



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,**

**VINCULACIÓN Y POSGRADO**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA  
PERIÓDICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO BGU, UNIDAD  
EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE DUCHICELA SHYRI XII  
PERIODO LECTIVO 2022 – 2023

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:**

**MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES,  
MENCION QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**AUTOR:**

Ing. Nelly Janeth Buñay Cando

**TUTOR:**

Christian Abraham Romero Bonifaz, PhD

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## **Certificación del Tutor**

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO BGU, UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE DUCHICELA SHYRI XII PERIODO LECTIVO 2022 – 2023”**, ha sido elaborado por la Srta. Nelly Janeth Buñay Cando, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Guayaquil, 05 de octubre de 2023



Christian Abraham Romero Bonifaz, PhD

**TUTOR**

## **Declaración de Autoría y Cesión de Derechos**

Yo, **Nelly Janeth Buñay Cando**, con número único de identificación 060439492-4, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: “Estrategias didácticas para el aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes de primer año BGU, Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII periodo lectivo 2022-2023” previo a la obtención del grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Química y Biología

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, mes de 2022



---

**Ing. Nelly Janeth Buñay Cando**  
N.U.I. 060439492-4



Riobamba, 11 de Octubre de 2023

## ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado "ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO BGU, UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE DUCHICELA SHYRI XII PERIODO LECTIVO 2022 - 2023", dentro de la línea de investigación de Ciencias de la Educación y formación profesional/ no profesional: Procesos de aprendizaje en la educación básica, media y superior, presentado por la maestrante **Nelly Janeth Buñay Cando** portador de la CI. 060439492-4, del programa de **Maestría en MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



ELENA PATRICIA  
URQUILZO CRUZ

**Mgs. Elena Patricia Urquizar Cruz**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Riobamba, 09 de octubre de 2023

## ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado **“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO BGU, UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE DUCHICELA SHYRI XII PERIODO LECTIVO 2022 – 2023”**, dentro de la línea de investigación de Ciencias de la Educación y formación profesional / no profesional: Procesos de aprendizaje en la educación básica, media y superior, presentado por el maestrante **Buñay Cando Nelly Janeth**, portador de la CI. 0604394924, del programa de Maestría en **Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



FABIANA MARIA DE  
LEÓN NICARETTA

**Fabiana De León**  
**MIEMBRO DEL**  
**TRIBUNAL**



Riobamba, 11 de octubre de 2023

## ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado **“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO BGU, UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE DUCHICELA SHYRI XII PERIODO LECTIVO 2022 – 2023”**, dentro de la línea de investigación de Ciencias de la Educación y formación profesional / no profesional: Procesos de aprendizaje en la educación básica, media y superior, presentado por el maestrante **Buñay Cando Nelly Janeth**, portador de la CI. 0604394924, del programa de Maestría en **Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



CHRISTIAN ABRAMAN  
ROMERO ROMIFAE

**Christian Romero**  
**MIEMBRO DEL**  
**TRIBUNAL**



**Dirección de Posgrado**  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
VINCULACIÓN Y POSGRADO

*en movimiento*

Riobamba, 11 de octubre de 2023

## CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo Christian Abraham Romero Bonifaz, certifico que Nelly Janeth Buñay Cando con cédula de identidad No. 0604394924 estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología (Primera Cohorte), presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado: Estrategias didácticas para el aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes de primer año BGU, Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII periodo lectivo 2022 – 2023, el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificando el porcentaje de similitud de 6% en el texto.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



CHRISTIAN ABRAHAM  
ROMERO BONIFAZ

---

Christian Abraham Romero Bonifaz

CI: 0603340217

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud

## **Agradecimiento**

Al finalizar este trabajo, quiero utilizar este espacio para agradecer al Instituto de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo por la apertura del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, con mención en Química y Biología, ya que me ha brindado una oportunidad de crecimiento académico, profesional y personal.

Al Lic. Damian Yumbillo rector de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Duchicela Shyri XII” por permitirme realizar el trabajo de titulación en la Institución Educativa.

También quiero agradecer al Doctor Christian Abraham Romero por toda la ayuda brindada como asesor del presente trabajo, por transferir de manera generosa y desinteresada su experiencia y conocimiento.

**Nelly**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo, lo dedico primeramente a Dios por brindarme el conocimiento y la sabiduría necesaria para lograr culminar con el objetivo propuesto, a mi familia, quienes son mi mayor fortaleza, el pilar de mi vida y la fuente de inspiración para cumplir mis metas.

**Nelly**

## Índice General

<b>Certificación del Tutor</b> .....	
<b>Declaración de Autoría y Cesión de Derechos</b> .....	
<b>Acta de superación de observaciones</b> .....	
<b>Certificado antiplagio</b> .....	
<b>Agradecimiento</b> .....	
<b>Dedicatoria</b> .....	
<b>Índice General</b> .....	
<b>Índice de Tablas</b> .....	
<b>Índice de Figuras</b> .....	
<b>Resumen</b> .....	
<b>Abstract</b> .....	
<b>Introducción</b> .....	<b>19</b>
<b>Capítulo 1 Generalidades</b> .....	<b>22</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	22
1.2. Justificación de la Investigación .....	24
1.3. Objetivos.....	26
1.3.1. Objetivo General .....	26
1.3.2. Objetivos Específicos.....	26
<b>Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica</b> .....	<b>28</b>
2.1. Antecedentes Investigativos .....	28
2.2. Fundamentación Legal.....	30
2.3. Fundamentación Teórica.....	31
2.3.1. Las ciencias experimentales .....	31
2.3.2. La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido.....	31
2.3.3. La química como parte de las ciencias experimentales.....	33

2.3.4.	Práctica tradicional de la enseñanza de la química .....	33
2.3.5.	Metodología para el aprendizaje de la Química.....	35
2.3.6.	Metodología de aprendizaje de la Química a partir del conocimiento pedagógico del contenido .....	35
2.3.7.	El aprendizaje de la tabla periódica.....	37
2.4.	Estrategias didácticas .....	38
2.4.1.	Importancia de las estrategias didácticas .....	39
2.4.2.	Beneficios de las estrategias didácticas.....	40
2.4.3.	Tipos de estrategias didácticas .....	41
2.5.	Estrategias didácticas del aprendizaje.....	42
2.5.1.	Estrategias didácticas para el aprendizaje de la tabla periódica.....	42
2.5.2.	Uso de la herramienta en línea <i>Jigsaw Planet</i> para el aprendizaje de la tabla periódica	44
<b>Capítulo 3</b>	.....	<b>46</b>
<b>Diseño Metodológico</b>	.....	<b>46</b>
3.1	Enfoque de la Investigación .....	46
3.2	Diseño de la Investigación .....	46
3.3	Encuesta a los estudiantes .....	47
3.4	Prueba de diagnóstico.....	47
3.5	Tipo de investigación .....	48
3.6	Nivel de Investigación.....	48
3.7	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	49
3.8	Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos .....	50
3.9	Población y Muestra.....	50
3.9.1	Población .....	50
3.9.2	Tamaño de la Muestra.....	50
<b>Capítulo 4</b>	.....	<b>52</b>
<b>Análisis y discusión de los resultados</b>	.....	<b>52</b>

4.1.	Encuesta antes de la implementación de la estrategia didáctica denominada Rompe tabla para el mejorar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica.....	52
4.2.	Análisis de la variación porcentual por grupo de estudiantes.....	71
4.3.	Histogramas .....	73
4.4.	Análisis de la prueba estadística t-Student para muestras dependientes .....	74
4.4.1.	Análisis de la prueba estadística t-Student para muestras dependientes organizadas de acuerdo al sexo de los participantes .....	76
4.5.	Discusión de los Resultados .....	77
<b>Capítulo 5 Marco Propositivo .....</b>		<b>80</b>
5.1.	Planificación de la actividad preventiva .....	80
5.1.1.	Aprendo jugando con Rompe tabla.....	80
5.2.	Objetivos.....	80
5.2.2.	Fundamentos de la Propuesta .....	81
5.2.3.	Fundamentos Teóricos.....	82
5.2.4.	Contenido .....	82
5.2.5.	Elaboración del manual de usuario para acceder y desarrollar las actividades propuestas en la herramienta en línea Jigsaw Planet .....	83
	Recomendaciones.....	100
<b>Apéndices.....</b>		<b>106</b>
	Apéndice A. Cuestionario .....	106
	Apéndice B. Cuestionario modificado .....	108
	Apéndice C. Guía de evaluación .....	110
	Apéndice D. Resultados de la Entrevista .....	112
	Apéndice D. Rompe tabla como estrategia didáctica.....	116

## Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 1 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	52
Tabla 2 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 2 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	54
Tabla 3 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 3 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	56
Tabla 4 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 4 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	58
Tabla 5 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 5 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	60
Tabla 6 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 6 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	62
Tabla 7 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 7 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	64
Tabla 8 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 8 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	66
Tabla 9 <i>Acta de calificaciones de los 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	68
Tabla 10 <i>Resultados obtenidos en la pregunta 10 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	70
Tabla 11 <i>Acta de calificaciones de los 28 estudiantes de 1º BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII</i> .....	72

Tabla 12 <i>Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i> .....	75
Tabla 13 <i>Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 14 estudiantes de sexo masculino de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i> .....	77
Tabla 14 <i>Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 14 estudiantes de sexo femenino de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i> .....	77
Tabla 15 <i>Reunión introductoria</i> .....	88
Tabla 16 <i>Trabajo grupal</i> .....	89
Tabla 17 <i>Actividades autónomas</i> .....	90
Tabla 18 <i>Dinámicas de agrupación</i> .....	91
Tabla 19 <i>Bingo-Bingo</i> .....	92
Tabla 20 <i>Debate y discusión</i> .....	93
Tabla 21 <i>Aprender Química jugando</i> .....	94
Tabla 22 <i>Metales preciosos</i> .....	96
Tabla 23 <i>Juego libre</i> .....	97
Tabla 24 <i>Actividad evaluadora</i> .....	98

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Esquema radial del conocimiento pedagógico de los contenidos</i> .....	32
Figura 2 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2 que indica el porcentaje de conocimiento de los estudiantes acerca de las estrategias didácticas de aprendizaje</i> .....	52
Figura 3 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar rompecabezas como estrategia didáctica de aprendizaje</i> .....	54
Figura 4 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar dinámicas grupales para mejorar el aprendizaje de la tabla periódica</i> .....	56
Figura 5 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para mejorar el aprendizaje de la tabla periódica</i> .....	58
Figura 6 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i> .....	60
Figura 7 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i> .....	62
Figura 8 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que les resulta difícil aprender los elementos químicos mediante metodologías tradicionales</i> .....	64

Figura 9 <i>Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que consideran importante el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i>	66
Figura 10 <i>Diagrama circular que indica el porcentaje de estudiantes que considera que las actividades que desarrollaron, fueron de utilidad para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica</i>	68
Figura 11 <i>Diagrama circular que indica el porcentaje de estudiantes que usan recursos didácticos para el aprendizaje de la tabla periódica</i>	70
Figura 12 <i>Histograma de las calificaciones obtenidas por los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes de la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla</i>	74
Figura 13 <i>Histograma de las calificaciones obtenidas por los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII después de la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla</i>	74

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar la estrategia didáctica *Planet Jigsaw* denominada Rompe tabla para mejorar el proceso de aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de primer año de la BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII durante el período académico 2022 - 2023, siendo aplicado durante 8 semanas. La metodología de investigación contempla un diseño de investigación cuasi-experimental, descriptiva, documental y de campo cuyos instrumentos de recolección de datos fueron una encuesta, una hoja de observación, así como el informe de calificaciones de los estudiantes, el análisis de los datos cuantitativos del estudio se realizó mediante el uso del software estadístico InfoStat. Por lo tanto, los resultados del estudio mostraron que la estrategia de aprendizaje Rompe tabla es una estrategia didáctica eficaz en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, ya que les permitió mejorar sus habilidades de aprendizaje al vincular su andamiaje visual y mental mejorado por dicha estrategia didáctica. Por lo tanto, podemos concluir que el uso frecuente de esta herramienta pedagógica en la plataforma *Jigsaw Planet* mejoró la comprensión de la tabla periódica por parte de los estudiantes. Por ejemplo, al comparar las calificaciones de los estudiantes antes y después de la implementación de esta estrategia de aprendizaje, se observó que la variación porcentual aumentó en un 57%, resultados similares reportaron Martínez (2019) y Marcano (2020). Además, se utilizó la prueba de estadística T-Student en muestras dependientes para determinar si existen diferencias significativas entre el rendimiento de los estudiantes en la prueba previa y posterior, es decir, mejora la motivación de los estudiantes para lograr un conocimiento más significativo de los elementos químicos de la tabla periódica y les ayuda a comprender mejor cómo se relaciona el contenido de las ciencias Químicas con los demás contenidos de las ciencias experimentales. De ahí que la aplicación de recursos didácticos digitales innovadoras tenga un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes permitiéndoles tener no solo una mejor comprensión de los elementos de la tabla periódica sino también un mejor desempeño en la asignatura de química en correlación con otros contenidos de otras ciencias experimentales.

**Palabras claves:** *Estrategia didáctica, aprendizaje, tabla periódica, Rompe tabla*

## Abstract

This research was intended to apply the Planet Jigsaw-Learning strategy called the table-breaking to improve the learning process of the periodic table on first-year BGU students from the Duchicela Bilingual Intercultural Educative Unit Shyri XII during the 2022 - 2023 academic term, being applied for 8 weeks. The research methodology accounts for a quasi-experimental research design, descriptive, documentary and field whose data collecting tools were a survey, an observation sheet as well as the student scores report, the study quantitative data analysis was carried out by using the statistics software InfoStat. Thus, the study results showed that the learning - table breaking strategy is an effective didactic strategy in developing students learning since it allowed them to improve their learning skills by the linking their visual and mental scaffolding enhanced by such didactic strategy. Therefore, we can conclude that the frequent use of this pedagogic tool on the Jigsaw Planet platform improved student understanding of the periodic table. For instance, comparing the students grades before and after the implementation of this teaching strategy, it was observed that the percentage variation increased by 57%, alike similar results were reported by Martínez (2019) and Marcano (2020). Furthermore, the T-Student statistics test was used in testing dependent samples in order to determine if there are significant differences between the student achievement on the pre-test and post-test, that is, it enhances student motivation to achieve more significant knowledge of the chemical elements of the periodic table and helps them to better understand how the chemistry science content is related to the other experimental sciences contents. Hence the application of innovative digital teaching resources has a positive impact on student learning enabling them to have not only a better understanding of the periodical table elements but also a better performance on the chemistry subject in a correlation with other experimental science contents.

**Key words:** Didactic strategies, knowledge, periodic table, the table breaking.



MARIO NICOLAS  
SALAZAR RAMOS

Reviewed by

Mario N. Salazar

CLL English Teacher

## Introducción

En la actualidad, muchas Instituciones Educativas siguen manteniendo un modelo tradicional para la enseñanza de la tabla periódica y no aplican estrategias didácticas modernas de enseñanza-aprendizaje. Por consiguiente, en este estudio se utilizó la técnica del rompecabezas denominada “Rompe Tabla” para evaluar por ocho semanas la efectividad de la implementación de esta estrategia didáctica para incrementar el conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica en los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, periodo lectivo 2022-2023. En este estudio se planteó el desarrollado de actividades específicas que motiven a los estudiantes a aprender la distribución de los elementos de la tabla periódica de manera amena y divertida, olvidando momentáneamente la presión que conlleva la memorización de los elementos químicos. La tabla periódica es un instrumento científico elemental que captura la esencia, no solo de las Ciencias Químicas, sino también de las Ciencias Físicas y Biológicas. Es una representación sistemática de los elementos, que están organizados según su peso atómico creciente. Las 18 columnas verticales de la tabla periódica (TP) se denominan Grupos y las 7 filas horizontales se denominan Períodos. Todos los elementos que pertenecen a un grupo tienen la misma valencia atómica y por ello comparten características o propiedades similares. El estudio de los elementos químicos se basa en los fundamentos psicopedagógicos que aportan los conocimientos necesarios para entender cómo los estudiantes logran obtener una comprensión de la asignatura, y de cómo valiéndose de sus conocimientos, actúan en concordancia con sus necesidades de aprendizaje. En relación a la actitud potencialmente significativa del aprendizaje, la constitución de la República del Ecuador del (2008), en el artículo 44, establece que: “Las niñas, niños y adolescentes tendrán derecho a su desarrollo integral, entendido como un proceso de

crecimiento, maduración y despliegue de su intelecto y de sus capacidades, potencialidades y aspiraciones, en un entorno, familiar, escolar, social y comunitario de afectividad y seguridad”.

La estrategia didáctica Rompe tabla, no consiste únicamente en la aplicación de una técnica acompañada de una serie de actividades o trabajos a realizar, por el contrario, se van a conceptualizar tareas específicas que permitan alcanzar todos los objetivos planteados en esta investigación. Se incluye en este documento una descripción teórica acerca de la importancia de implementar estrategias didácticas de aprendizaje como Rompe tabla para incrementar el nivel de conocimiento de las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica en los estudiantes de 1° de BGU. Se planifican actividades en línea con distinto grado de dificultad, los estudiantes tienen que seleccionar una de las opciones, de acuerdo a su nivel de conocimiento de la tabla periódica, inicial, moderado o alto. La plataforma digital utilizada para elaborar las actividades es *Jigsaw Planet*, en este programa se pueden realizar actividades en grupo con la ayuda del docente o a su vez los estudiantes pueden ingresar al programa *Jigsaw Planet* registrando su nombre y colocando una contraseña, o ingresar de forma directa haciendo clic en el link de la persona quien figura como tutor. En este programa, se pueden realizar actividades como: escribir, decorar, cambiar el tamaño de las letras, pegar imágenes, etc., esta herramienta de aprendizaje permite poner varias piezas desde lo más sencillo hasta lo más complicado en varias formas y figuras. La implementación de estas actividades tuvo una duración de 8 semanas, se espera que, al finalizar la implementación de esta estrategia didáctica, los estudiantes de 1° de BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII incrementen su nivel de conocimiento en al menos un 60%, para determinar este parámetro se tomará a los estudiantes dos lecciones, una antes de la implementación de la estrategia didáctica y otra después de implementar la

estrategia didáctica. Los resultados obtenidos van a ser analizados utilizando estadística descriptiva, los valores obtenidos van a ser comparados utilizando diagramas de pastel, histogramas y la prueba estadística t-Student para muestras paramétricas apareadas. Como parte del proceso de implementación de esta estrategia, se realizarán cursos de capacitación a otros docentes del Área de Química para que también puedan aplicar esta estrategia con sus alumnos. Se espera que mientras más profesores apliquen esta estrategia o estrategias similares de aprendizaje, los estudiantes incrementarán su conocimiento de la tabla periódica y de otros temas de Química que son de importancia para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII.

A continuación, se describe la información que contiene cada capítulo de esta tesis:

Capítulo I. El planteamiento del problema, los objetivos y la justificación

Capítulo II. Se describe el marco teórico en el que se basa la investigación, aspectos importantes de las variables de estudio.

Capítulo III. Se describe la metodología, el tipo de investigación, el diseño, las técnicas e instrumentos, así como la población y muestra que interviene en el estudio.

Capítulo IV. Se presentan los resultados de la aplicación de los instrumentos de investigación, así como la discusión.

Capítulo V. Se describe el marco propositivo con las actividades desarrolladas con los estudiantes durante la aplicación de la estrategia didáctica.

## Capítulo 1

### Generalidades

#### 1.1. Planteamiento del problema

Se ha demostrado que las metodologías para la enseñanza de la Química en Ecuador, siguen manteniendo un modelo tradicional, en el que el uso de recursos didácticos se centra principalmente en entregar copias de textos a los estudiantes y escribir fórmulas o reacciones químicas en la pizarra. Hay muy poco dominio de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y los limitados conocimientos del docente en este campo, no permiten dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ni entablar una comunicación abierta con los estudiantes. En la asignatura de Química, uno de los temas que presenta más dificultad para los estudiantes, es el estudio de la tabla periódica. La amplia información que contiene y el poco uso de estrategias atractivas para su enseñanza, impiden que los estudiantes aprendan de forma satisfactoria a utilizar la tabla periódica (Salazar Zambrano, 2022).

En Ecuador, Rosero (2020), estima que la periodicidad y la clasificación periódica de los elementos químicos apenas ha recibido atención por parte de investigadores con conocimiento en la didáctica de las ciencias. Muchos estudiantes creen erróneamente que estudiar los elementos químicos de la tabla periódica, consiste simplemente en conocer el nombre de los elementos, a qué familia pertenecen y cuál es su número de oxidación. Sin embargo, el estudio de los elementos químicos es más complejo y mucho más relevante para el futuro académico de los estudiantes; ya que al conocer en profundidad las propiedades químicas y físicas de los elementos de la tabla periódica, podrán entender mejor los fenómenos que ocurren en la naturaleza, y podrán además asociar lo aprendido con otras ciencias experimentales, como por ejemplo, con la industria alimentaria, en la que las Ciencias Químicas se encuentran vinculadas muy estrechamente (Rosero, 2020, p. 8-11).

La estrategia didáctica es un método pedagógico que ayuda a alcanzar el aprendizaje significativo de los estudiantes, de acuerdo a un estudio realizado en Nicaragua en el 2018 en el Instituto Señor de Esquipula, se describieron las principales dificultades que tienen los estudiantes para el aprendizaje de la estructura y función de la tabla periódica de los elementos químicos. Las estrategias asociativas como es el continuo repaso de la tabla, tratando que los estudiantes memoricen su contenido, no genera el aprendizaje significativo en los alumnos, en consecuencia, dada la complejidad de la tabla periódica, es necesario utilizar diferentes estrategias de aprendizaje, así lo afirma Cáceres (2018), quien considera que el aprendizaje complejo implica la integración de conocimientos, habilidades y actitudes, la coordinación de “habilidades constitutivas” que son cualitativamente diferentes, además de la transferencia de lo aprendido en la escuela o entorno educativo al ámbito de la vida y el trabajo diarios.

