total de siete tarjetas o flashcards que a continuación se detallan:	

En la primera tarjeta se presenta un acróstico para el estudio de la familia de los Alcalinos (IA), donde se utiliza la simbología de los seis elementos químicos: litio (Li), sodio (Na), potasio (K), rubidio (Rb), cesio (Cs) y francio (Fr), para formar una sola frase y así generar un recuerdo mucho más rápido. Este acróstico (al igual que en el resto de tarjetas) se acompaña de una imagen para generar más impresiones en la memoria a largo plazo.

**FAMILIA:** Alcalinos (Excepto H)(IA)

**Li'Na'** peso **K'**ilos de **Rá**banos  
en de **Ca**sa de **Fr'**ancisco



**FAMILIA:** Alcalinos (Excepto H)(IA)

**e- de valencia:** ns<sup>1</sup>

**Li:** Litio  
**Na:** Sodio  
**K:** Potasio  
**Rb:** Rubidio  
**Cs:** Cesio  
**Fr:** Francio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

La segunda tarjeta expone una frase formada a partir de la simbología de los seis elementos químicos que conforman la familia de los Alcalinos Téreos (IIA): berilio (Be), magnesio (Mg), calcio (Ca), estroncio (Sr), bario (Ba) y radio (Ra).

**FAMILIA:** Alcalinos térreos (IIA)

**Be**nito **M**argaritas **Ca**yó  
**S**obre la **Barre**Ra



**FAMILIA:** Alcalinos térreos (IIA)

**e- de valencia:** ns<sup>2</sup>

**Be:** Berilio  
**Mg:** Magnesio  
**Ca:** Calcio  
**Sr:** Estroncio  
**Ba:** Bario  
**Ra:** Radio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

En la tercera tarjeta se utiliza la simbología de cinco elementos químicos: boro (B), aluminio (Al), galio (Ga), indio (In) y talio (Tl), para formar una frase corta que ayude a recordar fácilmente la conformación de la familia de los Térreos o también conocido como Boroides.

**FAMILIA:** Térreos o boroides (IIIA)

Compré **B**oro y **Al**uminio y  
**G**asté **In** suficiente **T**alio



**FAMILIA:** Térreos o boroides (IIIA)

**e- de valencia:**  $ns^2np^3$

**B:** Boro  
**Al:** Aluminio  
**Ga:** Galio  
**In:** Indio  
**Tl:** Talio

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

Esta cuarta tarjeta muestra una frase corta generada a partir de la simbología de los cinco elementos químicos que constituyen a la familia de los Carboniodes (IVA): carbono (C), silicio (Si), germanio (Ge), estaño (Sn) y plomo (Pb), con el fin de poder recuperar esta información rápidamente.

**FAMILIA:** Carboniodes (IVA)

**C**'e**Si** y **Ge**'rman  
**Son Pob**'res



**FAMILIA:** Carboniodes (IVA)

**e- de valencia:**  $ns^2np^2$

**C:** Carbono  
**Si:** Silicio  
**Ge:** Germanio  
**Sn:** Estaño  
**Pb:** Plomo

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

La quinta tarjeta presenta una corta expresión para recordar la información concreta de los elementos químicos que conforman la familia de los Nitrogenoides (VA), su formación se da a partir de las simbologías de los elementos químicos: nitrógeno (N), fósforo (P), arsénico (As), antimonio (Sb) y bismuto (Bi).

**FAMILIA:** Anfígenos (VIA)

N'o P'u'de As'ar un  
Sab'roso Bi'stek



**FAMILIA:** Anfígenos (VIA)

**e- de valencia:** ns<sup>2</sup>np<sup>3</sup>

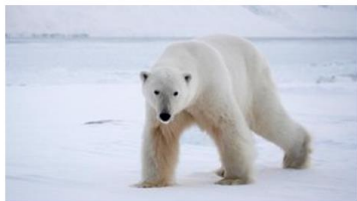
**N:** Nitrógeno  
**P:** Fósforo  
**As:** Arsénico  
**Sb:** Antimonio  
**Bi:** Bismuto

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

En la sexta tarjeta se propone una frase para recordar rápidamente a los elementos químicos que constituyen la familia de los Anfígenos (VIA) (también conocida como Calcógenos), se compone de los símbolos químicos del oxígeno (O), azufre (S), selenio (Se), telurio (Te) y oxígeno (Po).

