



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# Juegos didácticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad

**Luz Arelis Montoya Cuesta**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2017



# Juegos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad

**Luz Arelis Montoya Cuesta**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Directora:  
Gloria Cristina Valencia Uribe, Ph.D.  
Profesora Escuela de Química-Facultad de Ciencias

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2017



## **Dedicatoria o Lema**

A mi madre Manidia Cuesta y hermana Flor Alba Montoya porque a pesar de la distancia siempre me apoyaron dándome ese aliento de terminar.

A mi esposo Hamilton Copete y mi hijo Andrés Steven copete, por su apoyo, fortaleza y entender que no iba a estar para ellos durante esos dos años.



## **Agradecimientos**

A DIOS en primer lugar por darme fortaleza y la oportunidad de seguir superándome.

A mi directora Gloria Cristina Valencia Uribe, por sus orientaciones y constantes asesorías.

A los docentes por transmitirme sus conocimientos dándome la posibilidad de mejorar mis prácticas de aula.

A los estudiantes del grado 7-9 y 7-10 de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo ya que sin su colaboración no habría sido posible el desarrollo de esta propuesta.





## Resumen

En la actualidad encontramos diversas formas de enseñar a través de diferentes metodologías que se mezclan en la praxis pedagógica. Se propone el diseño de juegos didácticos adaptados para el estudio de las propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad (para los estudiantes del grado séptimo en la I. E. Antonio Derka). Esta propuesta comprende: explicación del tema a enseñar, exploración de conceptos previos, ilustración de los contenidos a través de actividades como: juegos lúdicos, uso de una plataforma virtual Moodle, la realización de una práctica experimental y por último la evaluación. Todo lo anterior con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo y el cual incorporará adicionalmente actividades de socialización que permitan a los mismos estudiantes autoevaluarse.

**Palabras clave:** tabla periódica, radio atómico, electronegatividad, juegos didácticos, Moodle, herramientas pedagógicas, propiedades periódicas.

## Abstract

At present we find different ways of teaching, through different methodologies that are mixed in the pedagogical praxis. It is proposed the design of didactic games adapted for the study of the periodic properties of the elements: atomic radius and electronegativity (for students of the seventh grade in the I. E. Antonio Derka). This proposal includes: explanation of the subject to teach, exploration of previous concepts, illustration of the contents through activities such as: play games, use of a virtual platform Moodle, the realization of an experimental practice and finally the evaluation. All of the above with the aim of achieving meaningful learning, which will additionally incorporate socialization activities that allow students to self-evaluate themselves.

## Contenido

<i>Agradecimientos</i>	VII
<i>Resumen</i>	IX
<i>Contenido</i>	X
<i>Lista de figuras</i>	XIII
<i>Lista de tablas</i>	XIV
<i>Introducción</i>	15
<b>CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO</b>	17
1.1 <i>Selección y delimitación del tema</i>	17
1.2 <i>Planteamiento del problema</i>	17
1.2.1 <i>Descripción del problema</i>	17
1.2.2 <i>Formulación de la pregunta</i>	20
1.3 <i>Justificación</i>	20
1.4 <i>Objetivos</i>	22
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	22
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	22
1.5 <i>Marco Referencial</i>	23
1.5.1 <i>Referente Antecedentes</i>	23
1.5.2 <i>Referente Teórico</i>	25
1.5.3 <i>Referente Conceptual-Disciplinar</i>	27