Aprender los elementos químicos permite conocer cómo se clasifican los elementos en la tabla periódica y cuáles son los símbolos que se utilizan para representarlos. Facilita la diferenciación entre elementos metálicos y no metálicos e incrementa el conocimiento acerca de la importancia que algunos materiales y sustancias tienen en la vida cotidiana o como agentes terapéuticos.

En la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, en el primer año de Bachillerato General Unificado, mediante observaciones áulicas que se realizaron durante el mes de noviembre del 2022, se evidenció que presentan limitaciones en el aprendizaje de la tabla periódica, la estrategia más fácil que utilizan es aprender la larga lista de nombres, símbolos químicos y los números atómicos mediante repetición de forma oral y por escrito, hasta memorizarla, sin embargo la lista de símbolos y características de los elementos es larga para aprenderla por simple repetición, los docentes utilizan como medio de

aprendizaje, estrategias asociativas que consisten en nombrar o recitar los elementos una y otra vez hasta lograr la adquisición del conocimiento.

Por lo expuesto anteriormente, se formula la pregunta de investigación:

¿En qué medida la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla incrementa el nivel de conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica en los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII?

## **1.2. Justificación de la Investigación**

Esta investigación es de gran importancia debido a la dificultad que tienen los estudiantes en el aprendizaje de Química, específicamente de la tabla periódica, en este estudio se planteó la aplicación de una estrategia didáctica en línea para la elaboración de un rompecabezas para mejorar el aprendizaje de la tabla periódica de los estudiantes. La técnica del rompecabezas, es un método de aprendizaje cooperativo creado en 1971 por Elliot Aronson, profesor norteamericano de la Universidad de Austin Texas, EE.UU., El profesor Aronson junto con sus alumnos ideó esta técnica con el objetivo de mejorar el aprendizaje de las ciencias experimentales (Álvarez, 2019).

En esta técnica, cada alumno constituye un grupo y una pieza esencial para la comprensión completa del producto final. Cada grupo es parte del rompecabezas, ejemplo grupo 1 (halógenos), grupo 2 (anfígenos), y así sucesivamente hasta completar toda la tabla periódica, el grupo 2 no podrá escribir su parte mientras no lo haga el grupo 1, porque es una actividad secuencial. No se busca elaborar un rompecabezas con palabras sueltas, esto va más allá, a cada grupo de estudiantes le corresponde un grupo de elementos químicos cuyos conocimientos servirán para completar toda la actividad, si el grupo no consigue llenar

las palabras que le corresponden en el rompecabezas, el siguiente grupo no podrá llenar la suya (Mosquera, 2017).

La originalidad de la propuesta consiste en que no se busca elaborar un rompecabezas con palabras aleatorias, esto va más allá, se pretende conseguir el trabajo cooperativo para lograr el objetivo de realizar la actividad y mejorar el aprendizaje de la tabla periódica. Siguiendo con este razonamiento, se organizó la documentación científica disponible sobre la utilidad del rompecabezas para el aprendizaje de Química, con diferentes contenidos científicos, se incluyeron orientaciones sobre cómo llevar a cabo el estudio.

Por esta razón, el aprendizaje de la tabla periódica es relevante en el ámbito social, la mayor parte de cosas de la vida diaria se encuentra en relación directa con los elementos químicos, estamos constituidos de ellos, y se los utilizan a todas horas, en la cocina, en el hogar entre otros, en consecuencia, no se puede prescindir de ellos. Continuando con la importancia de los elementos químicos, en el ámbito económico son parte activa si se considera que los elementos industriales están constituidos por estos elementos, su comercialización dinamiza la economía, proporciona empleo y oferta al mercado una gran cantidad de productos para el consumo y uso diario.

Con los antecedentes propuestos, la estrategia didáctica Rompe tabla (basada en la elaboración de un rompecabezas) constituye un apoyo práctico para el aprendizaje de la tabla periódica, es complementaria a los fundamentos teóricos para ejecutar la propuesta de solución al problema. Dicho aprendizaje profesionalmente permite a los docentes ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje y dar cumplimiento a los objetivos trazados para la asignatura y afrontar nuevos desafíos de forma eficiente. La utilidad metodológica de este estudio radica en utilizar estrategias diferentes a las tradicionales en el proceso de enseñanza

para hacer de la educación un proceso divertido, motivante y enriquecedor para los estudiantes.

En este proceso investigativo, se identificaron los factores asociados que producen deficiencias en el aprendizaje de la Química, específicamente de la tabla periódica de los elementos químicos, mediante instrumentos que permitan desarrollar estrategias para minimizar la deficiencia en el aprendizaje de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado. Por tal motivo, para ejecutar este proceso, se contó con el apoyo de las autoridades, estudiantes y padres de familia de la Institución, ya que esto ayuda a implementar actividades no tradicionales y divertidas para aprender utilizando recursos lúdicos. Los principales beneficiarios de esta investigación son los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, ya que dispondrán de métodos alternativos para aprender un tema complejo como es la tabla periódica.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Evaluar por ocho semanas la efectividad de la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla para incrementar el conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica en los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, periodo lectivo 2022-2023.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Documentar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica utilizando la estrategia didáctica Rompe tabla para incrementar el conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica en los estudiantes de primer año BGU de

la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, periodo lectivo 2022-2023.

- Elaborar distintos tipos de rompecabezas utilizando la herramienta en línea *Jigsaw Planet* para que los estudiantes de primer año BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII los resuelvan de forma sincrónica y asincrónica e incrementen su conocimiento de la tabla periódica de los elementos
- Implementar por ocho semanas la estrategia didáctica denominada Rompe tabla para que los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII mejoren el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.

## Capítulo 2

### Estado del Arte y la Práctica

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

Para contextualizar el aprendizaje de la tabla periódica, se citó a varios autores, que describieron algunas de las características más importantes de los elementos químicos. El primer estudio que se abordó fue el elaborado por la autora Graciano (2019), el tema de este trabajo de pregrado fue: “Elaboración y aplicación de una guía didáctica lúdica para el manejo e interpretación de etiquetas de reactivos químicos en la asignatura de Laboratorio de los estudiantes de Bachillerato del Colegio Fiscomisional “Alejandro Humboldt”, San Cristóbal, provincia de Galápagos”. Este documento forma parte del repositorio de tesis de pregrado de la Universidad Central del Ecuador. La metodología utilizada en este estudio fue socioeducativa, con un enfoque cualitativo que analizó la problemática dentro de la institución y una investigación cuantitativa que permitió determinar que en el Laboratorio de Química del Colegio Fiscomisional Alejandro Humboldt, los docentes que la utilizan, aplican con poca frecuencia recursos lúdicos para la enseñanza, ya que el Laboratorio carece de materiales e instrumentos para realizar prácticas en el Laboratorio, los docentes tienen que conseguirlo por sus propios medios (Graciano Vera, 2019).

El estudio realizado por Martínez en el 2020, en la Universidad de Colombia denominado rompecabezas consistió en desarrollar una estrategia para enseñar la tabla periódica de los elementos químicos a estudiantes de décimo año. Este trabajo investigativo se centró en los problemas de aprendizaje en el área de Química de los estudiantes, para darle respuesta desde un enfoque pedagógico, se procedió a la elaboración de la estrategia didáctica del rompecabezas, que tuvo como base los principios pedagógicos del aprendizaje activo. El diseño de la estrategia partió de un diagnóstico que permitió determinar la

debilidad que tenían los estudiantes respecto al conocimiento de los elementos de la tabla periódica (25.7% de aciertos). Posterior al diagnóstico, se realizó una clase magistral para abordar el tema; luego de evaluado este proceso, se aplicó la estrategia denominada Rompe tabla. Los resultados de la prueba final (70.3% de aciertos) permitieron deducir que la estrategia fue efectiva para mejorar el aprendizaje, respecto a la estructura de la Tabla periódica de los elementos químicos (Martínez, 2019, p. 8).

Marcano (2020), argumenta que el aprendizaje de la asignatura de Química está habitualmente enfocado a un conocimiento enciclopédico, de tipo memorístico y reiterativo, con poco razonamiento lógico, temático y deductivo, por lo que induce al alumno al desagrado y a la frustración debido a la carencia de instrumentos que faciliten la comprensión de los contenidos. Tanto la presencia de una enseñanza abstracta basada en símbolos químicos y fórmulas donde se pasa de un tema a otro, sin tener en consideración los conocimientos previos del alumno, así como el uso desmesurado de la enseñanza conductista y carente de alternativas para el alumno, en el que el profesor es quien domina el tema y quien recibe la información, convierten a la Química en una ciencia poco comprensible, tediosa e inclusive antipática para el alumnado (p. 3).

Para Arévalo (2016), la química, al igual que otras ciencias, tiene su propio lenguaje, fundamentado en la tabla periódica de los elementos, por lo que es muy importante su correcto aprendizaje y manejo, como base para el conocimiento de esta ciencia. Sin embargo, la enseñanza de la tabla periódica, debido al extenso contenido e información que se debe enseñar, tiene el mismo problema que, si no es abordado de forma efectiva, trae consecuencias negativas para la comprensión de los temas contenidos.

Barazarte (2016), señala que, para la enseñanza de la tabla periódica, el profesorado acostumbra a utilizar una metodología expositiva, mediante actividades en las que la

participación del alumno es escasa o nula, ya sea en su elaboración o en su posterior aplicación en casos concretos, de manera tal que priman las clases magistrales, enfocadas a la teoría y con pocas interacciones, lo que genera hastío. De este modo, el docente asume el protagonismo mientras el alumno está limitado a ser un simple espectador (recepción pasiva), lo cual coarta su aprendizaje y su capacidad de razonamiento (p. 15). Este autor señala además que enseñar es un acto formal mediante el cual el docente pretende enseñar, para conseguir la evaluación indispensable y el estudiante aparenta aprender, por lo que se produce un despilfarro de recursos y de energía. No obstante, la enseñanza debería fundamentarse en la aplicación de estrategias didácticas para propiciar el aprendizaje significativo, así como para que el alumno se convierta en partícipe activo de su propio aprendizaje, con la posibilidad de crear significados nuevos a raíz del conocimiento y las experiencias vividas (p. 14).

## **2.2. Fundamentación Legal**

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en el artículo 26, estipula que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” y, en el artículo 343, reconoce que el centro de los procesos educativos es el sujeto que aprende; por otra parte, en este mismo artículo se establece que “el sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades”.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, en el artículo 2, literal w): “Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas,

niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapten a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizaje.”

## **2.3. Fundamentación Teórica**

### **2.3.1. Las ciencias experimentales**

Las ciencias experimentales son las que contrastan y cuantifican el fenómeno estudiado a través de situaciones experimentales. Estas ciencias diseñan de antemano las condiciones de su experimentación con el fin de controlarla. De este modo, debido a la creación de estas situaciones planificadas, se logra corroborar la verdad o falsedad de una hipótesis. Como es evidente, se trata de experimentos sumamente rigurosos puesto que pretenden alcanzar conocimientos nuevos (Verdugo, 2017, p. 12).

### **2.3.2. La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido.**

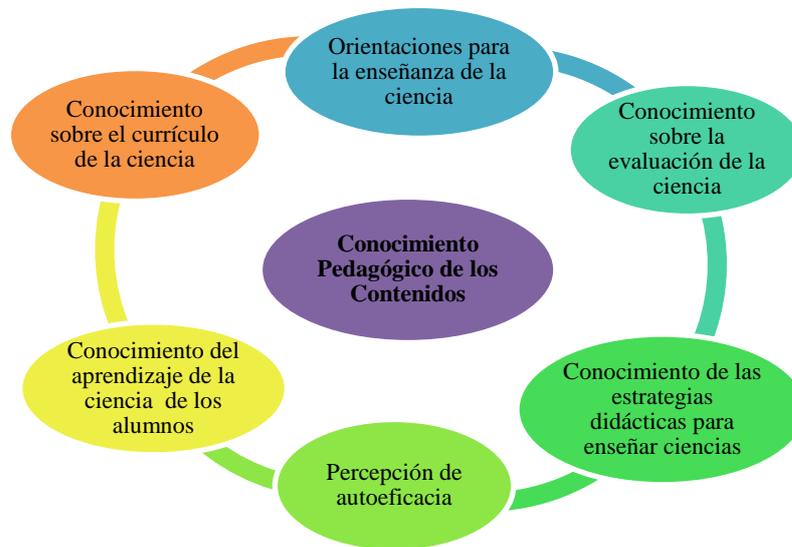
Los profesores cuando enseñan Química o Física poseen un conjunto de conocimientos de su disciplina y un conjunto de creencias entendiendo ‘creencias’ como factores estructurantes de sus decisiones en cuanto a las posibles estrategias de enseñanza, que hacen del profesor un actor determinante en la formación del estudiante en el bachillerato (Park & Oliver, 2008, p. 13). Cuando los conocimientos disciplinares se vinculan a la enseñanza de esas ciencias experimentales, surge la necesidad de presentar a los alumnos enfoques novedosos. Es aquí donde al parecer hay un punto ciego entre los conocimientos disciplinares y la pedagogía y que tipifica como un paradigma faltante, para

luego relacionarlo con el concepto acuñado por él mismo, el conocimiento pedagógico de los contenidos (CPC). En España se ha adecuado a conocimiento didáctico del contenido (CDC) que a su vez se define como una categoría especial que “va más allá del conocimiento disciplinario de la disciplina *per se* hacia la dimensión del conocimiento disciplinario para la enseñanza” (Park & Oliver, 2008, p. 10).

El CPC hace referencia a los conocimientos que tiene un profesor para impartir su cátedra, que incluyen creencias, conocimientos declarativos, procedimentales y actitudinales, además de pedagógicos (Figura 1). Para la conformación del CPC se utilizan seis dominios, propuestos en un modelo hexagonal que plasma la reflexión del docente antes de ir al aula y durante el desarrollo de la clase (Park & Oliver, 2008).

**Figura 1**

*Esquema radial del conocimiento pedagógico de los contenidos*



*Nota.* Adaptado de La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido (p. 144), por Miguel Ángel Hernández, 2018, INNOVUS Editorial.

La posesión del conocimiento pedagógico de los contenidos es la que distingue a los profesores noveles de los expertos; “la capacidad de un profesor para transformar el conocimiento temático que posee en formas que son pedagógicamente poderosas y aun

adaptables a las variaciones en la habilidad y antecedentes que los estudiantes presentan”. Es más, el CPC distingue al científico del profesor (Hernández, 2018, p. 5). Por lo tanto, el modelo que mejor describe el conocimiento pedagógico de los contenidos no sólo representa el entendimiento docente, sino la forma en que éste actúa y se modifica en el aula; es decir, el CPC se genera a partir de las interrelaciones contextualizadas de los seis dominios de conocimiento, mediante la reflexión sobre la práctica docente que se tiene al planificarla y la reflexión en la práctica que sale a la luz al evaluarla meta-cognitivamente (Hernández, 2018).

### **2.3.3. La química como parte de las ciencias experimentales**

Para Calaméo (2018), la Química como ciencia experimental estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, así como los cambios que esta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía. Las ciencias experimentales, como la Química, utilizan métodos rigurosos, pero dinámicos para resolver problemas, lo cual requiere de mucha creatividad por parte de los científicos para realizar experimentos controlados y estudiar los fenómenos naturales. En tal sentido, un experimento controlado consiste en manipular una variable o factor sin variar el resto de los factores que influyen sobre el fenómeno observado (Calaméo, 2018). Como se puede evidenciar, la Química es parte de las ciencias experimentales, que toman su nombre porque se realizan experimentos científicos, por ende, es necesario que se aplique el método científico, del cual es parte la experimentación, proceso importante en todas las reacciones químicas.

### **2.3.4. Práctica tradicional de la enseñanza de la química**

En la transformación de la enseñanza de la Química, es necesario tanto el desarrollo teórico como práctico, para que se establezca una coherencia pedagógica para el fortalecimiento de competencias fundamentales y específicas en el educando. “La praxis es

una actividad práctica que además de su aporte en criterios de competencia brinda elementos y nuevas posibilidades de un trabajo con la finalidad de llegar a una meta” (Ordaz, 2018, p. 6). En la enseñanza formal del aula, en especial de la Química, los estudiantes se enfrentan constantemente a nuevos lenguajes, concepciones abstractas y procedimientos matemáticos que podrían resultarles confusos, requiriendo un gran esfuerzo cognitivo para lograr una comprensión de esos contenidos. Aunado a ello, traerlos al escenario académico desde la instrucción (o exposición) parece ya no ser suficiente.

El esquema tradicional de enseñanza, vertical y unidireccional, parece aislar tanto al docente como al estudiante en dinámicas educativas totalmente diferentes. Por un lado, el docente apuesta por contenidos predispuestos en un currículo, muchas veces presentados de forma descontextualizada, que deben ser igualmente asimilados por todos los estudiantes tal cual son dados, desconociendo las individualidades de los procesos formativos. El estudiante, por su parte, se esfuerza en la apropiación ingenua de esos contenidos, no para la constitución de saberes útiles en su devenir y realidad, sino como elementos temporales que le permitirán cumplir con las tareas académicas asignadas, especialmente en pro de una calificación, la promoción a un siguiente nivel, o un título escolar, que lo envuelve en una constante presión psicosocial de “fracaso” o “éxito” (Ordaz, 2018, p. 7). Por consiguiente, el docente siente cumplida su tarea al “creer que trasmite” sus conocimientos de los temas del currículo a sus estudiantes, juzgando luego las capacidades de éstos para asimilar o no dichos contenidos en momentos específicos con una actividad en particular (generalmente, un examen escrito). Mientras, el estudiante se limita a escuchar/ver pasivamente su clase, sintiendo cumplida su tarea con su asistencia o memorizando transitoriamente algo, que no comprende en profundidad, pero que le permitirá realizar la actividad que va a ser calificada

(quizá, juzgando luego y en silencio las capacidades del docente para “transmitir” esos conocimientos que cree debió “recibir”) (Ordaz, 2018, p. 6).

### **2.3.5. Metodología para el aprendizaje de la Química**

“La metodología es un conjunto de métodos, reglas y elementos que se emplean para la búsqueda o difusión de conocimientos, que permite interpretar ciertos razonamientos, reglas, tácticas, y medios que se realizan dentro de la enseñanza-aprendizaje, ya que su fin es generar un aprendizaje significativo en los estudiantes” (Hernández, 2018, p. 75). Las metodologías desarrolladas en la educación superior enfatizan el autoaprendizaje, lo cual en gran parte ayuda a que el estudiante se interese por aprender y entender los contenidos, logrando de esta manera que existan conocimientos previos de determinados temas por medio de su investigación personal. Por lo tanto, al docente le corresponde aclarar las temáticas mediante la resolución de los problemas que se generen en los estudiantes. Si el docente es capaz de desarrollar estas habilidades en los estudiantes de bachillerato, se pueden obtener grandes resultados en la enseñanza de la Química, pero para que el educando se interese por la investigación, el docente durante la impartición de su asignatura, debe motivar al estudiante para que la Química trascienda más allá de las clases y les permita resolver situaciones cotidianas, de tal forma que sean capaces de decidir de qué forma quieren aprender y transferir lo aprendido a otros ámbitos de su existencia (Rosero, 2020).

### **2.3.6. Metodología de aprendizaje de la Química a partir del conocimiento pedagógico del contenido**

Parga & Piñeros (2018), menciona que para la correcta enseñanza de las Ciencias Químicas, el docente debe poseer conocimientos pedagógicos que le permitan abordar los contenidos de la asignatura de forma más didáctica para trasladarlos rápidamente al aula y poder obtener un mayor nivel de aprendizaje de los estudiantes. También es un modelo de

cognición docente, a pesar de que el CPC puede existir, es muy difícil tanto reconocerlo como articularlo, y la observación del desempeño docente dentro del aula solamente proporciona pistas limitadas del CPC que posee un profesor, porque este concepto es un constructo interno, por lo tanto, se requiere entrevistar a ese docente para lograr articularlo. Se ha vuelto crucial en este tipo de investigación la importancia de la relación entre lo que los profesores piensan, la manera en que adquirieron sus conocimientos y su forma de transmitirlos. El conocimiento pedagógico de los contenidos continúa siendo un constructo teórico muy seductor, pero no un aspecto fácilmente identificable de la práctica docente, por lo tanto, hay pocos ejemplos disponibles en la literatura educativa. Ante esto, se han empleado tres tipos de metodologías para identificar y aprehender el CPC:

- a. Cuestionarios diseñados con preguntas abiertas, cerradas o ambas
- b. Entrevistas o técnicas de observación
- c. La combinación de las dos anteriores

Adicionalmente, existen dos herramientas particulares que han sido utilizadas con éxito: la llamada representación de los contenidos (*content representation*) y los repertorios profesionales y pedagógicos de la experiencia (*pedagogical and professional experience repertoires*), también conocidos como inventarios o repertorios. El propósito de la representación de los contenidos (*Core*, por sus siglas en inglés) es codificar el conocimiento del profesor de una forma común para identificar características importantes del contenido que los profesores de ciencias conocen y responden al enseñar dichos temas, es una visión de conjunto sobre la enseñanza de un tópico y se basa en las distintas dimensiones de los conocimientos sobre el contenido, la enseñanza y el aprendizaje.