**FAMILIA:** Anfígenos (VIA)

O'Se'Te'Po'lar




**FAMILIA:** Anfígenos (VIA)

**e- de valencia:** ns<sup>2</sup>np<sup>4</sup>

**O:** Oxígeno  
**S:** Azufre  
**Se:** Selenio  
**Te:** Telurio  
**Po:** Polonio

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

La última tarjeta plantea una frase para memorizar los elementos químicos que son parte de la familia de los Halógenos (VIIA), es decir del fluor (F), cloro (Cl), bromo (Br), yodo (I), astato (At).

<p><b>FAMILIA:</b> Halógenos (VIIA)</p> <p>Flor <b>Cl</b>'ara <b>Br</b>'omea <b>I</b> <b>A</b>terra</p> 	<p><b>FAMILIA:</b> Halógenos (VIIA)</p> <p><b>e- de valencia:</b> ns<sup>2</sup>np<sup>5</sup></p> <p><b>F:</b> Fluor <b>Cl:</b> Cloro <b>Br:</b> Bromo <b>I:</b> Yodo <b>At:</b> Astato</p>
---	--

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-a-de-la-tabla-periodica-11162713/packs/19808174>

<b>SERIE 2:</b>	<b>ACRÓSTICOS-FAMILIAS "B" DE LA TABLA PERIÓDICA</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Utilizar la técnica del acróstico con el uso de la herramienta Brainscape para memorizar a largo plazo las familias de los metales de transición escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre y zinc.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
<p>Al igual que en la sección anterior, este grupo de tarjetas titulado “ACRÓSTICOS-FAMILIAS "B" DE LA TABLA PERIÓDICA” también se utiliza la técnica del acróstico junto a la técnica visual; ambos se consideran como procesos de asociación mental que ayudan a recordar fácilmente cierta información específica. Por lo tanto, se ha elaborado un grupo de ocho tarjetas, en cada una de ellas se propone una frase exagerada junto a una imagen representativa para recordar más rápido a los elementos químicos que conforman cada una de las familias de los metales de transición.</p> <p>A continuación se detalla a cada una:</p>	

La primera tarjeta expone un acróstico formado con la simbología de los elementos químicos cobre (Cu), plata (Ag) y oro (Au), elementos que constituyen a la familia de los metales de acuñación (IB). Este acróstico se acompaña de una imagen para generar más impresiones en la memoria.

**FAMILIA:** Metales de acuñación (IB)

Medallas **Cu**'bre, **Ag**'plata  
**Au**'ro



**FAMILIA:** Metales de acuñación (IB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>1</sup> (n-1) d<sup>10</sup>

**Cu:** Cobre  
**Ag:** Plata  
**Au:** Oro

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

La segunda tarjeta expone una frase formada a partir de la simbología de los tres elementos químicos que conforman la familia de los Elementos puente (IIB): Zinc (Zn), cadmio (Cd) y mercurio (Hg).

**FAMILIA:** Familia del zinc (IIB)

**Z**onia lavo **C**ada **H**igo



**FAMILIA:** Familia del zinc (IIB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>10</sup>

**Zn:** Zinc  
**Cd:** Cadmio  
**Hg:** Mercurio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>



En la tercera tarjeta se utiliza la simbología de cuatro elementos químicos: escandio (Sc), itrio (Y), lantano (La) y actino (Ac), para formar una frase corta que ayude a recordar fácilmente la conformación de la familia del escandio (IIIB)

**FAMILIA:** Familia del escandio (IIIB)

La e**Sc**oba **Y** La **Ac**ción



**FAMILIA:** Familia del escandio (IIIB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>1</sup>

**Sc:** escandio

**Y:** Itrio.

**La:** Lantano

**Ac:** Actinio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

Esta cuarta tarjeta muestra una frase corta generada a partir de la simbología de los cuatro elementos químicos que constituyen a la familia del titanio (IVB): titanio (Ti), circonio (Zr), hafnio (Hf) y rutherfordio (Rf), con el fin de poder recuperar esta información rápidamente.