---

1.5.4	Referente Legal	30
1.5.5	Referente Espacial	31
2	CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO: Investigación aplicada	34
2.1	Enfoque	35
2.2	Método	35
2.3	Instrumento de recolección de información y análisis de la información	35
2.4	Población y Muestra	36
2.5	Delimitación y Alcance	37
2.6	Cronograma	38
3	CAPÍTULO III SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	41
3.1	Resultados y Análisis de la Intervención	41
3.1.1	Test Diagnóstico	41
3.1.2	Diseño e implementación de la propuesta	44
3.1.3	Resultados y análisis de las diferentes actividades	57
3.2	Conclusiones y Recomendaciones	59
3.2.1	Conclusiones	59
3.2.2	Recomendaciones	61
	Referencias	62
A.	Anexo: Prueba de conocimientos previos	69
B.	Anexo: Taller de Materia	71
C.	Anexo: Laboratorio de reconocimiento y separación de mezclas	75
D.	Anexo: Teoría atómica	81
E.	Anexo: Taller Tabla Periódica de los elementos	87
F.	Anexo: Propiedad periódica: Electronegatividad	96
G.	Anexo: Laboratorio: Electronegatividad y el enlace químico	101

XII                    Juegos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de propiedades  
                            periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad

---

*H. Anexo: Propiedad periódica: radio atómico*\_\_\_\_\_ 106

*I. Anexo: Juego de rompecabezas de cubos con los elementos químicos* \_\_\_\_\_ 112

*J. Anexo: Examen final* \_\_\_\_\_ 115

## Lista de figuras

<i>Figura 3-1 Resultados de la prueba diagnóstica</i>	43
<i>Figura 3-2 Imágenes sobre presentación del curso virtual.</i>	45
<i>Figura 3-3 Resultados de la prueba de materia.</i>	46
<i>Figura 3-4 Laboratorio: Reconocimiento y separación de mezclas.</i>	47
<i>Figura 3-5 Video sobre materia. Disponible en el curso virtual.</i>	48
<i>Figura 3-6 Resultado de la evaluación de materia. Disponible en el curso virtual.</i>	48
<i>Figura 3-7 Trabajo grupal de los modelos atómicos en construcción.</i>	49
<i>Figura 3-8 Exposición por los estudiantes y los modelos atómicos elaborados.</i>	49
<i>Figura 3-9 Resultados de la prueba de tabla periódica.</i>	50
<i>Figura 3-10 Evaluación sobre tabla periódica. Disponible en el curso virtual.</i>	51
<i>Figura 3-11 Video de las propiedades periódicas disponible en el curso virtual.</i>	51
<i>Figura 3-12 Resultados de la actividad electronegatividad.</i>	52
<i>Figura 3-13. Resultado de la evaluación sobre electronegatividad. Disponible en el curso virtual.</i>	53
<i>Figura 3-14 Laboratorio: electronegatividad y enlace químico.</i>	54
<i>Figura 3-15 Resultados de la actividad del radio atómico</i>	55
<i>Figura 3-16 Resultado del cuestionario sobre radio atómico. Disponible en el curso virtual.</i>	55
<i>Figura 3.17 Actividad lúdica, rompecabezas de la tabla periódica</i>	56
<i>Figura 3-18 Juegos en la plataforma de tabla periódica y propiedades periódicas</i>	57
<i>Figura 3-19 Resultados del examen final.</i>	58

## Lista de tablas

<i>Tabla 1-1 Ejemplo de Normograma</i>	<u>30</u>
<i>Tabla 2-1 Planificación de actividades</i>	<u>38</u>
<i>Tabla 2-2 Cronograma por semanas</i>	<u>39</u>

## Introducción

En la actualidad los educadores tenemos diferentes estrategias pedagógicas en el proceso de enseñanza, las cuales son fundamentales para motivar a los estudiantes y contextualizarlos con sus experiencias cotidianas, permitiendo apartar la visión de la ciencia como algo abstracto. En este contexto, los juegos didácticos pueden aprovecharse como un recurso para aprender y comprender los temas que se presentan en el aula favoreciendo el aprendizaje mezclado y reducir así el fracaso escolar. Con esta propuesta se pretende mostrar la efectividad de la lúdica como una herramienta activa para captar el interés, la motivación y el entendimiento en los alumnos sobre el contenido de las propiedades periódicas de los elementos.