El propósito de los inventarios o repertorios (*Papers*, abreviado en inglés) es el de proveer informes acerca de cómo ocurre la práctica en el aula; es decir, ayudan a conectar

la práctica observada con la comprensión del contenido particular; ayudan a los alumnos a entender mejor los contenidos. Podemos decir que la representación de los contenidos (*Core*) es la fase teórica (lo que declara el maestro) y los repertorios profesionales y pedagógicos de la experiencia (*Papers*), la fase práctica (lo que hace el maestro en el aula). Los inventarios o repertorios (*Papers*) se construyen a partir de descripciones detalladas que los maestros hacen de forma individual y como resultado de discusiones de algún tema, idea, o situación escrita en la representación de los contenidos (*Core*), así como de las observaciones en clase (Hernández, 2018, p. 8).

### **2.3.7. El aprendizaje de la tabla periódica**

Scerri (2018), indica que la tabla periódica constituye uno de los iconos más poderosos de la ciencia, facilita la comprensión del modo en que los elementos químicos reaccionan entre sí y explica las propiedades que subyacen bajo esa reactividad. Dos ideas fundamentales contribuyeron a la evolución del sistema periódico: las tríadas de elementos y la hipótesis de Prout. Mendeléiev publicó en 1869 su primera propuesta. A partir de allí, el concepto de elemento y la distribución de la tabla se han ido refinando conforme se ahondaba en la estructura atómica de la materia. Se debaten todavía las virtudes de las distintas formas de representar el sistema periódico.

El sistema periódico es tan fundamental, omnipresente y consabido en el estudio de la Química que, a menudo, se da por sentado. Un siglo después de la muerte del descubridor del sistema periódico que ahora se ha convertido en estándar, persisten los debates sobre cuál es la mejor manera de representar el sistema periódico y si existe un ‘modo óptimo’ de hacerlo. El sistema periódico de los elementos se denomina así porque expresa gráficamente el modo en que se repiten, en intervalos regulares, ciertas propiedades de las sustancias químicas. En la tabla moderna de los elementos químicos, cada uno se coloca en filas en

orden creciente de número atómico (el número de protones del núcleo). Hay siete filas, cada una constituye un período, la longitud varía de un período a otro: el primero comprende dos elementos; los dos siguientes, ocho elementos cada uno; los dos pares de períodos restantes constan de 18 y 32 elementos, respectivamente (Scerri, 2018).

Las columnas constituyen grupos (hay en total 18); abarcan elementos similares con propiedades químicas, lo que guarda relación con el número de electrones de la capa externa de los átomos, o capa de valencia. Así, por ejemplo, a todos los elementos del grupo 17, los halógenos, les falta un electrón para completar su capa de valencia, por eso todos tienden a adquirir electrones durante las reacciones químicas y forman ácidos con el hidrógeno (Scerri, 2018, p. 2).

#### **2.4. Estrategias didácticas**

Una estrategia es “un plan compuesto por una serie de actividades y herramientas que se interrelacionan con el propósito de cumplir con un objetivo determinado”; es decir, un conjunto de pasos o procesos que conlleva el uso de recursos tangibles e intangibles (tiempo, materiales, entre otros), a fin de conseguir un fin en común. Para Gutiérrez (2018), las estrategias didácticas determinan la forma de llevar a cabo un proceso didáctico y brindan claridad de cómo se guía el desarrollo de las acciones para lograr alcanzar los objetivos propuestos.

En el ámbito educativo, una estrategia didáctica se concibe como el procedimiento para orientar el aprendizaje. Las estrategias son planes de acción que siguen una secuencia lógica para cumplir un propósito específico, de acuerdo a lo que se desea conseguir, se diseña el procedimiento y se especifican los recursos que sean necesarios para lograrlo. Los recursos pueden ser: libros especializados y cualquier tipo de recurso digital o lúdico que permita que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo. De acuerdo a lo citado

por este autor, existen muchas definiciones de estrategia y están compuestas por los siguientes aspectos:

- Son técnicas con características modificables acorde a la necesidad
- Se aplican de forma controlada
- La estrategia se utiliza influenciada por variables internas como eficiencia, eficacia y metas

Una estrategia es concebida como la acción coordinada y secuencial de actividades tendientes a cumplir un propósito establecido, en el caso educativo está conformada por actividades específicas para conseguir que los estudiantes se motiven al momento de aprender la asignatura de Química. Todas las estrategias tienen características diferentes, buscado un bien común que es el propósito, según Barriga & Rojas, (2002), estos recursos se pueden adaptar sobre la marcha, es decir no es un proceso rígido, se puede modificar las veces que el usuario lo requiera.

#### **2.4.1. Importancia de las estrategias didácticas**

Según Gutiérrez (2018), las estrategias didácticas son una parte importante del proceso de análisis y reflexión del contexto sociocultural que han sido diseñadas para conocer y articular los elementos que lo constituyen. Vygotsky (1987), sugiere que el aprendizaje se adquiere de los elementos que rodean al individuo en cualquier circunstancia, espacio físico o social. La enseñanza de las secuencias didácticas debe iniciar a partir de la exploración de los aprendizajes previos que poseen los estudiantes, de tal manera que para que éstos se vinculen con la realidad social del escenario de aprendizaje, el docente debe despertar su creatividad didáctica e innovadora para contextualizar sus actividades de enseñanza (Gutiérrez, 2018, p. 4).

La aplicación del proceso didáctico, trae como consecuencia el alcance de los aprendizajes esperados, convertidos en un aprendizaje significativo donde el alumno aplica sus experiencias de aprendizaje en cualquier circunstancia posterior. Es en este momento, cuando el profesor se percata de la eficiencia de la aplicación de las estrategias de enseñanza utilizadas. Estas manifestaciones se concentran en el bagaje de competencias que adquiere el alumno. Entonces, el propósito esencial de este enfoque didáctico metodológico de la enseñanza innovadora, es lograr la mejora y transformación de la práctica docente mediante procesos de reflexión (Gutiérrez, 2018, p. 5).

#### **2.4.2. Beneficios de las estrategias didácticas**

Las estrategias didácticas permiten conseguir un aprendizaje mucho más eficaz mediante la implicación, tanto del profesor como del alumno, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando dinámicas de interacción en las que el profesor y el grupo de alumnos trabajan unidos en la construcción del aprendizaje (Blanco, 2017, pp. 62). En los estudiantes, desarrolla el sentido de la responsabilidad frente a su aprendizaje. Además, la autonomía del alumno favorece la creación de estrategias de aprendizaje propias, las cuales podrá aplicar también a otras áreas similares, propiciando en el estudiante sentimientos de autosuficiencia y utilidad. Es importante la participación del alumno durante la etapa del monitoreo para que evalúe su propio aprendizaje, para lo cual es necesario que los estudiantes asuman la responsabilidad de sus aprendizajes, el docente podrá conocer las actitudes de los estudiantes hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje, en ese orden de cosas los estudiantes aprenden a solucionar problemas, utilizando la técnica del debate para contrastar criterios mediante el trabajo colaborativo. Finalmente, si se realiza un correcto desarrollo de las estrategias didácticas, el educador conseguirá optimizar la adquisición de

los conocimientos, favoreciendo el aprendizaje de los alumnos de aquellas habilidades o competencias que se hayan preestablecido como importantes (Blanco, 2017).

### **2.4.3. Tipos de estrategias didácticas**

#### **a. Según el tiempo de aplicación**

De acuerdo a lo descrito por Gutiérrez (2018), las estrategias didácticas se clasifican en:

- **Pre-instruccionales.** En este grupo están las estrategias previas que se ejecutan antes del desempeño de la práctica docente. Ejemplo, la planificación docente
- **Co-instruccionales.** Estas estrategias agrupan a las que se realizan durante el proceso de planificación, es decir en el desarrollo de la práctica docente, para su aplicación, se consideran las experiencias previas del alumno para que los resultados sean beneficiosos, permite alcanzar el logro de las competencias y de los aprendizajes esperados y por supuesto del aprendizaje significativo.
- **Post-instruccionales.** Se integran en este grupo las que equivalen a las acciones académicas que implementa el docente para valorar el logro de los saberes y la adquisición de las habilidades y competencias de aprendizaje que asimila el estudiante.

A continuación, se presentan algunos tipos de estrategias didácticas que pueden ser diseñadas para el aprendizaje de Química:

- Debates y discusión
- Grupos de trabajo
- Actividades Autónomas
- Dinámicas de agrupación

Las estrategias descritas están diseñadas para incentivar el trabajo grupal, mediante la participación conjunta del docente y del estudiante, así todo trabajo guiado

debe tener su tiempo de trabajo autónomo, buscando la interacción de todos los integrantes del grupo.

#### **b. Según el desempeño de la estrategia**

- **Estrategias didácticas de enseñanza.** Pertenecen a este grupo las actividades que implementa el maestro para transmitir el proceso didáctico y lograr el aprendizaje en los educandos. Mediante la creación de ambientes de aprendizaje centrados en el alumno, donde destacan las metodologías de solución de problemas y conducción de proyectos. Las estrategias didácticas favorecen la reflexión y el razonamiento del conocimiento (Vargas, 2017).

### **2.5. Estrategias didácticas del aprendizaje**

Se refiere a la diversidad de acciones que el estudiante realiza para afianzar los conocimientos que el maestro enseña. El docente debe propiciar un ambiente de aprendizaje expresivo en los alumnos, encausar de manera interactiva un proceso de aprendizaje innovador y activo mediante su creatividad, visión, innovación, iniciativa, disposición, experiencia, conocimiento, capacidad para articular los saberes, habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales; dicha caracterización dará lugar a que las actividades didácticas se desarrollen en un ámbito de interacción recíproca entre maestro y estudiantes (Gutiérrez, 2018, p. 33).

#### **2.5.1. Estrategias didácticas para el aprendizaje de la tabla periódica**

Las estrategias didácticas para el aprendizaje de tabla periódica son el conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, la aplicación de las estrategias didácticas en el aprendizaje de la tabla periódica despierta el interés y permiten desarrollar procesos de aprendizaje autónomos en los que se consolidan los principios del "aprender a aprender", siendo el estudiante partícipe directo o guía de su

propia formación (Basurto-Santos & Lescay-Blanco, 2023). En tal sentido, se han descrito algunas estrategias didácticas para el aprendizaje de la tabla periódica como:

➤ **Rompecabezas**

La técnica del rompecabezas fue diseñada por Elliot Aronson, en 1978, cuya intención es generar en los estudiantes una situación de interdependencia positiva en el proceso de aprendizaje, además, este es un método de aprendizaje cooperativo, ya que cada estudiante ocupa un rol principal durante el desarrollo de la actividad, por lo que, este método crea un ambiente interactivo en los estudiantes y por ende logra un aprendizaje significativo, ya que considera al alumno como el verdadero protagonista del aprendizaje (Carrasco, 2020). La técnica del rompecabezas aparte de crear ambientes positivos, es uno de los métodos dinámicos que permite que el aprendizaje de los estudiantes sea de forma conjunta y coordinada, con el fin de profundizar en diversos temas, se espera que, al finalizar la implementación de esta técnica, los estudiantes sean capaces de crear sus propios conceptos y definan su estilo de aprendizaje. La técnica del rompecabezas es una metodología que incita el gusto y amor por el estudio y disminuye la soledad de los estudiantes en el aula o fuera de ella; lo cual lleva a un mejor rendimiento académico (Acosta, García, & Almanza, 2019).

➤ **Aprender la tabla con mnemotécnica**

Este tipo de aprendizaje consiste en la memorización de los elementos químicos con base en la asociación de palabras. Es decir, se crean frases simples para cada elemento que tenga relación con una actividad que se realice de forma rutinaria (Mazo & Arce, 2022). Por ejemplo, «Hoy **B**enito **S**acó el **T**ítulo de **V**ago **C**romático **M**ientras **F**elipe **C**omía **N**ísperos

**Cubiertos de Zanahorias. Barcelona Con Navarra Ofrece Fresas Heladas»** (Calvo, 2021).

En este ejemplo las letras mayúsculas y negritas corresponden a los símbolos de los elementos químicos como; Hidrogeno, Berilio, Azufre, Titanio, Vanadio, Cromo, Manganeso, Fierro, Cobalto, Níquel, Cobre, Zirconio, Bario, Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Francio y Helio. Esta forma de aprendizaje estimula el proceso de asociación mental entre diversos elementos facilitando su aprendizaje y memorización.

#### ➤ **Sudoku químico**

Este método de aprendizaje sigue las mismas reglas del Sudoku tradicional, solo que, en vez de llenar las celdas con números naturales, se hará con las tres formas de representar al elemento químico, (nombre, símbolo y número atómico). Esta estrategia didáctica presenta tres niveles de complejidad, al final de cada nivel se presenta un Sudoku en blanco para que el estudiante cree su propio juego, para esta actividad solo se requiere de hoja impresa con sudoku, lápiz y borrador (Cedeño & Lescay, 2023).

#### **2.5.2. Uso de la herramienta en línea *Jigsaw Planet* para el aprendizaje de la tabla periódica**

*Jigsaw Planet* es una herramienta en línea que nos permite crear rompecabezas de diversas formas, tamaño y número de piezas. Estos rompecabezas desarrollan en los estudiantes la capacidad lógica, el desarrollo de la memoria visual, la orientación espacial y la resolución de problemas. La técnica del rompecabezas, es una estrategia didáctica que se basa en el aprendizaje cooperativo donde cada estudiante es un elemento primordial y activo en el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje es un modelo educativo que se basa en la organización de actividades de manera colectiva, de esta manera los estudiantes crean un

aprendizaje significativo tanto individual como grupal. Además, permite la participación activa y colaborativa de los estudiantes, quienes se integran de forma dinámica. Por otro lado, la aplicación de rompecabezas como estrategia didáctica para el aprendizaje de la tabla periódica, no solo mejora el aprendizaje, sino que se considera una innovación educativa que influye de manera positiva en el proceso de aprendizaje de los alumnos (Bedoya-Rodríguez, 2023).

## **Capítulo 3**

### **Diseño Metodológico**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

El enfoque fue mixto, mediante la observación del fenómeno investigado y el análisis de la información recolectada. Se formuló una hipótesis antes de la recolección y análisis de los datos, tal como lo sugerido por Inga (2019); posteriormente, se elaboraron preguntas de investigación para las encuestas que se realizaron a los estudiantes, 8 preguntas fueron evaluadas antes de la implementación de la estrategia metodológica y 10 preguntas fueron analizadas al finalizar la implementación de la estrategia pedagógica propuesta. En la investigación se realizaron las siguientes actividades:

Mediante una visita al aula de clases de primer año de BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII, se observaron cuáles fueron las deficiencias de los estudiantes para aprender la tabla periódica. Se utilizó el enfoque cualitativo con la ficha de registro de lo observado, en la que se anotaron datos no cuantificables utilizando indicadores como nada, poco y mucho. En el enfoque cuantitativo, se redactaron preguntas que fueron expresadas en frecuencias y porcentajes.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

Fue cuasi-experimental, pues se llevó a cabo con el fin de incrementar el conocimiento de la realidad por sí misma. La investigación se realizó sin manipular la variable independiente siguiendo las especificaciones descritas por Sampieri (2017). A continuación, se describen las variables que se establecieron en esta investigación:

### **Variable dependiente**

Calificaciones obtenidas por los estudiantes de primer año de bachillerato después de haber implementado la estrategia didáctica Rompe tabla.

### **Variable independiente**

Implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla para mejorar el nivel de aprendizaje de la tabla periódica.

### **Variable controlada**

Aula de clases en la que se desarrollan todas las actividades planificadas para la implementación de la estrategia didáctica.

## **3.3 Encuesta a los estudiantes**

Una vez evidenciada la dificultad mediante la ficha de observación, se preparó como instrumento una encuesta conformada por preguntas cerradas de opción múltiple destinadas a obtener información relevante sobre cuál es el criterio de los estudiantes sobre la forma en que aprenden la tabla periódica. Para evidenciar la utilidad de la estrategia didáctica, la encuesta se aplicó en dos momentos. El primero antes de la implementación de la propuesta y el segundo al finalizar esta estrategia pedagógica, de forma que permita ver el desarrollo del aprendizaje y valorar su utilidad.

## **3.4 Prueba de diagnóstico**

La prueba de diagnóstico se aplicó para reflejar en el acta de calificaciones el rendimiento real de los estudiantes en la asignatura de Química. Luego de aplicar la propuesta, se volvió a tomar la prueba de diagnóstico para cuantificar en qué porcentaje incrementó el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

### **3.5 Tipo de investigación**

#### **Por el objetivo**

La investigación fue básica para establecer cómo la aplicación de las estrategias didácticas influye en el aprendizaje de la tabla periódica, mediante el análisis de los factores que no permiten el aprendizaje adecuado.

#### **Por el tiempo**

Por el tiempo que transcurre en la elaboración de la investigación, fue transversal porque se desarrolló en un periodo de tiempo establecido durante el año lectivo 2022-2023.

#### **Por el lugar**

De campo. La investigación fue de campo, porque fue realizada en el aula de clases de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII.

#### **Documental**

En el proceso investigativo se utilizaron documentos físicos y electrónicos como libros, revistas especializadas, artículos científicos, entre otros, para elaborar el marco teórico, acorde a las variables descritas en la investigación.

### **3.6 Nivel de Investigación**

Para este trabajo investigativo el nivel fue de carácter descriptivo, ya que se puntualizó las características de los estudiantes de 1ro BGU, utilizando normas o reglas que ayudaron a establecer su comportamiento frente al estudio de la tabla periódica. Es por ellos en esta investigación, el sujeto de estudio no se selecciona de forma aleatoria, sino que se encuentra o establece previamente. Por lo tanto, este tipo de investigación busca analizar las causas de la deficiencia en el aprendizaje de la tabla periódica, describirlas y para realizar

un análisis más detallado acerca de las causas que dificultan el aprendizaje de los elementos químicos.

### **3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **Técnicas**

**Encuesta.** Esta técnica de encuesta, es el instrumento más utilizado para la recolección de datos, este consiste en un conjunto de preguntas en relación a las variables a medir, por lo tanto, el uso de esta técnica permitió obtener información acerca de la importancia de la estrategia didáctica de Rompe tabla en el aprendizaje de la tabla periódica. Esta técnica fue aplicada antes y después de la ejecución de la propuesta didácticas en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII.

#### **Instrumento.**

**Cuestionario.** Se define como una herramienta de investigación que consiste en una serie de preguntas con el propósito de obtener información, este instrumento investigativo fue aplicado a los estudiantes dentro del salón de clases, su estructura se conformó de diez interrogantes de opción múltiple, su objetivo fue conocer las opiniones de los estudiantes sobre la importancia de la implementación de estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de la tabla periódica. (Apéndice A),

**Ficha de observación.** Es una herramienta que sirve para recolección de datos, además, permite realizar análisis minucioso de una situación determinada, en ese sentido, resulta ser una herramienta útil tanto en el ámbito educativo como en la investigativo científica. Por lo tanto, este instrumento fue utilizado para registrar las observaciones sobre el comportamiento del sujeto de estudio, que consta en cuaderno de trabajo, participación

activa en clases, trabajos individuales y grupales, actas de calificación docente y captura de pantallas (apéndice E).

### **3.8 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos**

Para procesar la información recolectada, se utilizaron métodos de estadística descriptiva tales como la determinación de frecuencias y las medidas de tendencia central para el procesamiento de la información resultante de los cuestionarios aplicados a la muestra seleccionada en las distintas etapas de la investigación, los datos fueron procesados mediante la versión libre del programa estadístico InfoStat (InfoStat/L, 2010).

### **3.9 Población y Muestra**

#### **3.9.1 Población**

La población estuvo compuesta por 28 estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Duchicela Shyri XII.

#### **3.9.2 Tamaño de la Muestra**

El tipo de muestreo fue no probabilístico, se eligió a los estudiantes de primer año de BGU, porque en este nivel se genera la problemática de la baja comprensión de las propiedades químicas y la distribución de los elementos químicos en la tabla periódica.

#### **Cálculo de la variación porcentual**

$$\text{Variación porcentual} = \frac{\text{valor nuevo} - \text{valor antiguo}}{\text{valor antiguo}} * 100\%$$

Después de realizar la tabla de datos de los estudiantes, se dividió a los estudiantes en grupos de acuerdo a las calificaciones obtenidas, los estudiantes que obtuvieron una calificación entre 7,00 a 8,00, se los colocó en el grupo 1, los estudiantes que alcanzaron una

nota entre 8,01 a 9,00, en el grupo 2 y los estudiantes con calificaciones entre 9,01 a 10,00 fueron agrupados en el grupo 3.

## Capítulo 4

### Análisis y discusión de los resultados

#### 4.1. Encuesta antes de la implementación de la estrategia didáctica denominada

#### Rompe tabla para el mejorar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica

**Pregunta 1.** ¿Usted conoce qué son estrategias didácticas de aprendizaje?

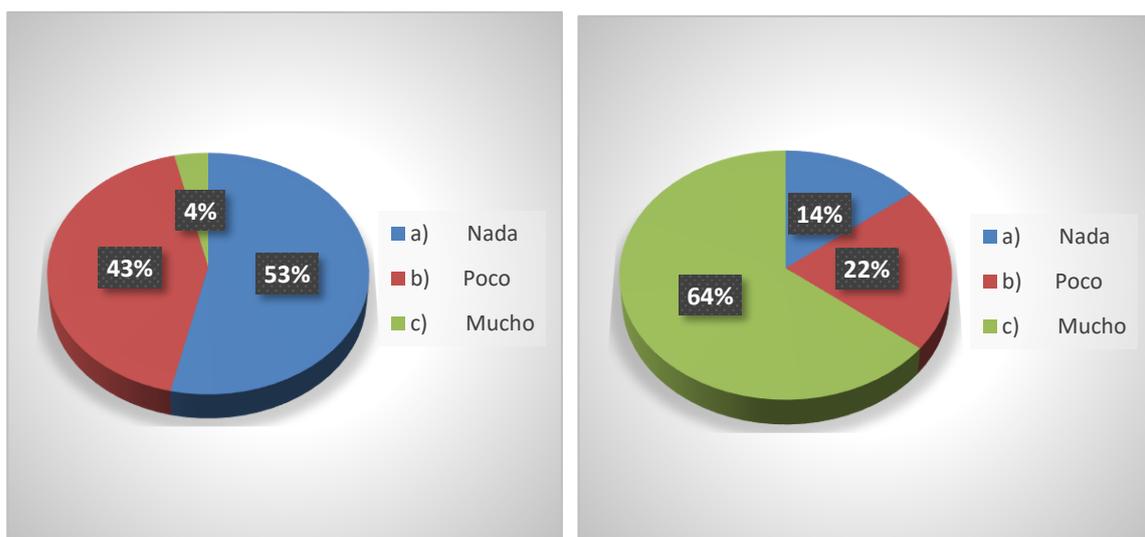
**Tabla 1**

Resultados obtenidos en la pregunta 1 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII.