**FAMILIA:** Familia del titanio (IVB)

**Ti**'tanio y **Zr**irconio son  
**cHefs** en **Rutherfordio**



**FAMILIA:** Familia del titanio (IVB))

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>2</sup>

**Ti:** Titanio

**Zr:** Circonio

**Hf:** Hafnio

**Rf:** Rutherfordio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

La quinta tarjeta presenta una corta expresión para recordar la información concreta de los elementos químicos que conforman la familia del vanadio (VB), su formación se da a partir de las simbologías de los elementos químicos: vanadio (V), niobio (Nb), tántalo (Ta) y dubnio (Db).

**FAMILIA:** Familia del vanadio (VB)

**V'**aleria **Niobio** **Tarda**  
**Dibujando**



**FAMILIA:** Familia del vanadio (VB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>3</sup>

**V:** Vanadio  
**Nb:** Niobio  
**Ta:** Tántalo  
**Db:** Dubnio

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

En la sexta tarjeta se propone una frase para recordar rápidamente a los elementos químicos que constituyen la familia del cromo (VIB), se compone de los símbolos químicos de tres elementos cromo (Cr), molibdeno (Mo), wolframio (W).

**FAMILIA:** Familia del cromo (VIB)

**Cr'**uzo la **Mo'**ntaña  
**W'**olframio



**FAMILIA:** Familia del cromo (VIB)

**e- de valencia:** ... ns<sup>1</sup> (n-1) d<sup>5</sup>

**Cr:** Cromo  
**Mo:** Molibdeno  
**W:** Wolframio

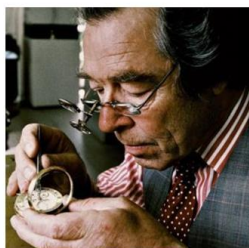
Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>



La séptima tarjeta plantea una frase para memorizar los elementos químicos que son parte de la familia del manganeso (VIIB), es decir del manganeso (Mn), tecnecio (Tc) y renio (Re).

**FAMILIA:** Familia del manganeso (VIIB)

**Man** es **Tec**nico en  
**Re**lojería



**FAMILIA:** Familia del manganeso (VIIB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>5</sup>

**Mn:** Manganeso  
**Tc:** Tecnecio  
**Re:** Renio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

En la octava tarjeta se puede observar una frase para memorizar los elementos químicos que son parte de la familia del hierro (VIII B), es decir del hierro (Fe), rutenio (Ru) y osmio (Os).

**FAMILIA:** Familia del hierro (VIII B)

**Fe**'**Ru**'**Os**'**O**



**FAMILIA:** Familia del hierro (VIII B)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>6</sup>

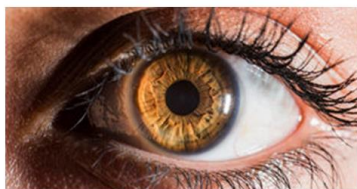
**Fe:** Hierro  
**Ru:** Rutenio  
**Os:** Osmio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

La novena flashcard muestra una frase corta generada a partir de la simbología de los tres elementos químicos que constituyen a la familia del cobalto (IXB): cobalto (Co), rodio (Rh), iridio (Ir) con el fin de poder recuperar esta información rápidamente.

**FAMILIA:** Familia del cobalto (IXB)

Co'rnea, Rh'etina, Ir'is



**FAMILIA:** Familia del cobalto (IXB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>7</sup>

Co: Cobalto  
Rh: Rodio  
Ir: Iridio

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

En esta última tarjeta se plantea una frase para memorizar los elementos químicos que son parte de la familia del níquel (XB), es decir, se forma a partir de las simbologías del níquel (Ni), paladio (Pd) y platino (Pt).