El siguiente trabajo surge a partir de la necesidad de mejorar en los estudiantes del grado séptimo, la comprensión de los elementos químicos y sus propiedades periódicas, cuyo aprendizaje significativo permite abordar adecuadamente su estudio con mayor profundidad en los grados noveno y décimo, así como abordar otras temáticas referentes a las propiedades físicas y químicas de la materia. Específicamente en este proceso se realiza el estudio de la tabla periódica, incorporando el juego junto con otras estrategias metodológicas y fortaleciendo el trabajo en equipo.

Estudios previos realizados por Orlik (citado por Franco-Mariscal, 2014), presentan estrategias de enseñanza de tipo lúdico como métodos activos que llevan a los estudiantes a involucrarse de forma más dinámica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Actualmente se nota la magnitud de las didácticas lúdicas para el aprendizaje basado en el juego, en los niveles iniciales y avanzados dado que estas han estado presentes en el desarrollo de las facultades humanas. Esto, en concordancia con lo planteado por Omeñaca y Ruiz (citados por Aranguren, 2014), en el juego se entrelazan el aprendizaje, el reto y la diversión y brinda condiciones que pueden

favorecer la incorporación tanto de los conceptos como del lenguaje científico, combinados con una dinámica social.

La presente propuesta está apoyada en los postulados del aprendizaje significativo de Ausubel (Moreira, 2010) y el constructivismo de Vygotsky, (Ramírez Toledo, s.f.), dirigidos al fortalecimiento de los procesos de enseñanza de los temas del radio atómico y electronegatividad, cuyo marco general está en la estructura atómica y es recogido de forma práctica en la tabla periódica de los elementos.

Para abordar el presente trabajo, se inicia con una encuesta de conocimientos previos que permite planificar el desarrollo de los temas con base en el diagnóstico de las falencias y fortalezas de los jóvenes. Se presentan guías y actividades propuestas por parte del docente, incorporando la parte experimental, así como actividades en las que los estudiantes plantean y desarrollan los juegos. Las evaluaciones se presentan y realizan tanto a través de la plataforma Moodle, como en el aula, y luego se socializan estos resultados para fomentar el trabajo de autoevaluación y promover la argumentación.



# **CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO**

## **1.1 Selección y delimitación del tema**

El tema en cuestión es la enseñanza a los alumnos del grado séptimo de la I. E. Antonio Derka Santo Domingo, de las propiedades periódicas de los elementos, específicamente radio atómico y electronegatividad. Se emplean entonces diferentes estrategias pedagógicas que combinan la lúdica, la evaluación de los conocimientos previos, sustentación, clases magistrales, realización de talleres, experimentos, socialización, uso de las TIC, (*Tecnologías de la información y la comunicación*) y autoevaluación. Estas actividades en conjunto, posibilitan y mejoran los procesos pedagógicos.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Descripción del problema**

En la I. E. Antonio Derka Santo Domingo, se ha evidenciado de forma generalizada un rendimiento académico deficiente en el área de Ciencias Naturales, específicamente en tópicos tan relevantes como el de las propiedades periódicas de los elementos, que

hacen parte de los estándares de Ciencias Naturales del grado séptimo. Es importante resaltar que una adecuada comprensión de propiedades como el radio atómico y la electronegatividad, es fundamental al momento de tratar el tema de enlace químico y desde aquí poder estudiar y entender todas las propiedades fisicoquímicas de la materia.

En la actualidad es pertinente la implementación de diversas estrategias pedagógicas que permitan enriquecer los procesos educativos, especialmente en las diversas áreas de la Química. Se convierte entonces en un requisito imprescindible la contextualización, en cuanto en su estudio debe enfocarse claramente desde su relación con el entorno. Lo anterior pretende generar en los estudiantes mayor interés por el vínculo que se puede establecer en todo lo cotidiano con la Química y así aprovechar esta conexión para abordar el estudio de teorías y modelos, que luego también se pueda aplicar y proyectar en diversos aspectos de la vida y su evolución. Adicionalmente, es muy importante intervenir en los ambientes de enseñanza para hacer que el proceso de aprendizaje sea grato, favoreciendo la participación activa y efectiva de todos los estudiantes. Esto último involucra el juego, en el que se aprende desde la interacción con otros. Este componente social es aprovechado como estrategia para aprender y comprender los temas que se presentan en el aula.