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	15	53%	a) Nada	4	14%
b) Poco	12	43%	b) Poco	6	22%
c) Mucho	1	4%	c) Mucho	18	64%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**Figura 2**

Diagrama circular de las encuestas 1 y 2 que indica el porcentaje de conocimiento de los estudiantes acerca de las estrategias didácticas de aprendizaje



La Figura 2 (imagen izquierda), muestra que 15 de los estudiantes encuestados (equivalente al 53% de la población de estudio), respondió que no conoce el significado de lo que son estrategias didácticas de aprendizaje, 12 estudiantes (43% de la población) conoce poco acerca de este tema y 1 estudiante (4% de la población) conoce mucho acerca de este tópico. Es importante que los docentes instruyan a los estudiantes acerca de la importancia de la implementación de diferentes estrategias didácticas para incrementar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. En la Figura 1 (imagen derecha) se puede observar además, que después de la explicación del docente acerca de qué son y en qué consisten las estrategias didácticas de aprendizaje, 4 estudiantes encuestados (equivalente al 14% de la población de estudio), respondió que no conoce lo que son estrategias didácticas de aprendizaje, 6 estudiantes (equivalente al 22% de la población) conoce poco sobre estrategias didácticas de aprendizaje y 18 estudiantes (64% de la población) conoce mucho acerca de estrategias didácticas de aprendizaje. Estos resultados indican que la variación porcentual entre el número de estudiantes que realizaron la encuesta 2 y que conocían mucho sobre estrategias didácticas de aprendizaje, incrementó en 1500% en comparación con el número de estudiantes que conocían de este tema cuando respondieron esta pregunta en la encuesta 1.

**Pregunta 2.** ¿Le gustaría utilizar rompecabezas como estrategia para mejorar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

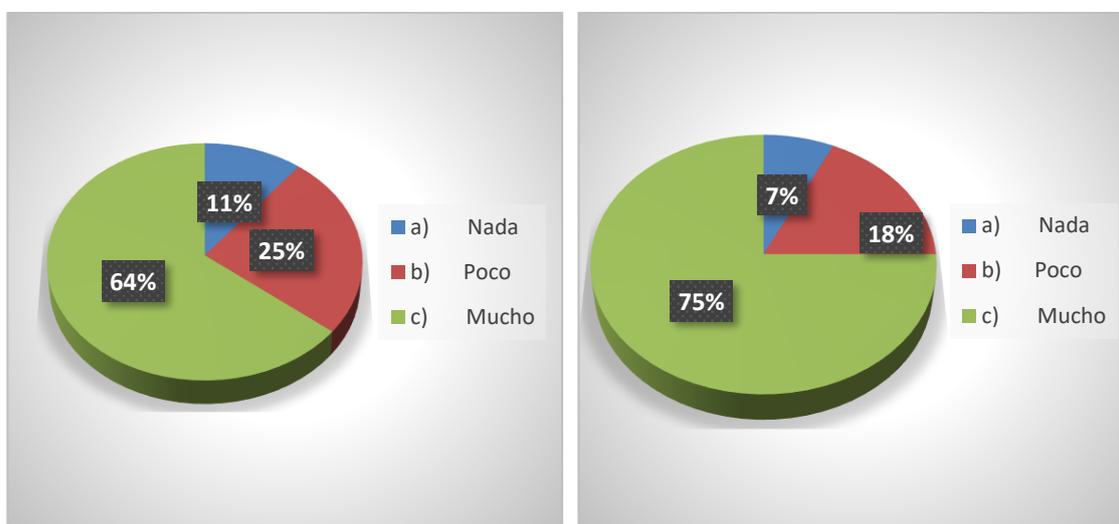
**Tabla 2**

*Resultados obtenidos en la pregunta 2 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	3	11%	a) Nada	2	7%
b) Poco	7	25%	b) Poco	5	18%
c) Mucho	18	64%	c) Mucho	21	75%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**Figura 3**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar rompecabezas como estrategia didáctica de aprendizaje.*



La Figura 3 (imagen izquierda), muestra que 3 de los estudiantes encuestados (equivalente al 11% de la población de estudio), respondió que no están interesados en utilizar rompecabezas como estrategia didáctica para mejorar el nivel de aprendizaje de los

elementos químicos de la tabla periódica, 7 estudiantes (25% de la población) están relativamente interesados en aprender los elementos químicos utilizando esta metodología y 18 estudiantes (64% de la población) están muy interesados en aprender este tema aplicando esta estrategia de aprendizaje. Respecto a este tema, Marcano-Godoy (2020), concluyó que el aprendizaje de la tabla periódica mediante la utilización de rompecabezas es una estrategia divertida, lúdica y que propicia el aprendizaje cooperativo. En la Figura 2 (imagen derecha) se puede apreciar además que 2 de los estudiantes encuestados (equivalente al 7% de la población de estudio), respondió que no están interesados en utilizar rompecabezas como estrategia didáctica de aprendizaje, 5 estudiantes (18% de la población) respondieron que la utilización de rompecabezas como estrategia didáctica mejoraría parcialmente el aprendizaje de la tabla periódica y 21 estudiantes (75% de la población) indicaron que la utilización de rompecabezas como estrategia didáctica mejoraría significativamente el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Estos resultados indican que la variación porcentual entre el número de estudiantes que realizaron la encuesta 2 y que están muy interesados en utilizar rompecabezas como estrategia didáctica de aprendizaje, incrementó en 16.67% en comparación con el número de estudiantes que estuvieron interesados en utilizar esta estrategia cuando respondieron la encuesta 1.

**Pregunta 3.** ¿Le gustaría utilizar dinámicas grupales para incrementar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

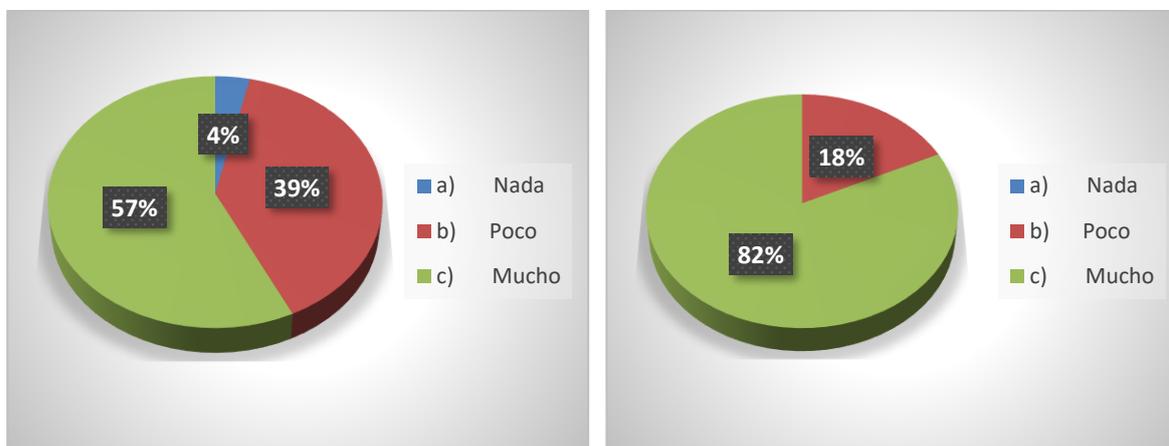
**Tabla 3**

*Resultados obtenidos en la pregunta 3 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	1	4%	a) Nada	0	0%
b) Poco	11	39%	b) Poco	5	18%
c) Mucho	16	57%	c) Mucho	23	82%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**Figura 4**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar dinámicas grupales para mejorar el aprendizaje de la tabla periódica*



La Figura 4 (imagen izquierda), muestra que 1 de los estudiantes encuestados (equivalente al 4% de la población de estudio), no está interesado en utilizar dinámicas grupales para incrementar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, 11 estudiantes (39% de la población) están relativamente interesados en utilizar

dinámicas grupales para mejorar su nivel de aprendizaje, 16 estudiantes (57% de la población) están muy interesados en mejorar su nivel de aprendizaje mediante la utilización de estrategias didácticas grupales. Se ha demostrado que las dinámicas grupales son una técnica que favorece el aprendizaje significativo, la implementación de esta estrategia podría incrementar en el estudiante el nivel de retención de términos químicos complejos (Segura Reyes, 2019). La Figura 3 (imagen derecha) muestra además que 5 de los estudiantes encuestados (equivalente al 18% de la población de estudio), están relativamente interesados en la utilización de dinámicas grupales para incrementar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica y 23 estudiantes (82% de la población) están muy interesados en utilizar dinámicas grupales para incrementar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Después de culminar el análisis de las imágenes, se calculó la variación porcentual entre el número de estudiantes que respondieron afirmativamente a la opción 'c' de las encuestas 1 y 2, se determinó en la encuesta 2, que el número de estudiantes que están muy interesados en utilizar dinámicas grupales para mejorar el nivel de aprendizaje de Química es 43.75% superior al número de estudiantes que respondieron afirmativamente a la opción 'c' en la encuesta 1.

**Pregunta 4.** ¿Le gustaría que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

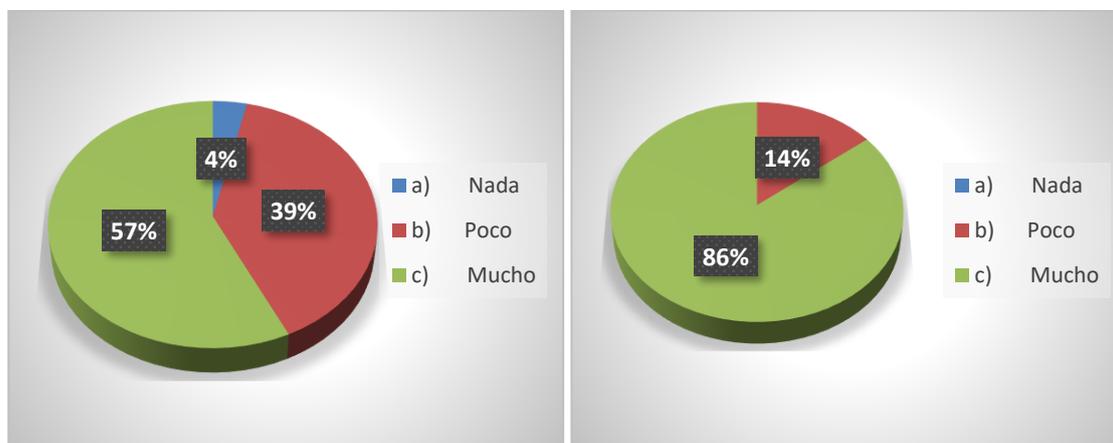
**Tabla 4**

Resultados obtenidos en la pregunta 4 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	1	4 %	a) Nada	0	0%
b) Poco	11	39 %	b) Poco	4	14%
c) Mucho	16	57 %	c) Mucho	24	86%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 5**

Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para mejorar el aprendizaje de la tabla periódica



La Figura 5 (imagen izquierda), muestra que 1 de los estudiantes encuestados (equivalente al 4% de la población de estudio), respondió que no está interesado en utilizar rompecabezas como estrategia didáctica para mejorar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, 11 estudiantes (39% de la población) están

relativamente interesados en aprender los elementos químicos utilizando esta metodología y 16 estudiantes (57% de la población) indicaron que están muy interesados en que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. La Figura 4 (imagen derecha), muestra los resultados obtenidos después de haber realizado la encuesta 2, de los estudiantes encuestados (equivalente al 14% de la población de estudio) están relativamente interesados en que los docentes empleen estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, 24 estudiantes (86% de la población) están muy interesados en que los docentes utilicen las estrategias arriba mencionadas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Después de culminar el análisis de las imágenes, se calculó la variación porcentual entre el número de estudiantes que respondieron afirmativamente a la opción 'c' de las encuestas 1 y 2, se determinó en la encuesta 2, que el número de estudiantes que están muy interesados en que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos es 50.0% superior al número de estudiantes que respondieron afirmativamente a la opción 'c' en la encuesta 1.

**Pregunta 5.** ¿Le gustaría utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

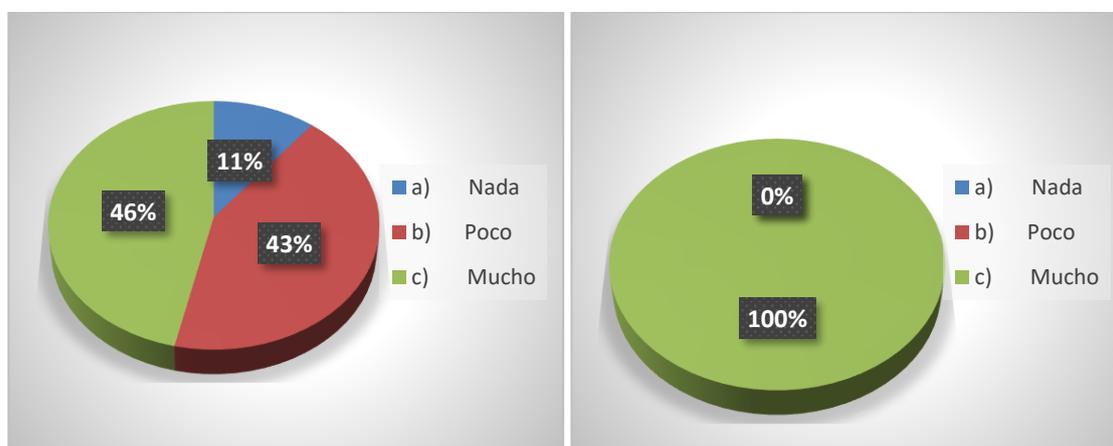
**Tabla 5**

*Resultados obtenidos en la pregunta 5 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	3	11%	a) Nada	0	0%
b) Poco	12	43%	b) Poco	0	0%
c) Mucho	13	46%	c) Mucho	28	100%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 6**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica*



La Figura 6 (imagen izquierda), muestra que 3 de los estudiantes encuestados (equivalente al 11% de la población de estudio), respondió que no le gustaría utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, 12 estudiantes (43% de la población) están

relativamente interesados en utilizar estrategias didácticas diferentes al rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos y 13 estudiantes (46% de la población) están muy interesados en utilizar estrategias didácticas adicionales a la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. La Figura 5 (imagen derecha), muestra los resultados de la encuesta 2 realizada a 28 estudiantes de 1° de Bachillerato, como se puede apreciar, la totalidad de estudiantes (100% de la población), están muy interesados en utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, ya que consideran que es una forma más divertida de aprendizaje. La variación porcentual entre el número de estudiantes que respondieron afirmativamente la opción 'c' de la encuesta 2, es 115.38% superior al número de estudiantes que escogieron esta opción en la encuesta 1.

**Pregunta 6.** ¿Cree usted necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

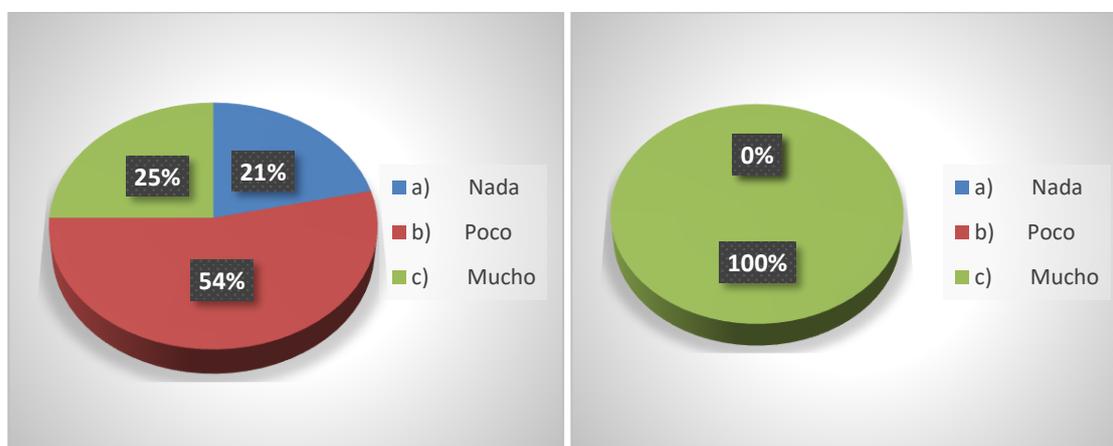
**Tabla 6**

*Resultados obtenidos en la pregunta 6 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	6	21 %	a) Nada	0	0%
b) Poco	15	54 %	b) Poco	0	0%
c) Mucho	7	25 %	c) Mucho	28	100%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 7**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que le gustaría utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica*



La Figura 7 (imagen izquierda), muestra que 6 de los estudiantes encuestados (equivalente al 21% de la población de estudio), respondió que no consideran necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, 15 estudiantes (54% de la población) consideraron que no es muy necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos y 7

estudiantes (25% de la población) indicaron que es muy necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. La Figura 6 (imagen derecha), muestra los resultados obtenidos después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° de Bachillerato, como se puede apreciar en la parte derecha del gráfico, los 28 estudiantes encuestados (equivalente al 100% de la población de estudio) manifestaron que es muy importante diversificar los recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica y así evitar el cansancio y aburrimiento de los estudiantes. La variación porcentual entre el número de alumnos que respondieron afirmativamente la opción 'c' de la encuesta 2, es 300% superior al número de estudiantes que escogieron esta opción en la encuesta 1.

**Pregunta 7.** ¿Qué tan difícil le resulta aprender los elementos químicos de la tabla periódica utilizando metodologías tradicionales de aprendizaje?

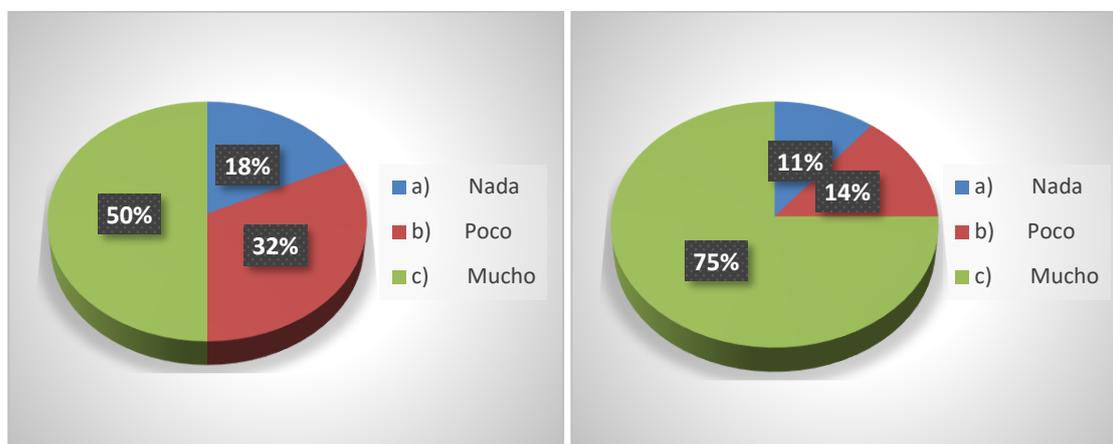
**Tabla 7**

*Resultados obtenidos en la pregunta 7 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje	Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	5	18 %	a) Nada	3	11%
b) Poco	9	32 %	b) Poco	4	14%
c) Mucho	14	50 %	c) Mucho	21	75%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 8**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que les resulta difícil aprender los elementos químicos mediante metodologías tradicionales*



La Figura 8 (imagen izquierda), muestra que 5 de los estudiantes encuestados (equivalente al 18% de la población de estudio), consideran que no les resulta difícil el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica mediante técnicas tradicionales, 9 estudiantes (32% de la población) respondieron que no les resulta tan complicado memorizar los elementos de la tabla periódica utilizando técnicas tradicionales de

aprendizaje y 14 estudiantes (50% de la población) reportaron que aprender los elementos químicos de la tabla periódica mediante la utilización de estrategias convencionales les resulta muy difícil. Por consiguiente, es importante cambiar la forma de enseñar Química, se deben utilizar todos los recursos disponibles para alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes. La Figura 7 (imagen derecha), muestra los resultados obtenidos al finalizar la encuesta 2, aquí se puede observar que 3 de los estudiantes encuestados (equivalente al 11% de la población de estudio) respondieron que no les es complicado aprender los elementos químicos de la tabla periódica utilizando metodologías tradicionales de aprendizaje, 4 estudiantes (14% de la población) manifestaron que no les resulta tan difícil aprender los elementos químicos de la tabla periódica utilizando metodologías tradicionales de aprendizaje y 21 estudiantes (75% de la población) manifestaron que les resulta muy difícil aprender los elementos químicos de la tabla periódica de la forma tradicional. Al comparar los resultados obtenidos en las 2 encuestas, se determinó que la variación porcentual en la encuesta 2 respecto al número de estudiantes que respondieron afirmativamente la opción 'c' y que consideran que el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica utilizando metodologías tradicionales les resulta muy difícil es 50% mayor que los resultados obtenidos en la encuesta 1, por consiguiente, es necesario que el docente aplique metodologías modernas para la enseñanza de los elementos químicos de la tabla periódica.