**FAMILIA:** Familia del níquel (XB)

Ni'quel Puede Partir






**FAMILIA:** Familia del níquel (XB)

**e- de valencia:** ...ns<sup>2</sup> (n-1) d<sup>8</sup>

Ni: Níquel  
Pd: Paladio  
Pt: Platino

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/familias-b-de-la-tabla-periodica-11512430/packs/20302102>

<b>SERIE 3:</b>	<b>VINCULACIÓN DE LOS RECUERDOS - PROPIEDADES DE LA TABLA PERIÓDICA</b>		
<b>OBJETIVO:</b>	Aplicar el método del relato con el uso de la herramienta Brainscape para incrementar el nivel de retención de los conceptos de las propiedades de la tabla periódica radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico		
<b>DESCRIPCIÓN:</b>			
<p>Para este grupo de tarjetas titulado “Método del relato - propiedades de la tabla periódica” se hace uso de la combinación de dos reglas mnemotécnicas: la <b>vinculación de recuerdos</b> el cual consiste en relacionar información nueva con datos ya conocidos, y la <b>técnica visual</b> para correlacionar con el tema, logrando así favorecer el aumento del significado de los datos a retener y, por tanto, su almacenamiento. En este caso, se aplica ambas técnicas proponiendo una historia creativa junto a una imagen simbólica para facilitar la memorización de las seis principales propiedades de la tabla periódica: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y carácter metálico.</p>			
<p>En la primera tarjeta se presenta un corto fragmento que hace alusión al concepto del carácter metálico de los elementos químicos. Se relacionan palabras específicas con una situación cotidiana como la oxidación de una manzana para poder retener y recordar con más facilidad esta información.</p>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 10px; vertical-align: top;"> <p>Capacidad de las manzanas (elementos) para perder su color (electrones), es decir, para oxidarse. Se oxida mas rápido de arriba hacia abajo.</p>  </td> <td style="width: 50%; padding: 10px; vertical-align: middle; text-align: center;"> <p><b>Carácter metálico</b></p> </td> </tr> </table>		<p>Capacidad de las manzanas (elementos) para perder su color (electrones), es decir, para oxidarse. Se oxida mas rápido de arriba hacia abajo.</p> 	<p><b>Carácter metálico</b></p>
<p>Capacidad de las manzanas (elementos) para perder su color (electrones), es decir, para oxidarse. Se oxida mas rápido de arriba hacia abajo.</p> 	<p><b>Carácter metálico</b></p>		
<p><b>Link:</b> <a href="https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120">https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120</a></p>			

En la segunda tarjeta se propone una historia que relaciona el concepto de la afinidad electrónica con un suceso cotidiano como la corrupción, esto hace que su significado sea fácil de recordar.

Es el valor negativo del cambio de dinero (energía) que se desarrolla cuando un alcalde (un átomo), en estado de gobernante (gaseoso), acepta un soborno (un electrón) para formar un antró (anión).



### Afinidad electrónica

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120>

En la tercera tarjeta se utiliza a una situación cotidiana de un famoso para recordar el concepto de la electronegatividad.

Es la capacidad de Ariana Grande (átomo) para atraer fans (electrones) hacia sí en una situación de enlace.



### Electronegatividad

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120>

En esta cuarta tarjeta se propone incorporar una historia muy común como es el romance de parejas para memorizar el concepto de radio atómico.

Es la distancia media entre dos corazones (núcleos), de un misma pareja (elemento) enlazados entre sí.



### Radio atómico

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120>

La quinta tarjeta presenta una imagen e historia común de los deportes, el cual está relacionado con el concepto de radio iónico.

Es el radio que tiene una cancha de futbol (un átomo) cuando ha perdido o ganado partidos (electrones).



**Radio iónico**

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120>

En la sexta tarjeta se propone la memorización del concepto de energía de ionización al relacionarlo con un momento donde bebemos una Coca-Cola.

Es la energía mínima que necesito (necesaria) para remover la cocacola (un electrón) de una botella (un átomo) en estado gaseoso, en su estado fundamental.