Referente a la contextualización, esta es abordada desde diversas perspectivas. Por ejemplo, es propio resaltar que solo alrededor de 100 elementos conformaban los cien millones de compuestos registrados hasta el año 2015 en el Chemical Abstract Service<sup>1</sup>. Estos mismos elementos son también constituyentes de muchos otros compuestos que actualmente no han sido identificados, sintetizados y/o reportados. Es muy relevante enmarcar el impacto de la Química en nuestras vidas, por ejemplo al resaltar los avances en el tratamiento de enfermedades, logrados gracias al desarrollo de diversos medicamentos tanto de origen sintético como natural. Está el caso específico del descubrimiento de la penicilina por el científico escocés Alexander Fleming, sintetizada a

---

<sup>1</sup> Son Cien Millones. Investigación y Ciencia, Edición Española de Scientific American [Internet] Disponible en: <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/24/posts/son-cien-millones-13300> [Consultado septiembre 1 de 2016].

---

partir del hongo “Penicilium” y que desde 1929 ha permitido tratar con éxito muchas infecciones bacterianas. Otro ejemplo es la presencia de algunos componentes químicos en los alimentos y su importancia en la nutrición, así como el de los aditivos (colorantes, preservantes, estabilizantes y saborizantes) y su papel en la presentación y preservación de los alimentos, y el riesgo de su consumo. También está el tema de los compuestos químicos que hacen parte de los abonos utilizados para equilibrar la composición del suelo en cuanto a los nutrientes que requieren las plantas. Otra mirada puede hacerse desde el sistema de transporte que actualmente basa su economía en los combustibles fósiles, de donde se obtienen hidrocarburos como gasolina, diésel y otros aditivos lubricante. Este último tema, por los efectos que sobre el medio ambiente tiene el uso de los hidrocarburos, puede emplearse como marco para introducir el estudio de fuentes alternativas de energía. Están también otros materiales como plásticos, pinturas, barnices, espumas elásticas, fibras sintéticas y naturales, de los cuales no solo es muy interesante ver su composición, sino también el proceso de fabricación. En todos estos temas se involucra no solo en tema de mezclas, propiedades físicas, sino de reacciones químicas.

El juego como estrategia pedagógica genera un ambiente que favorece el aprendizaje, además de permitir reconocer y fortalecer el desarrollo habilidades de comunicación. Lo anterior hace parte del proceso de formación integral al que se debe contribuir desde los ambientes escolares. Apropiarse del juego como herramienta de integración desde lo teórico a lo práctico, propiciando desde la socialización la participación activa de los educandos desde el diseño de los mismos juegos.

Los grupos de estudiantes de séptimo grado de la I.E Antonio Derka Santo Domingo de la comuna 1, están integrados por estudiantes de estratos socioeconómicos 1 y 2. Tomamos como referencia el grupo de trabajo 7<sup>o</sup>-9, en el cual se aplicó la propuesta y cuyo proceso es comparado con el grupo 7<sup>o</sup>-10. Estos grupos están conformados aproximadamente por 40 estudiantes, cuyo rango está entre los 11 y los 15 años, de los cuales entre el 60% y el 75% son mujeres.