**Pregunta 8.** ¿Qué tan importante considera usted es el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

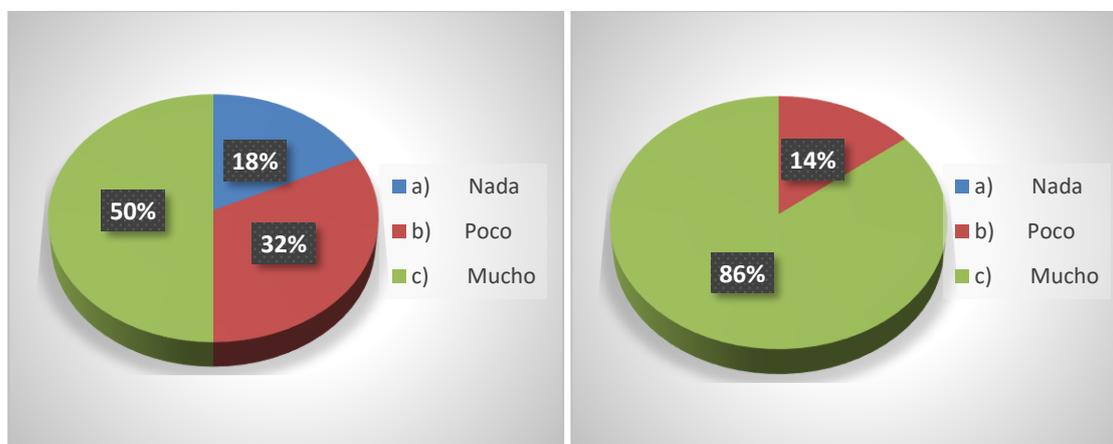
**Tabla 8**

*Resultados obtenidos en la pregunta 8 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 1			Resultados de la encuesta 2		
Aspecto	Frecuencia	Porcentaje	Aspecto	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	5	18%	a) Nada	0	0%
b) Poco	9	32%	b) Poco	4	14%
c) Mucho	14	50%	c) Mucho	24	86%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 9**

*Diagrama circular de las encuestas 1 y 2, que indica el porcentaje de estudiantes que consideran importante el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica*



La Figura 9 (imagen izquierda), muestra que 5 de los estudiantes encuestados (equivalente al 18% de la población de estudio), consideran que el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica no es importante en su formación académica, 9 estudiantes (32% de la población) consideran que el aprendizaje de los elementos químicos podría ser de utilidad en su vida académica, 14 estudiantes (50% de la población) consideran

muy importante el aprendizaje de los elementos químicos para alcanzar un nivel de excelencia en su formación académica. Es importante cambiar la forma de enseñar Química, se deben utilizar todos los recursos disponibles para incentivar el aprendizaje de los estudiantes. La Figura 8 (imagen derecha) muestra los resultados obtenidos en la encuesta 2, 4 de los estudiantes encuestados (equivalente al 14% de la población de estudio) considera que el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica es poco importante en su formación académica y 24 estudiantes (86% de la población) consideran que es muy importante el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Al realizar el cálculo de la variación porcentual entre el número de estudiantes que respondieron afirmativamente la opción 'c' en la encuesta 2 y que consideran muy importante el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica en su formación académica es 71.42% mayor que los resultados obtenidos en la encuesta 1.

**Pregunta 9.** ¿Las actividades que ustedes desarrollaron durante la clase, fueron de utilidad para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

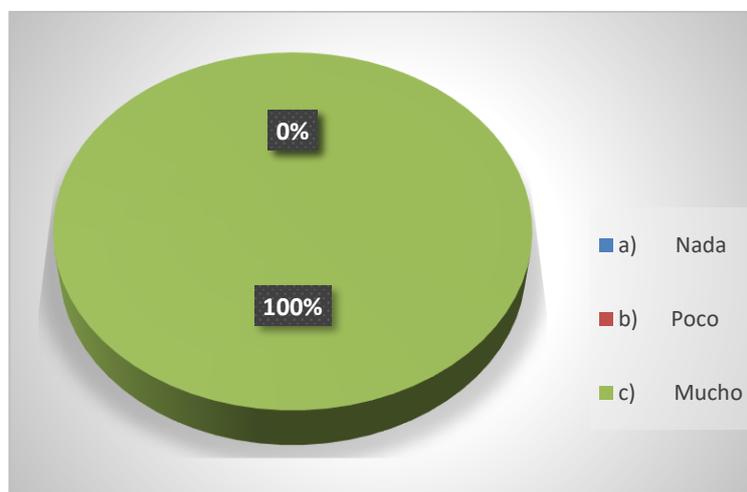
**Tabla 9**

*Resultados obtenidos en la pregunta 9 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	0	0%
b) Poco	0	0%
c) Mucho	28	100%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 10**

*Diagrama circular que indica el porcentaje de estudiantes que considera que las actividades que desarrollaron, fueron de utilidad para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica*



La Figura 10, muestra que 28 de los estudiantes encuestados (equivale al 100% de la población de estudio) considera que las actividades que desarrollaron en clase fueron significativas y les permitieron mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Farré et al. (2019) concluyeron que trabajar en equipo realizando actividades

lúdicas favorece la interacción docente-estudiante de una forma diferente a la que se instituye en una clase tradicional, ya que se desarrollan competencias sociales, cognitivas y emocionales, se ejercitan interacciones sociales y se estimula la curiosidad, la iniciativa y la autoconfianza en los estudiantes.

**Pregunta 10.** ¿Con qué frecuencia usted emplea recursos didácticos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?

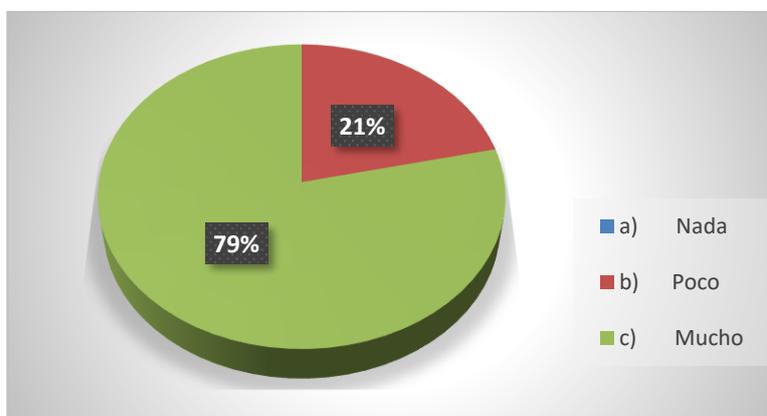
**Tabla 10**

*Resultados obtenidos en la pregunta 10 después de haber encuestado a 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

Resultados de la encuesta 2		
Opción	Frecuencia	Porcentaje
a) Nada	0	0%
b) Poco	6	21%
c) Mucho	22	79%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

**Figura 11**

*Diagrama circular que indica el porcentaje de estudiantes que usan recursos didácticos para el aprendizaje de la tabla periódica*



La Figura 11, muestra que 6 de los estudiantes encuestados (equivalente al 21% de la población de estudio) utilizan con poca frecuencia recursos didácticos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica y 22 estudiantes (79% de la población) utilizan con mucha frecuencia recursos didácticos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. A parte de usar los recursos didácticos para el aprendizaje de

tabla periódica, el estudiante puede explotar sus potencialidades constructivistas de aprendizajes significativos y cognoscitivistas, e incrementar el placer, emotividad, gusto e interés por los contenidos.

#### **4.2. Análisis de la variación porcentual por grupo de estudiantes**

La Tabla 11 muestra las calificaciones obtenidas de 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes (Grupo 1) y después (Grupo 2) de aplicar la estrategia didáctica denominada Rompe tabla. El promedio de calificaciones del Grupo 1 es de 5,30/10,00 y del Grupo 2 es de 8,30/10,00 lo que indica un incremento de la variación porcentual del 57%. Para determinar la variación porcentual de las calificaciones del Grupo 1 respecto a las calificaciones del Grupo 2, se subdividió a los estudiantes en 3 subgrupos, en el primer subgrupo, se analizó las calificaciones de los estudiantes que obtuvieron una nota menor o igual a 4,00 en la primera evaluación. En el segundo subgrupo, se analizó las calificaciones de los estudiantes que obtuvieron una nota superior a 4,00 y menor o igual a 6,00 y en el tercer subgrupo, se analizó las calificaciones de los estudiantes que obtuvieron una nota superior a 6,00. En el primer subgrupo, se contabilizaron 4 estudiantes, la nota más baja registrada en este subgrupo antes de aplicar la estrategia didáctica fue de 3,00/10,00. Es importante notar que la calificación del estudiante 8, después de haber aprendido la Tabla periódica mediante la estrategia didáctica Rompe tabla, tuvo un incremento de la variación porcentual del 163,33%, lo que evidencia la importancia de la implementación de nuevas estrategias didácticas de aprendizaje. En el segundo subgrupo, se contabilizaron 20 estudiantes, la nota más baja registrada antes de aplicar la estrategia didáctica fue de 4,30/10,00, posterior a la implementación de la estrategia didáctica, se determinó que la calificación de este estudiante tuvo un incremento porcentual de 109,30%. En el tercer subgrupo, se contabilizaron 4 estudiantes, la nota más baja registrada antes de aplicar la

estrategia didáctica fue de 6,20/10,00, posterior a la implementación de la estrategia didáctica, se determinó que la calificación del estudiante 3, tuvo un incremento porcentual del 29,03%. Estos resultados sugieren que la estrategia didáctica utilizada con los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII fue de mayor utilidad para los estudiantes que obtuvieron bajas calificaciones en la primera evaluación que para aquellos estudiantes que consiguieron mejores calificaciones en la evaluación 1.

**Tabla 11**

*Acta de calificaciones de los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII*

	<b>Nómina de Estudiantes</b>	<b>Calificaciones obtenidas antes de aplicar las Rompe tabla</b>	<b>Calificaciones obtenidas después de aplicar las Rompe tabla</b>
1	Estudiante 1	5,50	9,00
2	Estudiante 2	6,00	9,00
3	Estudiante 3	6,20	8,00
4	Estudiante 4	4,00	8,50
5	Estudiante 5	6,00	9,50
6	Estudiante 6	4,50	7,00
7	Estudiante 7	5,00	9,00
8	Estudiante 8	3,00	7,90
9	Estudiante 9	4,40	7,80
10	Estudiante 10	5,60	8,00
11	Estudiante 11	6,00	8,00
12	Estudiante 12	6,00	9,50
13	Estudiante 13	4,60	8,00
14	Estudiante 14	4,00	9,00
15	Estudiante 15	4,30	9,00
16	Estudiante 16	3,80	8,00
17	Estudiante 17	6,00	8,50
18	Estudiante 18	5,00	10,00
19	Estudiante 19	6,00	7,00

20	Estudiante 20	6,00	9,00
21	Estudiante 21	6,30	7,00
22	Estudiante 22	5,70	7,00
23	Estudiante 23	6,40	8,00
24	Estudiante 24	6,00	8,00
25	Estudiante 25	6,60	8,00
26	Estudiante 26	5,80	7,50
27	Estudiante 27	5,40	8,80
28	Estudiante 28	5,40	9,20
	<b>Promedio</b>	<b>5,30</b>	<b>8,30</b>
	<b>Desviación estándar</b>	<b>0.93</b>	<b>0.82</b>

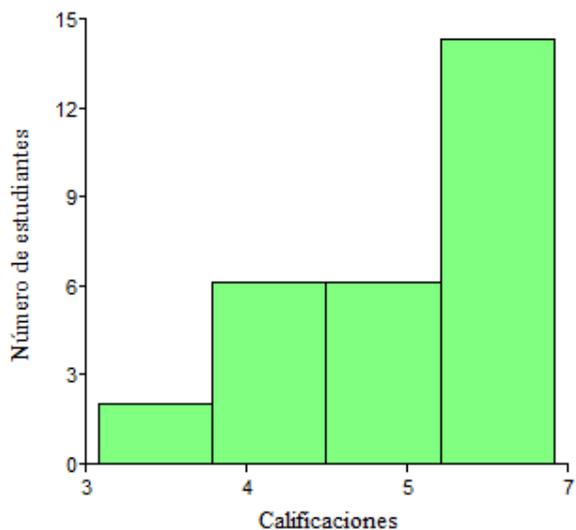
### 4.3. Histogramas

Las Figuras 12 y 13 muestran la distribución de las calificaciones obtenidas por los 28 estudiantes de primero de BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes (Grupo 1) y después (Grupo 2) de haber aplicado la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica. Como se observa en la Figura 12, 2 estudiantes obtuvieron notas menores o iguales a 3,80, 12 estudiantes consiguieron notas que variaron entre 4,00 a 5,50 y 14 estudiantes alcanzaron calificaciones que variaron entre 5,60 a 6,60.

La Figura 13 muestra que 5 estudiantes del Grupo 2 alcanzaron notas que variaron entre 7,00 a 7,50, 12 estudiantes consiguieron calificaciones que variaron entre 7,80 a 8,50, 8 estudiantes obtuvieron calificaciones en el rango de 8,80 a 9,20 y 3 estudiantes alcanzaron calificaciones iguales o superiores a 9,50/10,00.

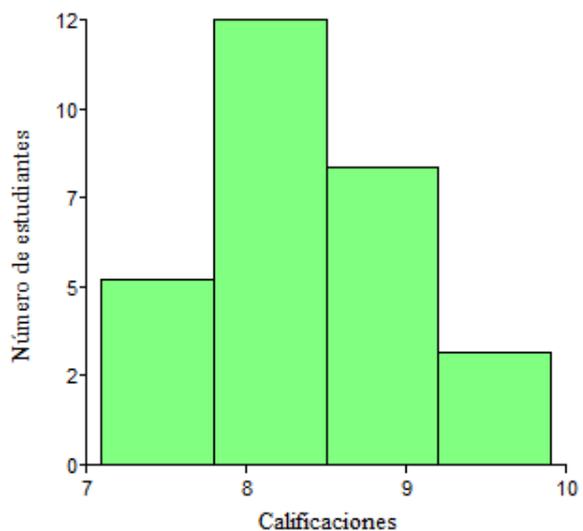
**Figura 12**

*Histograma de las calificaciones obtenidas por los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes de la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla.*



**Figura 13**

*Histograma de las calificaciones obtenidas por los 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII después de la implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla.*



#### **4.4. Análisis de la prueba estadística t-Student para muestras dependientes**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos después de haber realizado la prueba t-Student utilizando la versión libre del programa estadístico InfoStat (InfoStat/L,

2010). Se realizó esta prueba estadística debido a que los dos grupos que estamos analizando tienen la misma cantidad de datos (28 estudiantes). Las hipótesis que se evaluaron en esta prueba son:

**Hipótesis nula:** Las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes de la implementación la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica son iguales a las calificaciones obtenidas por los estudiantes después de la implementación la estrategia didáctica.

**Hipótesis alternativa:** Las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes de implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica son diferentes a las calificaciones obtenidas por los estudiantes después de la implementación la estrategia didáctica.

La Tabla 12 muestra que el valor de p de la prueba bilateral es menor a 0.0001, el valor de T calculado es de -12,43, los intervalos de confianza para la diferencia de la media son -492,36 y -365,43, la desviación estándar de la diferencia es de 1,27, el valor de la media del Grupo 1 (5,34/10,00) y del Grupo 2 (8,33/10,00), la media de las diferencias es de -2,99 y el número de datos analizados (28 estudiantes).

**Tabla 12**

*Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 28 estudiantes de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.*

Obs 1	Obs 2	N	media (dif)	Media (1)	Media (2)	DE (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Grupo 1	Grupo 2	28	-2,99	5,34	8,33	1,27	-3,48	-2,50	-12,43	< 0.0001

Al concluir el análisis de la prueba t-Student para medias pareadas, se observa que el valor de p es inferior a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la

hipótesis alternativa que establece que las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes de la implementación del Rompe tablas son diferentes a las calificaciones de los estudiantes después de haber aplicado esta estrategia metodológica.

#### **4.4.1. Análisis de la prueba estadística t-Student para muestras dependientes organizadas de acuerdo al sexo de los participantes**

Para determinar si existen diferencias entre las calificaciones obtenidas por hombres y por mujeres antes y después de haber implementado la estrategia didáctica Rompe tabla, se realizó el análisis de la prueba estadística t-Student para muestras dependientes organizadas de acuerdo al sexo de los participantes (Tablas 13 y 14).

La Tabla 13 muestra que el valor de p de la prueba bilateral es menor a 0.0001, el valor de T calculado es de -9,19, los intervalos de confianza para la diferencia de la media son -4,01 y -2,49, la desviación estándar de la diferencia es de 1,32, el valor de la media del Grupo 1 (5,21/10,00) y del Grupo 2 (8,46/10,00), la media de las diferencias es de -3,25 y el número de datos analizados (14 estudiantes).

La Tabla 14 muestra que el valor de p de la prueba bilateral es menor a 0.0001, el valor de T calculado es de -9,19, los intervalos de confianza para la diferencia de la media son -3,28 y -2,02, la desviación estándar de la diferencia es de 1,09, el valor de la media del Grupo 1 (5,64/10,00) y del Grupo 2 (8,29/10,00), la media de las diferencias es de -2,65 y el número de datos analizados (14 estudiantes).

El valor de p de la prueba bilateral en las Tablas 13 y 14 es menor a 0.05, por lo que se puede concluir que existen diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes hombres y por las mujeres antes y después de implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.

## Hombres

**Tabla 13**

*Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 14 estudiantes de sexo masculino de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.*

Obs 1	Obs 2	N	media (dif)	Media (1)	Media (2)	DE (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Grupo 1	Grupo 2	14	-3.25	5,21	8,46	1,32	-4.01	-2,49	-9.19	< 0.0001

## Mujeres

**Tabla 14**

*Prueba estadística t-Student para el análisis de las calificaciones obtenidas por 14 estudiantes de sexo femenino de 1° BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII antes y después de implementar la estrategia didáctica Rompe tabla para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.*

Obs 1	Obs 2	N	media (dif)	Media (1)	Media (2)	DE (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Grupo 1	Grupo 2	14	-2.65	5,64	8,29	1,09	-3,28	-2.02	-9.19	< 0.0001

### 4.5. Discusión de los Resultados

La estrategia didáctica Rompe tabla, utilizada para la enseñanza de los elementos químicos de la tabla periódica, revela que este recurso didáctico incidió positivamente en el proceso de aprendizaje de los elementos químicos, la variación porcentual de las calificaciones de los estudiantes de 1° de BGU incrementó en 57% después de haber implementado esta metodología de enseñanza por 8 semanas. Resultados similares fueron reportados por Martínez (2019), quien desarrolló una estrategia didáctica denominada

Rompe tabla con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la tabla periódica de 30 estudiantes de 10° año. El autor reporta que, para conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes, realizó una prueba diagnóstica de 19 preguntas, al analizar los resultados de la evaluación, observó que el promedio de respuestas correctas fue del 25.7%. Posteriormente, el autor dividió a los estudiantes en 2 grupos, el primer grupo recibió clases de Química de forma tradicional por 6 semanas, el segundo grupo también recibió clases de Química por 6 semanas. Sin embargo, con el segundo grupo se implementó por 180 minutos semanales, la estrategia didáctica Rompe tabla, que consiste en la elaboración de actividades didácticas sobre la estructura de la tabla periódica. Transcurridas las 6 semanas de enseñanza, el autor volvió a evaluar a los estudiantes y observó que el 70.3% de los estudiantes que recibieron clases de Química utilizando la estrategia didáctica Rompe tabla, respondieron la evaluación de forma correcta, en comparación con el 62.5% de estudiantes que respondieron correctamente la evaluación y que recibieron clases de Química de forma tradicional. La variación porcentual de las calificaciones de los estudiantes del grupo 1 de 10° año, incrementó en 143.2% y la variación porcentual de notas del grupo 2 incrementó en 173.5%, Al comparar la variación porcentual del grupo 2 del estudio realizado por Martínez (2019), con la variación porcentual obtenida en esta investigación, se observa que la diferencia de porcentajes fue mayor en el estudio realizado por Martínez (2019), probablemente debido al tiempo semanal que el autor utilizó para implementar su metodología didáctica (180 minutos) en comparación con el tiempo que se utilizó en este estudio (80 minutos). Además, al ser *Jigsaw Planet* una herramienta en línea, existieron algunos estudiantes que tuvieron dificultades para acceder a la plataforma o que no pudieron ingresar a realizar todas las actividades debido a que no tenían acceso ilimitado a Internet. A pesar de estas dificultades tecnológicas, la autora de esta tesis de investigación, recomienda la implementación de esta

estrategia didáctica a estudiantes de 1° de BGU ya que les permite desarrollar habilidades intelectuales, los motiva y maximiza su concentración visual y mental.

Una estrategia similar a la planteada en esta investigación, fue propuesta por Marcano (2020), quien diseñó y aplicó juegos didácticos para la enseñanza de las ciencias químicas a estudiantes de 1° de bachillerato. El autor menciona que los resultados obtenidos al aplicar esta estrategia didáctica son muy significativos, ya que rompen los modelos tradicionales de enseñanza, incrementan la motivación de los estudiantes y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica. De forma similar a lo reportado en esta investigación, Marcano (2020), realizó una prueba de diagnóstico a los estudiantes antes de aplicar su metodología de enseñanza. Los resultados obtenidos muestran que el 42,5% del total de estudiantes contestaron correctamente las preguntas de la evaluación. Después de analizar los resultados, el autor implementó 5 actividades didácticas: Jenga químico, Bingo de la tabla periódica, la baraja atómica, rómpete el coco, y adivina qué elemento soy, después de la implementación de estas actividades, el autor realizó una segunda evaluación a los estudiantes, los resultados obtenidos indicaron que el 86,3% de los estudiantes respondieron correctamente la prueba. La variación porcentual de las calificaciones de los estudiantes antes y después de la aplicación de estas cinco actividades, incrementó en 103.05%. Es probable que la diferencia de porcentaje obtenida por Marcano (2020), sea mayor a la reportada en este estudio debido a que el autor utilizó 5 juegos didácticos y en esta investigación se utilizaron 4 juegos para realizar las actividades lúdicas.