**Energía de ionización**

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/propiedades-de-la-tabla-periodica-11512451/packs/20302120>

<b>SERIE 4:</b>	<b>TÉCNICA DE LOCI-PROPIEDADES PERIÓDICAS</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Aplicar la Técnica de Loci con el uso de la herramienta Brainscape para memorizar y recordar con facilidad las principales propiedades de la tabla periódica.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	

Esta tarjeta titulada “Técnica De Loci-propiedades periódicas” es útil para poder recordar las principales propiedades de la tabla periódica como son el radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y carácter metálico. El punto central aquí no son sus conceptos sino el memorizar y recodar la lista de propiedades concretas mediante la visualización y asociación en los distintos lugares del recorrido mental que se propone a continuación:

Esta tarjeta utiliza como palacio el hogar, escogiendo el punto de partida e itinerario al recorrido que comúnmente se realiza al preparar un desayuno. Se relata el recorrido de una manera original y exagerada con el fin de generar mayores impresiones en la memoria. Los elementos que se relacionaron con cada una de las propiedades periódicas son: al radio atómico se lo relaciona con la cafetera, al carácter metálico con la sartén, al radio iónico con la cocina, a la electronegatividad con la hornilla, a la afinidad electrónica con la tostadora y a la energía de ionización con la mantequilla.

<p><b><u>Mnemotecnia</u></b></p> <p>Para prepararme el desayuno: primero enciendo el <b>RADIO ATÓMICO</b> (cafetera), luego saco el <b>CARÁCTER METÁLICO</b> (sartén) de la alacena y lo coloco sobre el <b>RADIO IÓNICO</b> (cocina), enciendo la <b>ELECTRONEGATIVIDAD</b> (Hornilla) y los revuelvo. Coloco dos rebanadas de pan en la <b>AFINIDAD ELECTRÓNICA</b> (tostadora), espero 3 minutos y los sirvo con <b>ENERGÍA DE IONIZACIÓN</b> (Mantequilla)</p>	<p>¿Cuáles son las principales PROPIEDADES PERIÓDICAS?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radio atómico</li> <li>• Carácter metálico</li> <li>• Radio iónico</li> <li>• ELectronegatividad</li> <li>• Afinidad electrónica</li> <li>• Energía de ionización</li> </ul>
--	--


**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/tecnica-de-loci-propiedades-periodicas-11512478/packs/20302146>

<b>SERIE 5:</b>	<b>TÉCNICA VISUAL - GASES NOBLES</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Aplicar la técnica visual con el uso de la herramienta Brainscape para facilitar la codificación y recuperación de la información de los gases nobles.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	

Ciertamente las técnicas de memorización verbal suelen ser un poco más complejas de retenerlas, por ello, resulta conveniente para mucho estudiantes recurrir a la técnica visual. En este grupo de tarjetas titulado “Técnica visual - gases nobles” se propone la utilización de imágenes representativas y exageradas con el fin de clarificar el pensamiento y procesar, organizar y priorizar la nueva información sobre el número atómico y símbolo de cada uno de los seis gases nobles:


1. Helio (He),
2. Neón (Ne),
3. Argón (Ar),
4. Kriptón (Kr),
5. Xenón (Xe)
6. Radón (Rn)

Representación del Helio ( $Z=2$ ) mediante una imagen de dos hielos.

<p>TENGO DOS HIELOS</p> 	<p>Helio <math>Z= 2</math></p>
---	------------------------------------

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161>

Representación del neón ( $Z=10$ ) mediante una imagen de un cartel de neón

<p>MI CARTEL DE NEÓN MIDE 2x5</p> 	<p>NEÓN <math>Z: 10</math></p>
---	------------------------------------

Link: <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161>

Representación del argón (Z=18) mediante una imagen de argollas

TENGO 6 ARGOLLAS x3



ARGÓN  
Z= 18

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161g>

Representación del kriptón (Z=36) mediante una imagen de criptografía.

LA CRIPTOGRAFÍA ES DE 12X3



KRIPTÓN  
Z: 36

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161>

Representación del xenón (Z=54) mediante una imagen de una cena.

ES UN CENÓN PARA 54 PERSONAS



XENÓN  
Z: 54

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161>

Representación del radón (Z=86) mediante una imagen un viejo ratón.