De forma general son grupos muy heterogéneos en muchos aspectos, entre los que se incluye la actitud frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual está mediado por factores económicos, sociales y desde la constitución misma del núcleo familiar. Es importante resaltar también el ambiente de monotonía que en ocasiones se presenta en

el aula de clase. Adicionalmente, a través de los años se ha evidenciado la dificultad al abordar temas de las Ciencias Naturales, particularmente el concerniente a las propiedades periódicas de los elementos. Todo esto, constituye un desafío al momento de abordar el estudio de alguna temática específica y de ahí, la necesidad de romper la rutina a través de la diversificación en las estrategias metodológicas, con énfasis en actividades prácticas como son el juego y los laboratorios, así como las TIC.

Teniendo como referente la experiencia de los docentes del área, se hace evidente la apatía por parte de los estudiantes hacia el tema, la cual está influenciada por los malos hábitos de estudios, poco interés por los temas y falta de acompañamiento de los padres. De forma similar a lo observado de experiencias anteriores, la mayoría de los estudiantes con los que se realizó el presente trabajo, afirmaron antes de aplicar la propuesta pedagógica que la tabla periódica es difícil, aburrida y no logra despertar su interés. Estudiantes que ya han pasado por este grado, así como los repitentes que hacen parte del grupo de trabajo, expresaron de forma general que no captan con claridad los conceptos ni su aplicabilidad, que no le hallan sentido a aprender e identificar los elementos químicos y que el tema tiene un gran componente memorístico. Es claro que al no entender un tema, independientemente de las razones, dificulta el establecer relaciones y asociaciones lógicas, y en consecuencia el rechazo.

### **1.2.2 Formulación de la pregunta**

¿Cómo mediante los juegos didácticos, es posible lograr una mejor comprensión y entendimiento por parte de los estudiantes, de las propiedades periódicas de radio atómico y la electronegatividad de los elementos químicos?

## **1.3 Justificación**

---

Este proyecto permite al docente apropiarse de diversas estrategias metodológicas que en conjunto hacen más agradable y eficiente la práctica pedagógica y así, contribuyen con la institución educativa a mejorar el nivel académico en esta área y en consecuencia, sus indicadores. El objetivo es tener a disposición de los educandos estrategias pedagógicas útiles en Ciencias Naturales, facilitando la asimilación de los conocimientos y despertando su interés al relacionar los temas tratados con su entorno.

La enseñanza del tema referente a la tabla periódica, está estipulada por estándares curriculares del grado séptimo a décimo definidos por el Ministerio de Educación. Según estos estándares, se espera que al inicio del grado décimo, los estudiantes cuenten con las bases adecuadas para comprender la periodicidad de los elementos químicos. Sin embargo, es común encontrar dificultades e incluso conceptos que no fueron entendidos adecuadamente y no contribuyen el avance frente a otros tópicos, siendo oportuno la aplicación de estrategias que contribuyan a un aprendizaje significativo (Moreira, 2010), desde niveles inferiores.

Es oportuno entonces proceder a la diversificación de las estrategias educativas, sin necesidad de abandonar por completo las tradicionales, es integrarlas. Este proyecto pretende generar un ambiente lúdico para que los estudiantes jueguen, compartan y aprendan. Así el docente propicia espacios para que de manera creativa los alumnos desarrollen mejores estrategias y hábitos de estudio que les permitan avanzar en su proceso formativo, lo cual se valora a través de los procesos evaluativos y de autoevaluación.

El manejar los principios de la tabla periódica es una condición necesaria para abordar todo lo que se asocia con el enlace químico y posteriormente, poder comprender y entender la diversidad de cambios en la materia y en especial lo referente a los procesos químicos propios de la naturaleza. Este aprendizaje se evidencia cuando los estudiantes logran relacionar las propiedades de los elementos y sus consecuencias en la estructura y la reactividad, esto último, como algo más tangible. En consecuencia, se pretende motivar interés en los estudiantes y en el marco de los compromisos propios de la labor docente, adaptar estrategias metodológicas alternativas que generen un ambiente de aprendizaje más agradable, específicamente al tratar temas que los estudiantes a este nivel consideran tan abstracto, como el de la tabla periódica. La aplicación de la presente propuesta está orientada a incentivar la creatividad de los estudiantes, acompañando la