## Capítulo 5

### Marco Propositivo

#### 5.1. Planificación de la actividad preventiva

##### 5.1.1. Aprendo jugando con Rompe tabla

Con base en los resultados obtenidos, en la primera evaluación, los estudiantes alcanzaron calificaciones menores al rango considerado aceptable, además en la encuesta realizada también refieren que con ellos no se han utilizado estrategias didácticas diferentes para aprender la tabla periódica de elementos químicos.

En este capítulo, se presenta la construcción de una propuesta para dar solución al problema establecido en este estudio que es el bajo nivel de aprendizaje de la tabla periódica de los estudiantes de 1° de BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII. La propuesta es lúdica, pues se utiliza una plataforma en línea denominada *Jigsaw Planet*, en la que es posible diseñar rompecabezas en línea con diferentes niveles de complejidad, iniciando con tablas de tres a cuatro piezas, para ir avanzando hasta propuestas más complejas, a medida que el estudiante va perfeccionando su destreza al resolver los rompecabezas (González, 2018). La actividad preventiva está diseñada para plasmar los conocimientos, habilidades y destrezas cognitivas relacionadas con la Química mediante el aprendizaje de la tabla periódica. La implementación de estas actividades, representa en los estudiantes un beneficio real y práctico que les permitirá mejorar sus aptitudes académicas.

#### 5.2. Objetivos

##### 5.2.1. Objetivo General

- Implementar un modelo pedagógico por ocho semanas con estudiantes de 1° de BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII para mejorar el aprendizaje de

los elementos químicos, mediante la realización de actividades didácticas en la plataforma en línea *Jigsaw Planet*.

## **5.2.2. Fundamentos de la Propuesta**

### **5.2.2.1. Fundamentos Filosóficos y Epistemológicos**

En cuanto al énfasis epistemológico, los supuestos teóricos del juego Rompe tabla se cimientan en las epistemologías descriptivas, las cuales centran su atención en el proceso de producción del conocimiento de Química, mediante la contextualización de los los mecanismos involucrados, no solamente en la práctica, sino también en la manera y modo en que se transmite la información (ANEP, 2020).

Desde la filosofía del aprendizaje de la Química, se invita a la reflexión sobre cómo diseñar ambientes y experiencias de aprendizaje que representen de manera más auténtica y productiva a la disciplina. Se consideran los efectos de la reflexión histórico-filosófica sobre decisiones relativas a cómo se enmarcan los conocimientos, habilidades y actitudes deseados, qué prácticas disciplinarias se trabajan y qué formas de razonar se desarrollan (Talanquer, 2021).

### **5.2.2.2. Fundamentos Psicopedagógicos**

Los fundamentos psicopedagógicos de la Química, aportan los conocimientos necesarios para la comprensión del problema y de cómo logran los estudiantes una comprensión de la asignatura, y valiéndose de sus conocimientos, actúan en relación con su necesidad de aprendizaje.

### **5.2.2.3. Fundamentos legales**

Según la Constitución de la República del Ecuador del 2008 en su Art. 44, Sección quinta “Niños, Niñas y adolescentes: “Las niñas, niños y adolescentes tendrán derecho a su desarrollo integral, entendido como proceso de crecimiento, maduración y despliegue de su intelecto y de sus capacidades, potencialidades y aspiraciones, en un entorno, familiar, escolar, social y comunitario de afectividad y seguridad” (Constitución del Ecuador , 2008).

### **5.2.3. Fundamentos Teóricos**

#### **La tabla periódica**

La tabla periódica es uno de los logros más significativos de la Ciencia, ya que captura la esencia, no solo de la Química, sino también de la Física y la Biología. Es una representación sistemática, con los elementos situados adecuadamente, según su peso atómico creciente. Las 18 columnas verticales de la tabla periódica (TP) son denominadas Grupos. Todos los elementos que pertenecen a un grupo tienen la misma valencia atómica y por ello presentan características o propiedades similares entre sí.

### **5.2.4. Contenido**

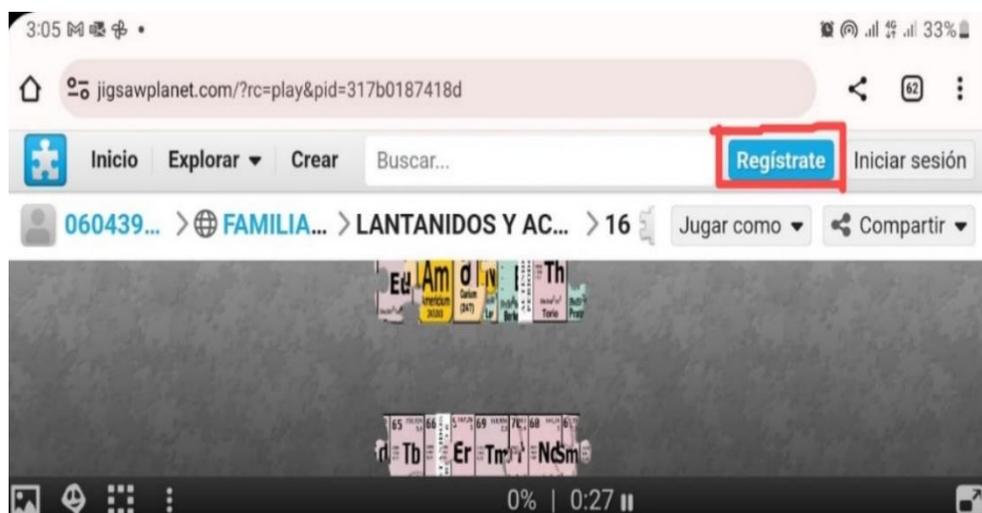
El *Jigsaw Planet* es una herramienta online que permite elaborar varias actividades entre los cuales se encuentra el rompecabezas conocido como *puzzle* por su nombre en inglés, esta herramienta es de mucha importancia ya que permite el acceso a varias actividades realizadas por otros autores, lo más importantes de esta página es que permite crear nuevas actividades, como la de rompecabeza con el fin de aplicar a los estudiantes, ya que la resolución de los rompecabezas no solamente mejora el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, sino que además ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades mentales y destrezas cognitivas. Por lo tanto, para el presente trabajo la actividad de rompecabeza fue denominado como “Rompe tabla”, este fue diseñado en columnas, ya

que es probablemente la forma más factible para que los estudiantes aprendan de manera fácil.

### 5.2.5. Elaboración del manual de usuario para acceder y desarrollar las actividades propuestas en la herramienta en línea Jigsaw Planet

Guía de pasos para ingresar a la plataforma *Jigsaw Planet*

1. Nos dirigimos a la dirección web: <http://www.jigsawplanet.com/>
2. En la página principal, seleccionar la opción Regístrate en la parte superior derecha de la ventana.



3. El registro se realiza de forma gratuita a través de un formulario.

**Regístrate**

Nombre de usuario:

Al menos 4 caracteres. Tus rompecabezas pueden estar disponibles en <https://www.jigsawplanet.com/Nombre de usuario>

Correo electrónico:

Contraseña:

Al menos 6 caracteres.

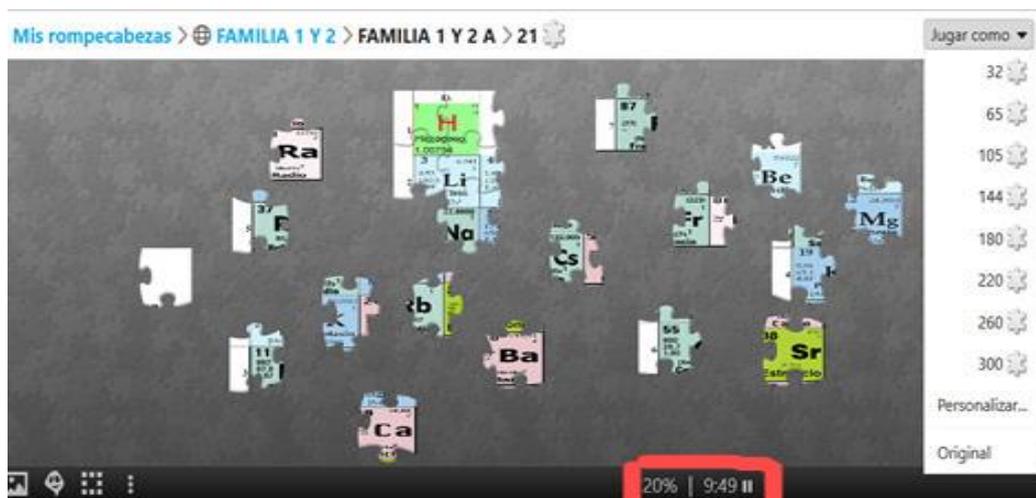
Confirmar contraseña:

7000

4. Si el usuario no desea registrar esta información, puede omitir, e ingresar de forma directa haciendo clic en el enlace enviado por el docente, que le llevará directamente a la actividad de rompecabezas de los elementos químicos. <https://www.jigsawplanet.com/06043949249>



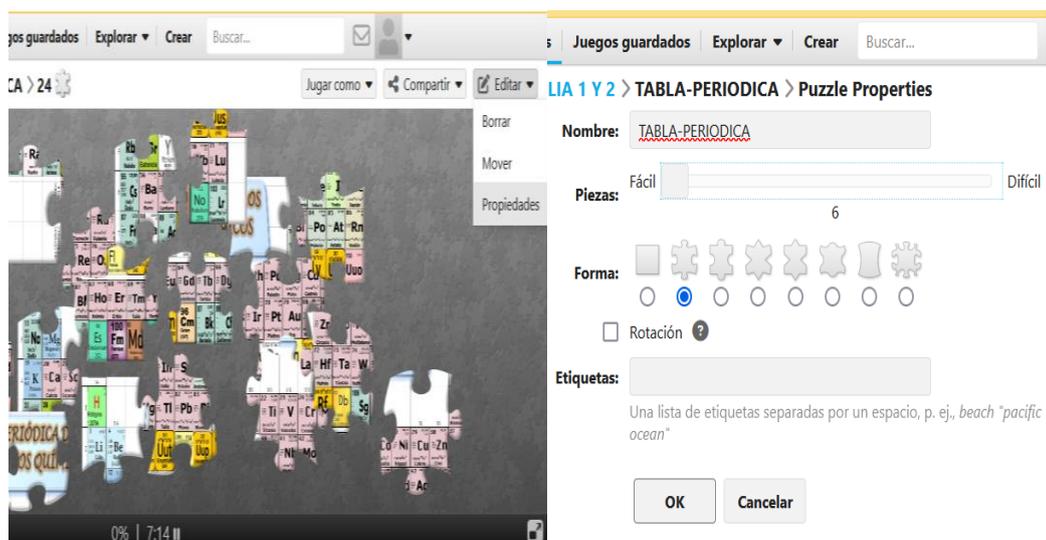
5. Al ingresar a la página principal, seleccione una de las ventanas que aparecen en la pantalla, por ejemplo, al hacer clic en la familia I y II “A” aparecerá una pantalla con distintos rompecabezas, desde ese momento, el estudiante debe comenzar a armar el rompecabezas hasta completar todas las actividades descritas en esa ventana. A medida que se avanza en la realización de la actividad, aparece el porcentaje que se ha avanzado y el tiempo que se demoraría hasta completar los rompecabezas.

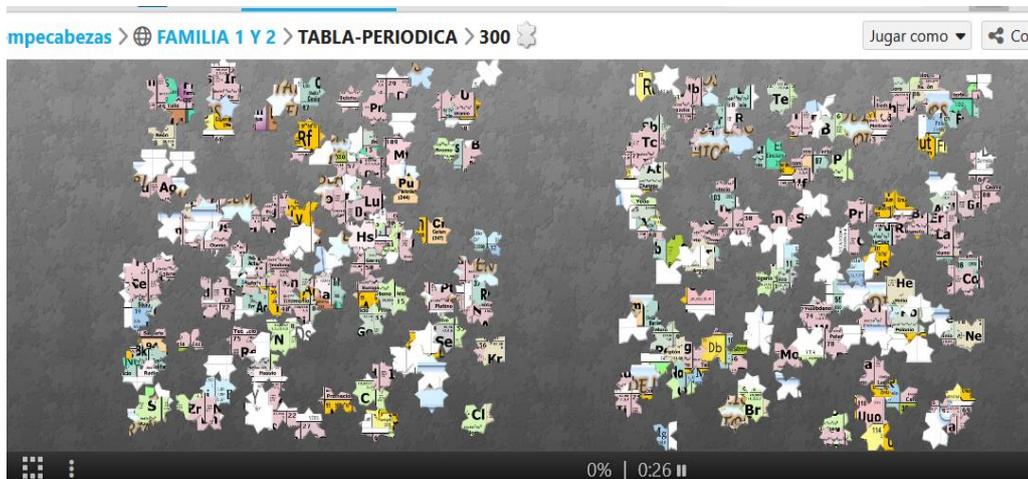
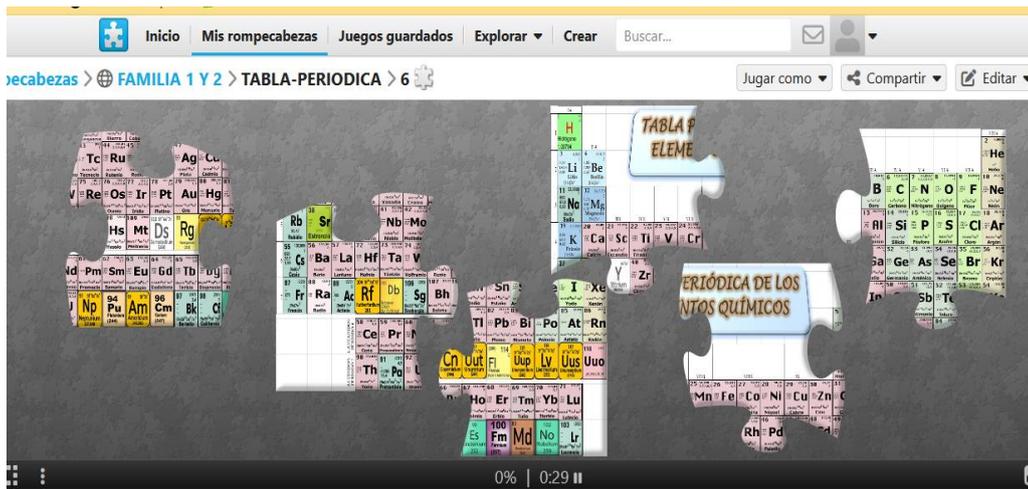


6. En la esquina superior derecha se encuentra la opción *jugar como* para cambiar los números de piezas y formas de cómo el usuario desea realizar esta actividad.



7. Si al seleccionar el número de piezas, el estudiante considera que el nivel de dificultad es muy alto, puede escoger un menor número de piezas para armar el rompecabezas. Al hacer clic en la opción editar y luego en propiedades, aparecerá la pantalla con el número máximo de piezas que puede seleccionar para esa actividad. Finalmente, haga clic en “ok”, el objetivo de esta actividad es que los alumnos a medida que se familiaricen con el juego, incrementen la dificultad escogiendo un mayor número de piezas, hasta llegar al límite máximo permitido de 300 piezas.

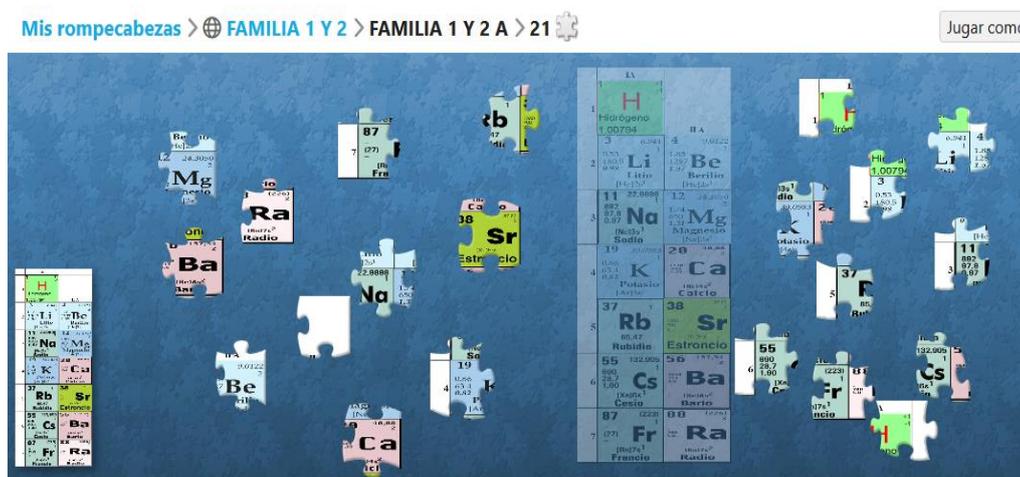
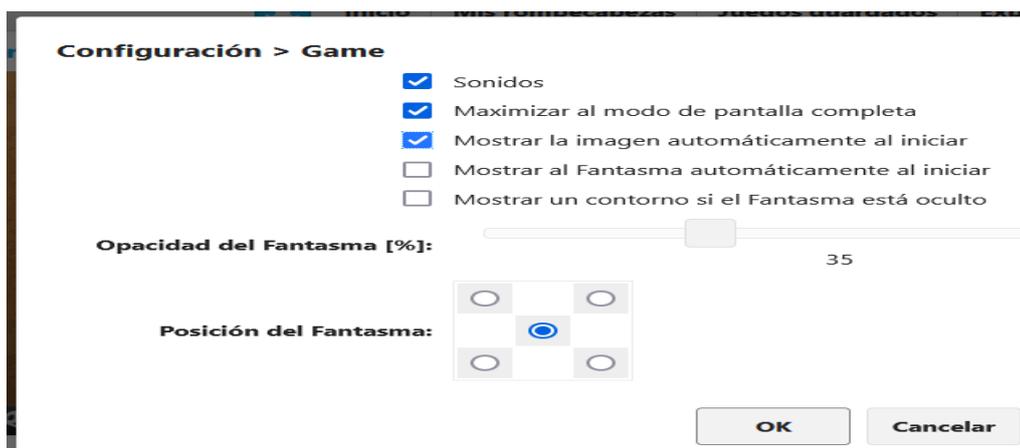




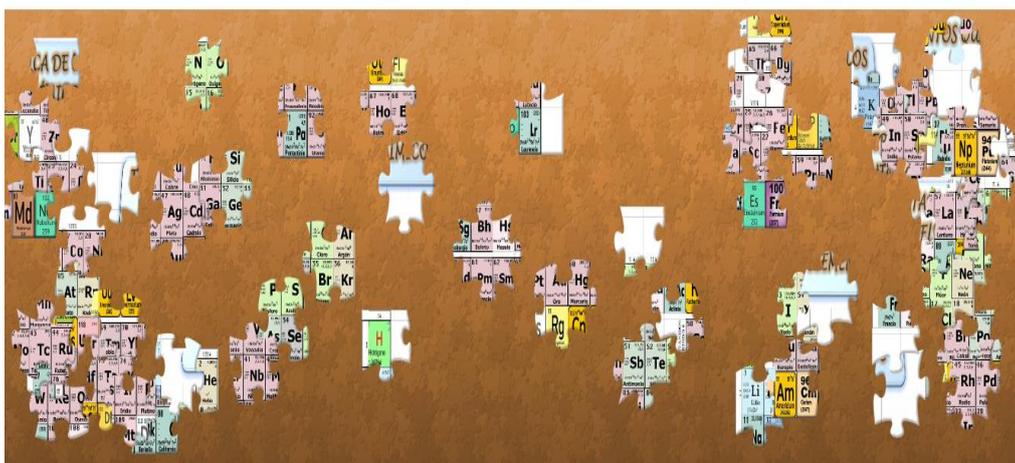
- Al seleccionar la opción de los tres puntos localizados en la parte inferior izquierda de la pantalla, se puede cambiar el color del fondo de la pantalla, en caso de que, no le guste el color creado por el docente.



9. Al hacer clic en los tres puntos localizados en la parte inferior izquierda de la pantalla, se desplegará un menú, haga clic en configuración, luego haga clic en mostrar la imagen automáticamente al iniciar y finalmente clic en ok. Aparecerá la forma de cómo debe de quedar el rompecabezas, se puede además colocar esta imagen como fondo en la pantalla principal de la plataforma, para que la actividad a desarrollar sea más fácil para los estudiantes.



10. Al culminar las actividades diseñadas para el aprendizaje de los elementos químicos de las Familias I y II de la tabla periódica, podrá paulatinamente resolver el rompecabezas de la tabla periódica completa.



La información contenida en las Tablas 15-24 resume las actividades y los resultados obtenidos durante las 8 semanas de implementación de la estrategia didáctica Rompe tabla.