ES UN RATÓN DE 86 AÑOS



RADÓN  
Z: 86

**Link:** <https://www.brainscape.com/flashcards/gases-nobles-11512489/packs/20302161>



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

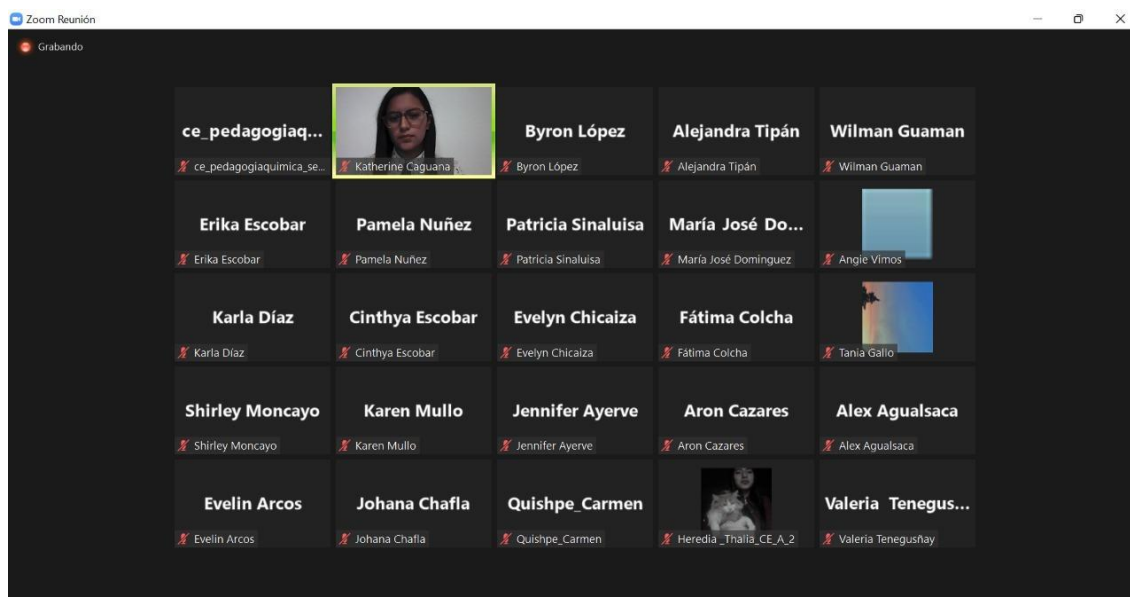
- Apaza Quispe, V. B., & Zarate Fabian, M. C. (2019). *Mediación Cognitiva como estrategia de enseñanza para un Aprendizaje Significativo en la asignatura de Química*. [Tesis Doctoral, Universidad Mayor de San Andrés]. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/20324>
- Berrío Becerra, J. C. (2019). *La mnemotecnica como vínculo didáctico en la interpretación gráfica de la mecánica para estudiantes de grado décimo del Instituto Latinoamericano de Manizales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69814>
- Blanco López, Á. (2018). El aprendizaje de la química. Aspectos importantes a la luz de la investigación didáctica. 316-336. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/322686282\\_El\\_aprendizaje\\_de\\_la\\_Quimica\\_Aspectos\\_importantes\\_a\\_la\\_luz\\_de\\_la\\_investigacion\\_didactica](https://www.researchgate.net/publication/322686282_El_aprendizaje_de_la_Quimica_Aspectos_importantes_a_la_luz_de_la_investigacion_didactica)
- Bonilla, M. d., Cárdenas Benavides, J. P., Arellano Espinoza, F. J., & Pérez Castillo, D. F. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3), 25-36. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v7n3.2020.282>
- Brown, T. L., LeMay Jr, H. E., Bursten, B. E., & Woodward, P. M. (2014). *Química. La ciencia central* (12ma ed ed.). Pearson. Obtenido de [https://www.academia.edu/39218528/Qu%C3%ADmica\\_La\\_ciencia\\_central\\_12va\\_Edici%C3%B3n\\_Theodore\\_L\\_Brown\\_LibrosVirtual](https://www.academia.edu/39218528/Qu%C3%ADmica_La_ciencia_central_12va_Edici%C3%B3n_Theodore_L_Brown_LibrosVirtual)
- Calderón Mamani, E. P. (2019). *Propuesta de los nemotécnicos acrónimos y acrósticos como estrategia para el aprendizaje de la tabla periódica*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5846>