construcción y apropiación del conocimiento de forma amena e interesante. Esta investigación se convierte en una innovación para la institución por ser una propuesta que promueve el uso del juego para el aprendizaje.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Incorporar estrategias pedagógicas como los juegos didácticos en el proceso de enseñanza de los alumnos del grado séptimo de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo, en lo referente al tema de las propiedades de los elementos químicos, tales como el radio atómico y la electronegatividad.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar, mediante una prueba diagnóstica, qué fortalezas y qué debilidades presentan los estudiantes de séptimo grado en relación con el aprendizaje del tema de las propiedades de los elementos químicos.
- Examinar los resultados del pre test, para presentar alternativas de introducción del tema y contextualización, que involucren el manejo de la tabla periódica y su asociación con aspectos de la vida cotidiana.
- Incorporar juegos didácticos como una estrategia educativa en el proceso de enseñanza de la periodicidad de los elementos químicos.
- Analizar el impacto de las estrategias de enseñanza combinadas con el juego en el aprendizaje de la periodicidad de los elementos, con miras a su implementación en el plan de área.

---

## 1.5 Marco Referencial

### 1.5.1 Referente Antecedentes

La enseñanza de la tabla periódica se ha aplicado y observado desde diversas estrategias y ópticas, todas ellas encaminadas a generar un aprendizaje significativo en los estudiantes. Por ejemplo, Martínez, L. & Quijano, M. (2010) , en la Universidad industrial de Santander presentaron una propuesta con un enfoque histórico y epistemológico con la cual implementaron el Seminario de investigación y las preguntas problema como estrategia didáctica, logrando así mejorar la actitud del estudiante hacia la Química en torno a la temática de la tabla periódica, lo cual permitió crear ambientes de aprendizaje participativos. De manera similar, Calderón, Y. (2011), en su tesis de posgrado para la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá usó como estrategia pedagógica herramientas didácticas virtuales interactivas como animaciones, simulaciones e imágenes, con el fin de hacer que el aprendizaje del estudiante sea una experiencia significativa, autónoma y colaborativa, lo cual facilitó la enseñanza de los contenidos de la Química, específicamente lo referente a los elementos químicos.

En la misma dirección, Causado, A. (2012), Díaz, S. (2012) y Cardona, J. (2013), en su tesis de posgrado en la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, utilizaron como estrategia pedagógica diseños a través de la plataforma Moodle, lo cual les permitió la presentación de contenidos en forma organizada, teniendo en cuenta el aprendizaje mezclado (complemento de actividades tanto en el aula, como en casa).

Así mismo, resulta interesante el trabajo presentado por Franco, D. (2014), en su tesis de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, en el que da cuenta de la utilización pedagógica de las TIC a manera de estrategia de inclusión de estudiantes con baja visión, al elaborar una tabla periódica con audio.

Alcarraz, B. (2015), en su tesis de posgrado “El uso de los cubos químicos en el aprendizaje significativo de la tabla periódica en los estudiantes de tercer grado de educación secundaria de menores del centro de aplicación de la Institución Educativa San Francisco de Asís”, del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público de Perú,

incorpora el trabajo con cubos como medio didáctico para representar los elementos químicos. Con esto favoreció la comprensión de sus interacciones, influyendo así significativamente en el aprendizaje en este curso de 30 alumnos en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, al mismo tiempo que fortaleció el desarrollo de sus habilidades y la comprensión de los contenidos del área, logrando pasar de la información teórica impartida por el docente a su visualización. Con esto se enriquece la experiencia sensorial, se estimula la imaginación y la capacidad de abstracción de los estudiantes.

Rivera, L. Montalván, V. Moncayo, J. y Ordoñez, D. (2009), en la Universidad Nacional de Loja, presentó su tesis de pregrado el diseño de un Software Educativo para alumnos del primer año de Bachillerato, en aras de optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Química desde la tabla periódica. Barazarte, R. & Jerez, E. (2010), en su tesis de pregrado de la Universidad de los Andes Venezuela, diseñaron el juego "Bingo periódico" para los estudiantes de tercer grado de secundaria, donde previamente identificó las dificultades que ellos tenían.