**Tabla 15**

*Reunión introductoria*

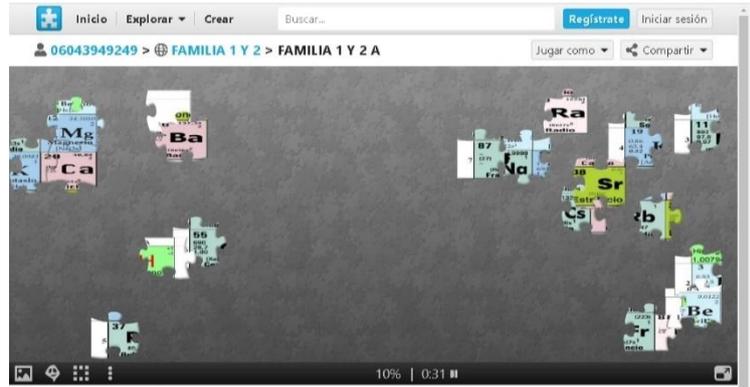
<b>Introductoria</b>	
<b>Objetivo</b>	Dar a conocer a los estudiantes la metodología para participar en la actividad aprendiendo los elementos químicos de la tabla periódica
<b>Estrategia metodológica</b>	Reunión participativa
<b>Desarrollo</b>	<p>En la reunión el docente informa a los estudiantes, la metodología que será utilizada para que los estudiantes participen en la actividad aprendiendo los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>a. Se comunica a los representantes legales de los estudiantes la información detallada que obligatoriamente deben ingresar en la plataforma en línea <i>Jigsaw Planet</i> para realizar el rompecabezas.</p> <p>b. Presentarán a la maestra la captura de pantalla de la actividad realizada.</p>

	c. Se requiere de la participación activa de los padres de familia, para ayudar a sus hijos a realizar las actividades.
<b>Evaluación</b>	Porcentaje de capturas de pantalla al finalizar la actividad.

**Tabla 16**

*Trabajo grupal*

<b>Actividad 2</b>	<b>Formar grupos de trabajo</b>
<b>Objetivo</b>	Propiciar el trabajo colaborativo en los estudiantes de 1° de BGU
<b>Estrategia metodológica</b>	Charla teórica
<b>Instrucciones para los estudiantes sobre el trabajo en grupo</b>	<p><b>Desarrollo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La maestra inicia la clase con una motivación.</li> <li>2) Presenta imágenes impresas del juego Rompe tabla, para inducir a su desarrollo.</li> <li>3) Los estudiantes del grupo, inician con el desarrollo de la actividad planificada, todos en el mismo computador</li> <li>4) Los estudiantes realizan actividades empezando desde lo más sencillo a lo más complejo con el apoyo de todos del grupo.</li> </ol> <p><b>Variantes.</b></p> <p>Todos los integrantes del grupo tienen su turno de jugar, con la ayuda de sus compañeros.</p> <p>Nota. Esta actividad no tiene tiempo límite</p>

<b>Evaluación</b>	<p>Formativa, todos los estudiantes realizaron la actividad</p> 
-------------------	--

**Tabla 17**

*Actividades autónomas*

<b>Actividad 3</b>	<b>Familias 1 y 2</b>
<b>Objetivo</b>	Identificar los elementos químicos de las familias I y II “A” de la tabla periódica
<b>Estrategia metodológica</b>	Trabajo individual
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Los estudiantes inician la actividad armando el rompecabezas de la familia I y II “A” de los elementos químicos.</p> <p>El tiempo asignado es tres minutos para armar la tabla y dos para aprender los elementos con su número atómico.</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>La actividad finaliza cuando todos los estudiantes presentan sus rompecabezas armados.</p>
<b>Evaluación</b>	1) La actividad se evalúa con la captura de pantalla de la actividad completada

2) Número de estudiantes que colocan correctamente todos los elementos químicos de la tabla periódica

**Tabla 18**

*Dinámicas de agrupación*

<b>Actividad 4</b>	<b>Juegos de conocimiento</b>
<b>Objetivo</b>	Potenciar el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica
<b>Estrategia metodológica</b>	Reunión participativa
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>1) Construir una historia con los elementos de las familias I y II A</p> <p>3) Dos verdades y una mentira referente a los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>Coloque la V o M según corresponda.</p> <p>Calcio pertenece a la familia I.</p> <p>Litio pertenece a la familia I.</p> <p>Potasio pertenece a la familia I.</p> <p>4) Dibujar utilizando elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>5) Adivina las valencias de los siguientes elementos.</p>

	<p><b>Cierre</b></p> <p>La actividad termina cuando todos los estudiantes hayan participado.</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>Formativa, número de acciones cumplidas correctamente.</p> 

**Tabla 19**

*Bingo-Bingo*

<b>Actividad 5</b>	<b>Tabla llena</b>
<b>Objetivo</b>	Propiciar la comprensión de los elementos químicos de la tabla periódica, imitando un juego de bingo.
<b>Estrategia metodológica</b>	Trabajo individual
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Esta actividad incrementa en nivel de dificultad.</p> <p>Se apoyarán en una tabla periódica física.</p> <p><b>Lugar:</b> Aula de clases.</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>La maestra anotará en la pizarra el número de la familia y una inicial, ejemplo familia III inicial Al.</p> <p>Los estudiantes ubicarán la familia en el lugar que le corresponde.</p>

	<p><b>Cierre</b></p> <p>La sesión finaliza cuando todos los estudiantes completen la tabla.</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>Formativa, el estudiante presentará la captura de pantalla de la tabla periódica llena.</p> 

**Tabla 20**

*Debate y discusión*

<b>Actividad 6</b>	<b>Acercando posturas</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar el debate para propiciar la reflexión
<b>Estrategia metodológica</b>	Debate
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Esta actividad permite mediante la reflexión acercar posturas sobre el conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Lugar: Aula de clases.</p> <p>La maestra dividirá el aula de clases en dos partes, colocando los pupitres junto a la pared de cada lado.</p>

	<p>En cada lado de la pared colocará un letrero que diga Sí y otro con la palabra No.</p> <p>Los estudiantes se colocarán en el centro.</p> <p>La docente plantea un dilema:</p> <p>¿Los elementos de la tabla periódica, están presentes en todas las actividades de la vida diaria?</p> <p>Los alumnos que consideren que sí se agruparán al sitio donde está el letrero con la palabra Sí, y los que consideren que No harán lo propio al otro lado.</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>La sesión finaliza cuando los estudiantes de cada grupo expongan porqué escogieron Sí o No.</p>
<b>Evaluación</b>	<p>Formativa, el estudiante realizará un resumen de 5 líneas, porqué su decisión fue Sí o porque su decisión fue No</p>

**Tabla 21**

*Aprender Química jugando*

<b>Actividad 7</b>	<b>Jugando cartas con la tabla periódica</b>
<b>Objetivo</b>	Facilitar el aprendizaje de los elementos químicos
<b>Estrategia metodológica</b>	Lúdica
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>El juego tiene 72 cartas, agrupadas por colores para cada familia.</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Para esta actividad las cartas fueron elaboradas de forma manual en documento Word con una medida de 4,5 cm de ancho y de largo, todos los elementos químicos tienen número atómico, nombre y símbolo, además poseen un color en</p>

fondo, esto es para diferenciar de las propiedades de cada elemento químico, por ejemplo; color verde son elementos sólidos, los rosados son gases, los azules son líquidos y los amarillo son radioactivos. Esto es con el fin de que los estudiantes vayan aprendiendo los estados de cada elemento químico, posterior a la elaboración los elementos químicos fueron impresas y cortadas en forma de tarjetas. De esta forma los estudiantes conocen los nombres de los elementos químicos, los símbolos y el numero atómico.

80 Mercurio <b>Hg</b>	81 Talio <b>Tl</b>	82 Plomo <b>Pb</b>	83 Bismuto <b>Bi</b>	84 Polonio <b>Po</b>
85 Astatio <b>At</b>	86 Radón <b>Rn</b>	87 Francio <b>Fr</b>	88 Radio <b>Ra</b>	89 Actinio <b>Ac</b>

Para esta actividad se requiere de 4, 5 o 6 integrantes.

#### **Familias químicas**

Se reparten 2 cartas a cada estudiante.

Las restantes cartas se colocan en la mesa.

A su turno cada participante recoge una carta.

El objetivo del juego es reunir el máximo número de familias. Una vez reunidas, se retiran y se sigue jugando con las cartas que quedan.

#### **Cierre**

Termina la partida cuando terminan las cartas de la mesa.

#### **Evaluación**

Formativa, gana la partida el jugador que reúne más familias.



**Tabla 22**

*Metales preciosos*

<b>Actividad 8</b>	<b>Oro, plata y cobre</b>
<b>Objetivo</b>	Aprender los metales Au, Ag y Cu
<b>Estrategia metodológica</b>	Trabajo individual
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Es una variante de la estrategia Rompe tabla.</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Integrantes. Todos los estudiantes</p> <p>La maestra solicita a los estudiantes que presenten la captura de pantalla de los elementos solicitados.</p> <p>La dificultad está en que para encontrar los elementos descritos deben armar gran parte de la tabla de elementos químicos</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>La actividad termina cuando, todos han encontrado el oro, la plata y el cobre.</p>
<b>Evaluación</b>	Formativa, gana el juego el estudiante que encuentre los tres elementos químicos en el menor tiempo posible.

		<p>29 63,54 1,2 [Ar]3d<sup>10</sup>4s<sup>1</sup> Cobre</p> <p>47 107,8708 1 [Kr]4d<sup>10</sup>5s<sup>1</sup> Plata</p> <p>79 196,967 1,3 [Xe]4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>6s<sup>1</sup> Oro</p>	
--	--	---	--

**Tabla 23**

*Juego libre*

<b>Actividad 9</b>	<b>Jugando con libertad</b>
<b>Objetivo</b>	Facilitar la capacidad de toma de decisión para armar el rompecabezas.
<b>Estrategia metodológica</b>	Lúdica
<b>Desarrollo</b>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Se explica a los estudiantes que pueden realizar un juego libre</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Integrantes. Todos los estudiantes</p> <p>La maestra solicita a los estudiantes que presenten la captura de pantalla del tipo de rompecabezas que hayan elegido.</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>La actividad termina cuando, todos los estudiantes hayan presentado la captura de pantalla.</p>
<b>Evaluación</b>	Formativa, el juego termina cuando el primer estudiante muestra la captura de pantalla de su rompecabezas armado.

	<b>FAMILIA 3 Y 4 A</b> 
--	----------------------------

**Tabla 24**

*Actividad evaluadora*

<b>Actividad 10</b>	<b>La tabla periódica</b>
<b>Objetivo</b>	Evaluar el conocimiento de los elementos químicos de la tabla periódica
<b>Estrategia metodológica</b>	Evaluación cualitativa
<b>Desarrollo</b>	<p>La maestra agradecerá a los estudiantes participantes por su colaboración para llevar a cabo las actividades.</p> <p>Los motiva a continuar utilizando la estrategia didáctica Rompe tabla para mejorar aún más el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.</p> <p>Solicita que redacten tres ideas sobre cómo el desarrollo de las actividades en la plataforma <i>Jigsaw Planet</i> les sirvió para mejorar su comprensión de la tabla periódica.</p>
<b>Evaluación</b>	Formativa, los estudiantes presentan la actividad solicitada a la profesora

## Conclusiones

La implementación por ocho semanas de la estrategia didáctica Rompe tabla con el objetivo de que los estudiantes de 1° de BGU de la Unidad Educativa Duchicela Shyri XII mejoren el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica, mediante la realización de actividades didácticas en la plataforma en línea *Jigsaw Planet*, fue satisfactoria. El promedio general de las calificaciones obtenidas antes de aplicar la estrategia Rompe tabla fue de 5,3/10 y posterior a la aplicación de la estrategia didáctica, el promedio de notas incrementó a 8,3/10, lo que representa una diferencia porcentual del 57%.

El programa *Jigsaw Planet*, tiene una interfaz gráfica que es amigable con el usuario, los estudiantes cuando ingresar pueden configurar fácilmente la aplicación para realizar actividades individuales o grupales con la guía del profesor.

Es importante que los docentes utilicen en sus clases distintas herramientas digitales o materiales didácticos impresos que faciliten la comprensión de conceptos complejos en Química como la distribución de los elementos químicos en la tabla periódica, el potencial de ionización, la electronegatividad, las diferencias entre metales y no metales y los estados de oxidación. La aplicación de estas actividades, motiva a los estudiantes a seguir aprendiendo todos los elementos químicos de la tabla periódica.

## Recomendaciones

Los estudiantes deberían utilizar la estrategia didáctica Rompe tabla de forma continua porque constituye una forma divertida de aprender los elementos químicos de la tabla periódica mientras juegan, lo cual va resultar en beneplácito de los padres de familia, al ver que sus hijos incrementan su nivel de conocimiento en la asignatura de Química.

Los estudiantes de primer año de BGU deberían utilizar al menos una vez a la semana la plataforma en línea *Jigsaw Planet* para aprender las valencias, número y peso atómico de cada elemento químico de la tabla periódica mediante la resolución de rompecabezas, ya que esta herramienta permite decorar la imagen, cambiar el número de piezas, y elaborar juegos con diferentes niveles de dificultad.

Los docentes deberían utilizar de forma frecuente la estrategia didáctica implementada en esta investigación para motivar a sus estudiantes a que aprendan las propiedades físicas y químicas de los elementos químicos de la tabla periódica, ya que como se documentó, es muy útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Se recomienda que, en futuras investigaciones, se realice un estudio en el que se incluyan nuevas estrategias metodológicas utilizando otras plataformas virtuales, o desarrollando actividades didácticas manuales, ya que estas metodologías permiten afianzar contenidos específicos y en conjunto pueden potenciar la adquisición de aprendizajes más significativos.

## Bibliografía

- Acosta, L. M., García, O. D., & Almanza, S. M. (Abril de 2019). El rompecabezas como estrategia didáctica en la dificultad del aprendizaje conceptual. Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/16429/1/Aco%202019.pdf>
- Álvarez, H. (2019). El puzle como técnica de aprendizaje cooperativo para la enseñanza de la historia y el desarrollo de habilidades blandas. *Revista educación*, 1-20. doi:<https://revistacseducacion.unr.edu.ar/index.php/educacion/article/view/545/542>
- ANEP. (2020). *Epistemología de la Química*. Obtenido de [http://ipes.cfe.edu.uy/images/cursos/2020/dpto\\_academicos/quimica/CURSO\\_1\\_\\_EPISTEMOLOGA\\_DE\\_LA\\_QUIMICA.pdf](http://ipes.cfe.edu.uy/images/cursos/2020/dpto_academicos/quimica/CURSO_1__EPISTEMOLOGA_DE_LA_QUIMICA.pdf)
- Arévalo, Y. (2016). *Estrategias lúdicas y experimentales para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica con los estudiantes de grado 10° de la institución educativa técnico UPAR*. Trabajo de maestría no publicado, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Basurto-Santos, R. D., & Lescay-Blanco, D. M. (01 de febrero de 2023). Estrategia didáctica basadas en el uso de TIC para la enseñanza-aprendizaje de la química. 8(2), Ecuador. Portoviejo. Obtenido de <file:///C:/Users/WinUser/Downloads/5172-26911-1-PB.pdf>
- Bedoya-Rodríguez, F. (07 de junio de 2023). El rompecabezas: estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje del cálculo en estudiantes de ingeniería. 162-180. doi:10.17227/ted.num53-14357

Blanco, M. (2017). *Ventajas en la incorporación de estrategias de aprendizaje en idiomas.*

Obtenido de

<https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/4998/05.Blanco.pdf;jsessionid=75FC54872341AB13E5A9DD4D76213F06?sequence=1>

Calaméo, R. (2018). *La química como ciencia experimental.* 1-6.

doi:<https://es.calameo.com/books/004371420b4eae3c6df98>

Calvo, S. B. (03 de noviembre de 2021). *Cómo aprenderse la tabla periódica.* Obtenido de

<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/como-aprenderse-la-tabla-periodica-51649.html>

Carrasco, S. A. (03 de enero de 2020). *La técnica del rompecabezas en el aula.* Obtenido de

<https://didactia.grupomasterd.es/blog/numero-17/la-tecnica-del-rompecabezas-en-el-aula>

Cedeño, R. Y., & Lescay, B. D. (03 de febrero de 2023). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la Química en primer año de Bachillerato.* 9(3). doi:

<https://doi.org/10.61154/mrcm.v9i3.3255>

Constitución del Ecuador . (2008). *Artículo 44.* Obtenido de

[https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2013/06/constitucion\\_2008.pdf](https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2013/06/constitucion_2008.pdf)

Farré, A., Carabelli , P., & Raviolo, A. (2019). *Estrategia didáctica iberoamericanas para la enseñanza de la tabla periódica.* 25(2), 111-129. Obtenido de

<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/4300/1/2019->

<ADEQRA%2C%20Farr%C3%A9%2C%20Carabelli%20y%20Raviolo.pdf>

González, A. I. (junio de 2018). *Adaptación del método de aprendizaje cooperativo “Jigsaw classroom” en la asignatura de física y química de 2º ESO.* Obtenido de

[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47466/TFM\\_IsabelGonzalezAlbuerne.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47466/TFM_IsabelGonzalezAlbuerne.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Graciano Vera, W. A. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de química mediante proceso de aprendizaje significativo crítico. Medellín, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75553/1128274006.2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Gutiérrez, J. (2018). *Estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje* . Obtenido de <https://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf>

Hernández, M. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación educativa*, 18(77), 2-17. doi:ISSN 1665-2673

Inga, M. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. 3(3), 1-21. doi:[https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL\\_03\\_BAS01.pdf](https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf)

Marcano, G. K. (23 de julio de 2020). un juego didáctico empleado para la enseñanza y aprendizaje de los materiales y equipos de mayor uso en el laboratorio de ciencias. *Revista de Investigación*. 10. Chile. doi:<https://doi.org/10.35811/rea.v10i0.96>

Martínez, S. C. (2019). “Rompe Tabla”: una estrategia para enseñar la tabla periódica de los elementos químicos en grado décimo. Colombia. Obtenido de [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77525/2020-Claudia\\_Patricia\\_Martinez\\_Salazar.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77525/2020-Claudia_Patricia_Martinez_Salazar.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Mazo, L., & Arce, L. (11 de enero de 2022). La nemotecnia como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la tabla periódica. 2(1). Colombia.

- MINEDUC. (2014). *Currículo de Educación Inicial*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>
- Mosquera, I. (2017). *El rompecabezas del aprendizaje cooperativo*. Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/el-rompecabezas-del-aprendizaje-cooperativo-la-tecnica-puzzle/>
- Ordaz, G. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades investigativas en educación*, 18(2), 3-17. doi:doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164
- Parga-Lozano, D. L., & Piñeros-Carranza, G. Y. (Enero de 2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. 29(1). México. doi:https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683
- Park & Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research In Ciencias Educación*, 38(261), 1-18. doi:10.1007/s11165-007-9049-6
- Piñeros, P. &. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación química*, 29(1), 1-18. doi:ISSN 0187-893X
- Rosero, D. (2020). *“Elaboración de una guía didáctica para el aprendizaje de la química*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7250/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000001.pdf>
- Salazar Zambrano, K. Y. (2022). Las metodologías innovadoras en la enseñanza de la Tabla Periódica de Química en Primer año de Bachillerato General Unificado, Unidad

Educativa Fiscal "República de Rumania", D. M. de Quito, 2021 – 2022. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/29178/1/UCE-FIL-QQ.BB-SALAZAR%20KEILA.pdf>

Sampieri, R. (2017). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.

Scerri, E. (2018). La tabla periódica. *Investigación y ciencia*, 2-4. doi:<https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-futuro-de-la-fsica-459/la-tabla-peridica-424>

Segura Reyes, J. E. (2019). Estrategias grupales para mejorar el aprendizaje en niños de quinto año de la escuela Soldado Segundo Chimborazo Paján Ecuador 2018. Piurina, Perú. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38899/Segura\\_RJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38899/Segura_RJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Talanquer, V. (2021). *Atendiendo a la historia y la filosofía de la química*. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/EduQ/article/view/407754>.

Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Educacion continúa*, 58(1). doi:ISSN 1562-6776

Verdugo, J. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Artigos*, 47(164), 2-20. doi: [doi.org/10.1590/198053143915](https://doi.org/10.1590/198053143915)

## Apéndices

### Apéndice A. Cuestionario

- 1. ¿Usted conoce que son estrategias didácticas de aprendizaje?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
  
- 2. ¿Le gustaría utilizar rompecabezas como estrategia para mejorar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
  
- 3. ¿Le gustaría utilizar dinámicas grupales para incrementar el nivel de aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
  
- 4. ¿Le gustaría que el docente emplee estrategias didácticas como la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
  
- 5. ¿Le gustaría utilizar estrategias didácticas diferentes a la elaboración de rompecabezas para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
  
- 6. ¿Cree usted necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho

- 7. ¿Qué tan difícil le resulta aprender los elementos químicos de la tabla periódica utilizando metodologías tradicionales de aprendizaje?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 8. ¿Qué tan importante considera usted el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 9. ¿Las actividades que desarrollaron durante la clase, fueron de utilidad para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 10. ¿Con que frecuencia usted emplea recursos didácticos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho

**Gracias por su colaboración**

## Apéndice B. Cuestionario modificado

- 1. Le gustaría utilizar juegos de rompecabezas tradicionales para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica.**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 2. Le gustaría aprender más acerca de las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica utilizando aplicaciones en línea.**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 3. ¿Le gustaría aprender más acerca de los elementos químicos de la tabla periódica utilizando rompecabezas para armar en línea?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 4. ¿Le gustaría utilizar dinámicas grupales para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 5. ¿Le gustaría que los docentes empleen actividades como rompecabezas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 6. ¿Le gustaría realizar actividades recreativas similares al rompecabezas para mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
  - a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho

- 7. ¿Cree usted necesario utilizar otros recursos educativos para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 8. ¿Qué tan difícil le resulta el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica cuando el profesor emplea métodos de estudio tradicionales?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 9. ¿Qué tan importante considera usted es el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 10. ¿Las actividades que desarrolló en clase, le ayudaron a mejorar el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho
- 11. ¿Con que frecuencia usted utilizó el juego de rompe tabla en la plataforma **jigsaw planet** para el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica?**
- a) Nada
  - b) Poco
  - c) Mucho

**Gracias por su colaboración**

## Apéndice C. Guía de evaluación

Ministerio de Educación



UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE  
"DUCHICELA SHYRI XII"

Llinllin Columbe Colta Chimborazo  
Email: [ueib.duchicelashyrixii@hotmail.com](mailto:ueib.duchicelashyrixii@hotmail.com) Teléf. 33016018  
Resolución: N° 1114-CZ3-2014



### EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO

**MATERIA:** Química

**DOCENTE:** Lic. Nelly Buñay

**CURSO:** 1° BGU

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

### ÍTEM DE COMPLETACIÓN

1. A continuación, se muestra una lista de 10 elementos químicos, en el espacio en blanco que se encuentra alado de cada elemento, escriba si es un metal o si es un no metal.