- Chamizo, J. A. (2018). *Química General. Una aproximación histórica*. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2013). *Química* ((11va ed) ed.). The McGraw-Hill. Obtenido de [https://www.academia.edu/36501670/Quimica\\_11va\\_Edicion\\_Raymond\\_Chang\\_FRE](https://www.academia.edu/36501670/Quimica_11va_Edicion_Raymond_Chang_FRE)  
EL
- Elshami Ahmed, O. (2019). *Cómo Mejorar la Memoria: Técnicas de Aprendizaje Acelerado para Entrenar la Mente y Aprender Más Rápido*. Independently Published.
- Flores García, E. (26 de marzo de 2020). *Memoria y educación: ¿Por qué es importante?* Obtenido de neuro-class: <https://neuro-class.com/la-importancia-de-la-memoria-en-la-educacion/>
- Flores Hinostroza, E. M., Mendoza Velazco, D. J., & Revilla, L. S. (2020). Estrategias didácticas para el fortalecimiento del lenguaje de la química en el estudiante de bachillerato. 3(2), 19- 45. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1669>
- Flores, J. (10 de mayo de 2021). *La tabla periódica, la forma de ordenar los elementos químicos*. Obtenido de Nationalgeographic: [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/tabla-periodica-forma-ordenar-elementos-quimicos\\_15988](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/tabla-periodica-forma-ordenar-elementos-quimicos_15988)
- Goñi-Artola, A. (2019). *Eficacia de la mnemotecnica de la palabra clave en la adquisición de vocabulario en euskera*. [Tesis doctoral, Universidad de A Coruña]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2183/24356>
- Guerrero Hernández, J. A. (10 de enero de 2021). *¿Qué son las estrategias de enseñanza? Definición, tipos y ejemplos*. Obtenido de docentesaldia: <https://docentesaldia.com/2021/01/10/que-son-las-estrategias-de-ensenanza-definicion-tipos-y-ejemplos/>
- Gutiérrez-Delgado, J., Gutiérrez-Ríos, C., & Gutiérrez-Ríos, J. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45, 37-46. Obtenido de [https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/45/45\\_Delgado.pdf](https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/45/45_Delgado.pdf)
- López Tolentino, M. (2019). Propiedades periódicas de los elementos químicos. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 7(14), 56-58. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/4206>

- Marcano Godoy, K. (2020). Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de “Los elementos químicos y su información en la tabla periódica”. *Revista Educación las Américas*, 10(1), 84-105. doi:<https://doi.org/10.35811/rea.v10i0.96>
- Mazo, L., & De Arce, L. (2022). La nemotecnia como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la tabla periódica. *Revista Estudios Psicológicos*, 2(2), 120-131. doi:<https://doi.org/10.35622/j.rep.2022.01.009>
- Moraga Toledo, S., Espinet Blanch, M., & Merino Rubilar, C. (2019). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1604. doi:[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i1.1604](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1604)
- Pacual, L. S. (2014). Lo mejor de [www.mnemotecnia.es](http://www.mnemotecnia.es): 7 años contigo. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B9u21-cXxE5kREZ3LXNkVUNnelk/view?resourcekey=0-cc1y89a6gcFvNSLmFY6LiA>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2021). *Definición de memorizar*. Obtenido de [definicion.de](https://definicion.de/memorizar/): <https://definicion.de/memorizar/>
- Ruiz, H. (2020). *¿Cómo aprendemos?: Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Grao. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=WkAgEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Yubaille Carrillo, M. F. (2018). *Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las tic. Caso Unidad Educativa Rockefeller*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15499>

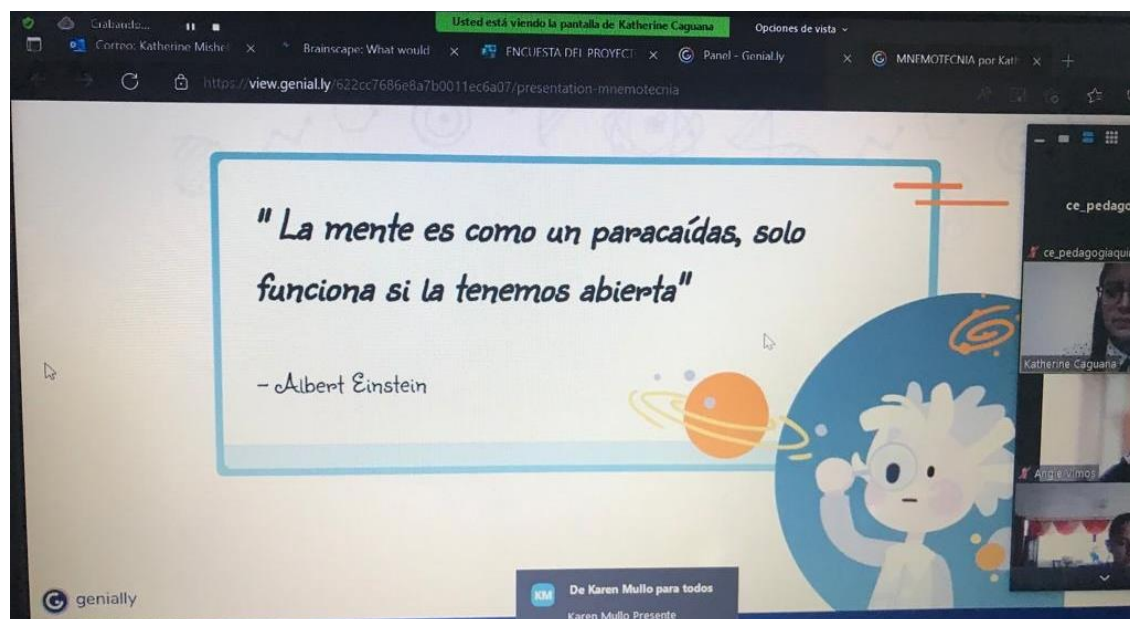
## ANEXOS

### Anexo 1: Evidencia de la socialización de las tarjetas didácticas de mnemotecnias diseñadas



**Fuente:** Asistentes a la socialización aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022.

**Elaborado por:** Katherine Caguana



**Fuente:** Presentación utilizada para la socialización de las tarjetas didácticas empleando las reglas de mnemotecnias.

**Elaborado por:** Katherine Caguana

## Anexo 2: Encuesta dirigida a los estudiantes

# ENCUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA

**Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología**

Solicito de la manera más comedida contestar el cuestionario a fin de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: "MNEMOTECNIAS COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA EN QUÍMICA GENERAL (TABLA PERIÓDICA Y SUS PROPIEDADES PERIÓDICAS) CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA, PERIODO OCTUBRE 2021 - MARZO 2022"

Seleccione su respuesta con una X en base al nivel de ACUERDO que usted considere

\* Obligatoria

\* Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

1. **El conjunto de mnemotecnias titulado “ACRÓSTICOS-FAMILIAS “A” ayudan a recordar con facilidad las familias: alcalinos, alcalinotérreos, térreos, carbonoides, nitrogenoides, calcógenos, halógenos y gases nobles de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. **El conjunto de mnemotecnias titulado “ACRÓSTICOS-FAMILIAS “B” ayudan a recordar con facilidad a las 10 familias de los metales de transición (escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre y zinc) de la tabla periódica, facilitando el aprendizaje. \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. **La mnemotecnia “TÉCNICA DE LOCI” le permite recordar con facilidad las principales propiedades de la tabla periódica: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. **La mnemotecnia “Asociación de recuerdos” permite asociar los elementos no metálicos de la tabla periódica con su valencia \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. **El diseño de las mnemotecnias le permite establecer una asociación o vínculo para recordar la simbología de los elementos de la tabla periódica \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**6. Las imágenes utilizadas en las tarjetas mnemotecnias facilita recordar la información los gases nobles**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**7. El uso de las mnemotecnias incentiva al aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades periódicas**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**8. Las mnemotecnias socializadas ayudan a su proceso de asociación mental de la tabla y sus propiedades periódicas \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo



9. **Utilizar a las mnemotecnias como estrategia metodológica en Química General es importante para el aprendizaje de Química General \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. **La mnemotecnia es una estrategia que aporta al aprendizaje significativo de la Tabla y sus propiedades periódicas \***

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

---

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.

 Microsoft Forms