Oro _____	Calcio _____
Yodo _____	Hierro _____
Cloro _____	Molibdeno _____
Plata _____	Flúor _____
Bromo _____	Hidrogeno _____

2. Menciones los elementos químicos que forman parte de los metales alcalinos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. En el espacio en blanco, escriba en ¿qué familia de la tabla periódica se encuentran los siguientes elementos químicos?

Bromo _____	Nitrógeno _____	Berilio _____
Cobre _____	Calcio _____	Oxígeno _____
Sodio _____	Boro _____	Radio _____

### ÍTEM DE RELACIÓN

4. Ordene los elementos químicos que se muestran en el recuadro en forma descendente (de menor a mayor) de acuerdo al número atómico y posteriormente coloque el nombre del elemento según corresponda:

**Respuestas:**

Astato At Br Bromo Cesio Cl Cloro Cs F Flúor Fr Francio  
I Yodo K Li Litio Na Potasio Rb Rubidio Sodio

1. Grupo de los halógenos:

Símbolos: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

2. Grupo de los metales alcalinos:

Símbolos: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

### ÍTEM DE ANÁLISIS

5. En la siguiente representación de un período de la tabla periódica, los elementos se nombran con letras de manera arbitraria:

Grupos	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Periodo: 3	q	r	a	c	d	w	x	y

Analiza la información anterior y escribe en el paréntesis la letra que corresponda

- ( ) Es un gas noble
- ( ) Tiene dos electrones de valencia
- ( ) Es menos electronegativo
- ( ) Pertenece a la familia del carbono
- ( ) Es un halógeno
- ( ) Pertenece al sexto grupo
- ( ) Se caracteriza por presentar cinco electrones en su último nivel

## Apéndice D. Resultados de la Entrevista

### Evidencia fotográfica

#### Evaluación acerca del uso de estrategias didácticas a los estudiantes de 1° BGU



**Evaluación sobre el conocimiento de la tabla periódica**



**Estudiantes practicando elementos químicos con cartas antes de aplicar la estrategia didáctica Rompe tabla, familia I “A” y II “A”**



**Estudiantes practicando elementos químicos con cartas antes de aplicar la estrategia didáctica Rompe tabla, familia III “A” y IV “A”**



**Estudiantes practicando elementos químicos con cartas antes de aplicar la estrategia didáctica Rompe tabla, familia V “A” y VI “A”**





**Estudiantes practicando elementos químicos con cartas antes de aplicar la estrategia didáctica Rompe tabla, familia VII “A” y VIII “A”**

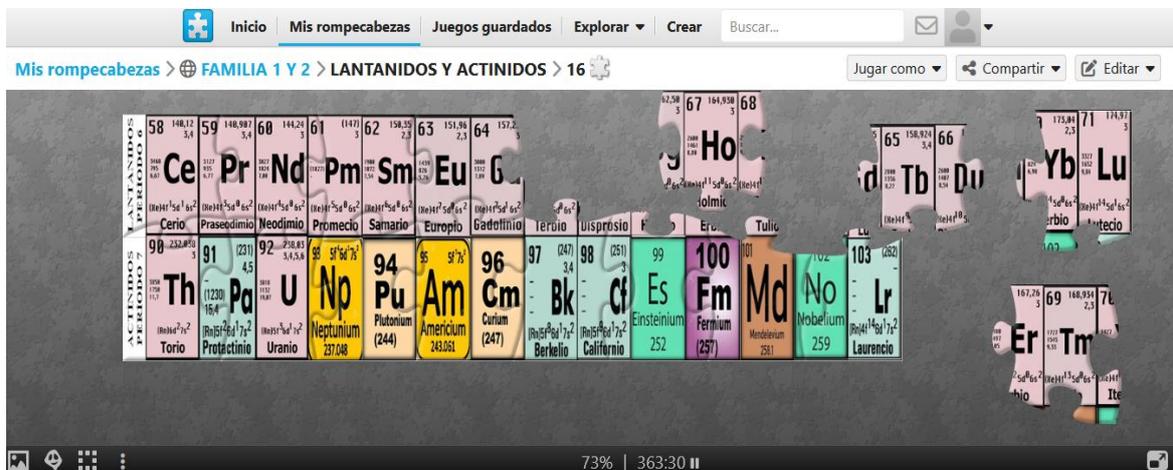
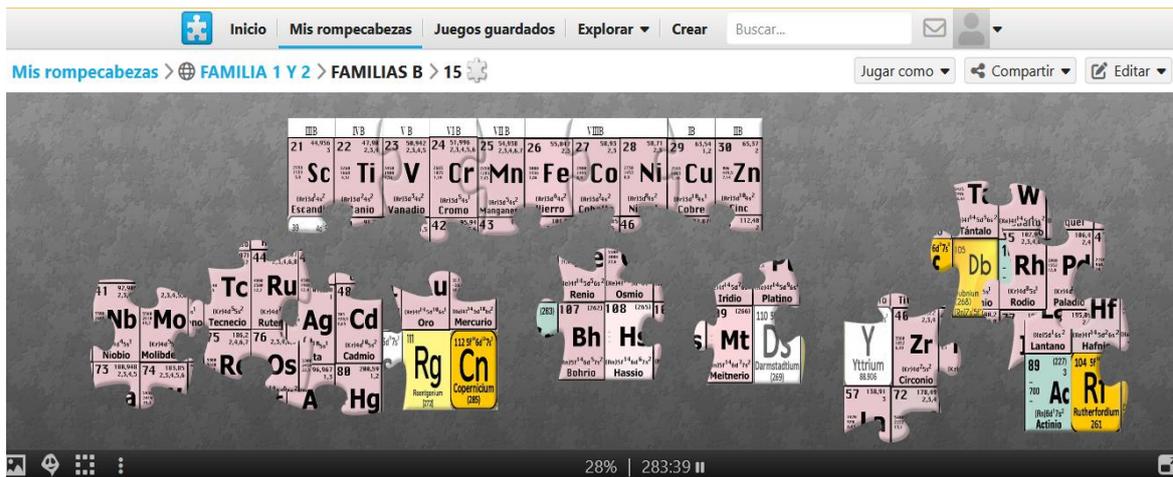


**Estudiantes practicando elementos químicos con cartas antes de aplicar la estrategia didáctica Rompe tabla, familia “B”**



## Apéndice D. Rompe tabla como estrategia didáctica

### Fotografías de la utilización de Rompe tabla como estrategia didáctica



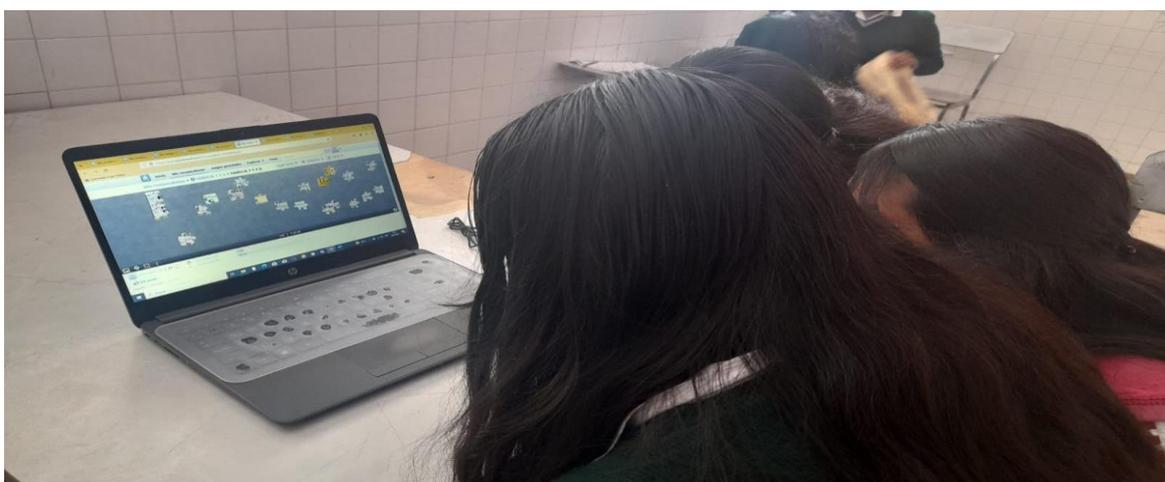
**Estudiantes realizando el Rompe tabla de las familias I y II “A” de la tabla periódica**



**Estudiantes realizando el Rompe tabla familias III y IV “A” de la tabla periódica**



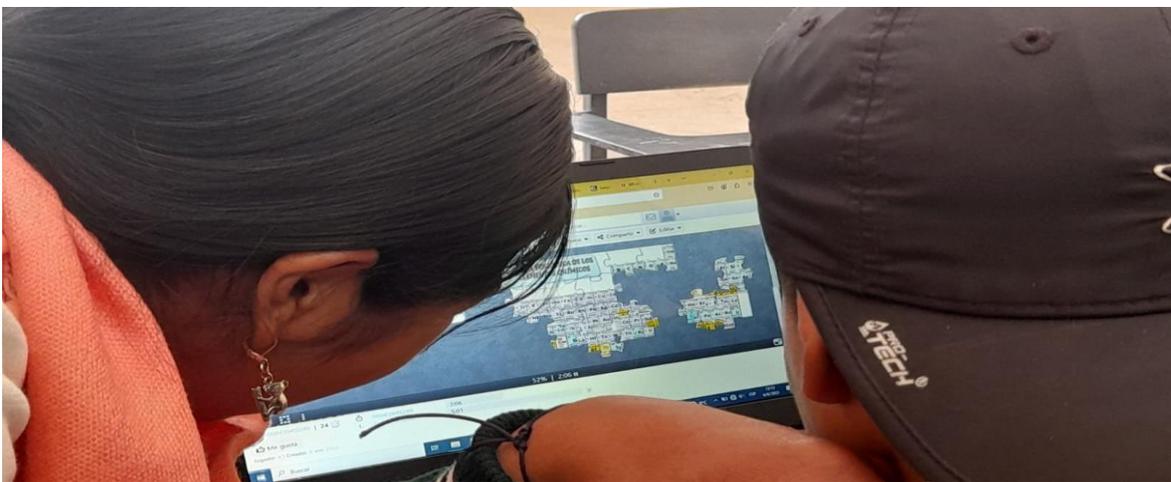
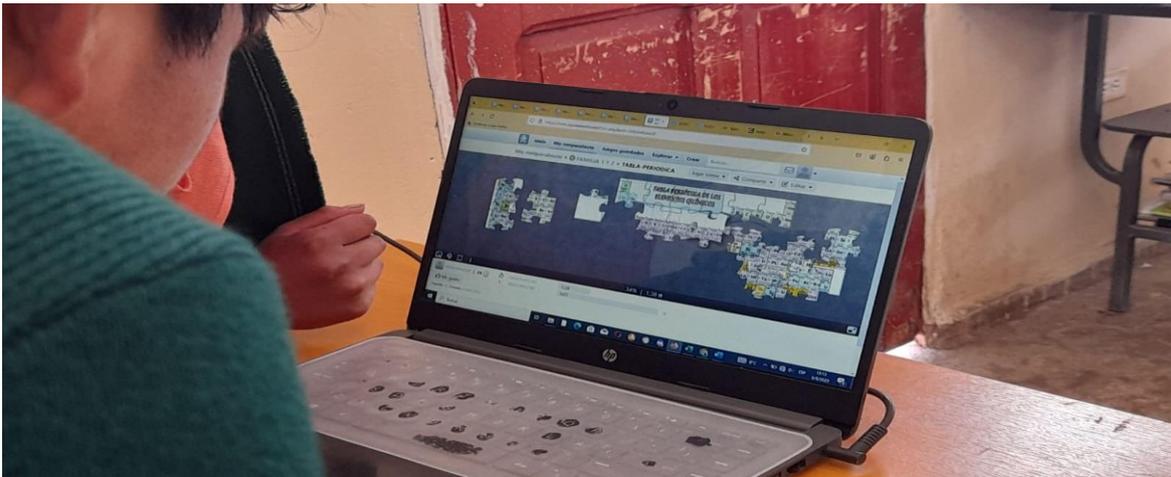
**Estudiantes realizando el Rompe tabla familias V y VI “A” de la tabla periódica**



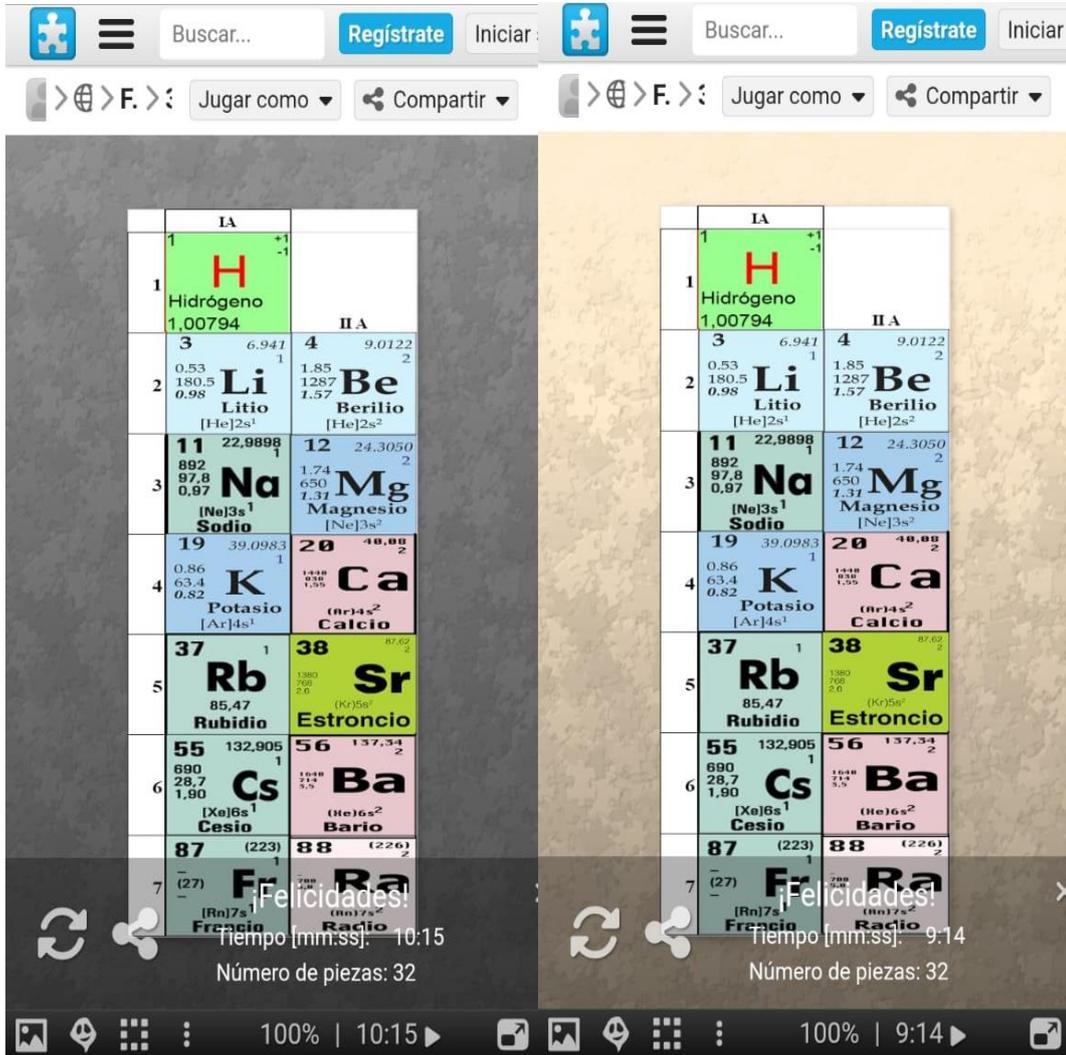
**Estudiantes realizando el Rompe tabla de las familias “B” de la tabla periódica**



**Estudiantes realizando el Rompe tabla de todos los elementos de la tabla periódica**



Fotografías que muestran el progreso en la velocidad de armado de las distintas familias de los elementos químicos de la tabla periódica



V A	VIA
<b>7</b> 14,0067 1,2,±3,4,5 -103 -218,8 0,01 <b>N</b> $1s^2 2s^2 2p^3$ Nitrógeno	<b>8</b> 15,9994 -2 -103 -218,8 1,14 <b>O</b> $1s^2 2s^2 2p^4$ Oxígeno
<b>15</b> 30,9738 ±3,5 288 44,2 1,82 <b>P</b> $(Ne)3s^2 3p^3$ Fósforo	<b>16</b> 32,064 ±2,4,6 444,6 11,9 2,07 <b>S</b> $(Ne)3s^2 3p^4$ Azufre
<b>33</b> 74,992 ±3,5 613 81,7 5,72 <b>As</b> $(Ar)3d^10 4s^2 4p^5$ Arsénico	<b>34</b> 78,96 ±2,4,6 685 217 4,79 <b>Se</b> $(Ar)3d^10 4s^2 4p^4$ Selenio
<b>51</b> 121,75 ±3,5 1388 638,5 6,62 <b>Sb</b> $(Kr)4d^10 5s^2 5p^5$ Antimonio	<b>52</b> 127,60 ±2,4,6 989,8 449,5 6,24 <b>Te</b> $(Kr)4d^10 5s^2 5p^4$ Teluro
<b>83</b> 208,980 3,5 1568 271,3 9,0 <b>Bi</b> $(Rn)4f^14 5d^10 6s^2 6p^3$ Bismuto	<b>84</b> (210) 4,6 294 19,2 <b>Po</b> $(Rn)4f^14 5d^10 6s^2 6p^4$ Polonio
<b>115</b> $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^3$ <b>Uup</b> ununseptium (288)	<b>116</b> $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^4$ <b>Lv</b> livermorium (293)

Felicitades!  
 Tiempo [mm:ss]: 24:45  
 Número de piezas: 65

VIIA	VIIIA
<b>9</b> 18,9984 -1 -188,2 -210,6 1,11 <b>F</b> $1s^2 2s^2 2p^5$ Flúor	<b>10</b> 20,179 0 -288,9 -289,7 8,126 <b>He</b> $1s^2$ Helio
<b>17</b> 35,453 ±1,3,5,7 -34,7 -101,0 1,56 <b>Cl</b> $(Ne)3s^2 3p^5$ Cloro	<b>18</b> 39,948 0 -189,8 -188,4 1,88 <b>Ar</b> $(Ne)3s^2 3p^6$ Argón
<b>35</b> 79,909 ±1,3,5,7 98 7,2 3,12 <b>Br</b> $(Ar)3d^10 4s^2 4p^5$ Bromo	<b>36</b> 85,80 0 -192 -197,3 2,6 <b>Kr</b> $(Ar)3d^10 4s^2 4p^6$ Criptón
<b>53</b> 126,904 ±1,3,5,7 183 113,7 4,94 <b>I</b> $(Kr)4d^10 5s^2 5p^5$ Yodo	<b>54</b> 131,30 0 -189,8 -111,9 3,86 <b>Xe</b> $(Kr)4d^10 5s^2 5p^6$ Xenón
<b>85</b> (210) - (382) <b>At</b> $(Rn)4f^14 5d^10 6s^2 6p^5$ Astatio	<b>86</b> (222) 0 (-711) <b>Rn</b> $(Rn)4f^14 5d^10 6s^2 6p^6$ Radón
<b>117</b> $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^5$ <b>Uus</b> ununseptium (294)	<b>118</b> [294] <b>Uuo</b> ununoctium

Felicitades!  
 Tiempo [mm:ss]: 5:06  
 Número de piezas: 21

8:46 5 > F. > € Jugar como Compartir

> F. > € Jugar como Compartir

VIIA		VIIIA	
9 18,9984 1 -188,2 -248,6 1,11	10 4,0026 0 -268,9 -248,7 0,126	17 35,453 ±1,5,5,7 -34,7 -101,0 1,90	18 20,179 0 -248,9 -248,6 1,20
15 79,904 ±1,5,5,7	16 39,948 0	35 79,904 ±1,5,5,7	36 83,80 0
53 126,904 ±1,5,5,7	54 131,30 0	85 210 (302)	86 222 0
117 5f <sup>10</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup> (294)	118 (294) ununoctium		

Felicitades!  
Tiempo [mm:ss]: 27:34  
Número de piezas: 65

IIIA	IVA
5 10,811 3 (2030) 2,34	6 12,01115 2,±4
13 26,9815 3 2450 660 2,78	14 28,086 4 2600 1418 2,33
31 69,72 3	32 72,59 4
49 114,82 3 2000 156,2 7,31	50 118,69 2,4 2270 231,9 7,38
81 204,37 1,5 1457 305 11,85	82 207,19 2,4 1225 327,4 11,4
113 5f <sup>10</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup> (284)	(289) 114 :2

Felicitades!  
Tiempo [mm:ss]: 28:03  
Número de piezas: 66

100% | 27:34 100% | 28:03

**Estudiantes practicando los elementos químicos en plataforma *Wordwall* después armar el rompecabezas en la plataforma en línea *Jigsaw Planet***



Estudiantes practicando los elementos químicos en plataforma *Cerebriti* después armar el rompecabezas en la plataforma en línea *Jigsaw Planet*