Por su parte, Zúñiga, M. (2014), en su tesis de posgrado de la Universidad Internacional Cuernavaca-México, ejecuto una propuesta pedagógica que parte del "saber sabio al saber enseñado" (transposición didáctica), en la cual realizó un análisis sobre el objeto de estudio de la didáctica en el área de las Ciencias en secundaria, con el objetivo de evaluar el contenido que está en los libros de texto gratuitos para la asignatura de química, especialmente lo referente al tema de la tabla periódica. Aranguren, C. (2014), en su tesis de posgrado, presentó el diseño de juegos didácticos como "Quimigrama, bingo químico y reto al saber de la tabla periódica", dirigido a los estudiantes del tercer grado de secundaria, mostrando alternativas al modelo tradicional de enseñanza de la Química.

Otra propuesta de contextualización es planteada por Pech, G. Brito, W. & Rubio, M. (2014), de la Universidad Autónoma de Yucatán, quienes elaboraron un módulo para abordar el estudio y comprensión de la tabla periódica, con el propósito de reconocer característica de los elementos vinculándolos con el nombre, su símbolo y su entorno cotidiano.



---

### 1.5.2 Referente Teórico

El presente trabajo se fundamenta en los postulados de la teoría constructivista y el aprendizaje significativo, según los cuales el aprendizaje del individuo es construido interiormente por cada persona, el cual, además, no es significativo si el maestro de manera magistral, tan solo expone un tema, pues es necesario que los conocimientos se articulen en los conocimientos previos de los estudiantes. En este sentido, la enseñanza constructivista propuesta por Vygotsky, busca promover el progreso y el procesamiento interior de los estudiantes. Así, y siguiendo a Vygotsky, la acción constructivista se distingue por cuatro rasgos básicos: i) Se soporta en la organización conceptual de cada alumno; ii) pronostica el cambio conceptual de nuevos conceptos y sus efectos en la estructura mental; iii) compara las ideas y preconceptos referentes al tema tratado con los nuevos conceptos, iv) emplea el concepto nuevo en contextos específicos relacionándolo con otros en su estructura cognitiva para ser transmitidos (Ramírez, Toledo, s.f. p. 2). En otras palabras, el proceso constructivista toma en cuenta la estructura conceptual de los saberes previos de los estudiantes, la transformación e inserción cognitiva de nuevos conceptos, y la confrontación y aplicación de éstos en situaciones concretas.

Según Serrano (1990), el aprendizaje es el proceso dinámico en el que se conjugan aspectos cognitivos como la atención, la memoria, la imaginación y el razonamiento, fundamentales en la elaboración y asimilación de conocimientos por parte del alumno. La combinación espontánea de dichos aspectos, se suma la interacción con las personas y el medio, trascendiendo el concepto de pensamiento como la mera compilación de contenidos, de ideas e imágenes (Sarmiento Santana, 2007, p.12).

Ausubel (Moreira, 2010), por otra parte enfatiza en que deben cumplirse unos principios para facilitar el aprendizaje significativo crítico y posibilitar un mejor desempeño en el aprendizaje de los estudiantes. Tales principios son:

- Menor uso del tablero en pro de una intervención más activa del estudiante a partir de otras estrategias de enseñanza. Es propio aclarar que se percibe como una herramienta que ha sido empleada como elemento de transcripción de mensajes de muestra del texto, restándole todo el valor que tiene como

herramienta pedagógica y debe hacerse buen uso de la misma (Moreira, 2010, p. 18).

- No es abandonar la narrativa, la pizarra y los libros de texto, es diversificar y dinamizar el aula al hacer uso de otros recursos pedagógicos más actualizados y con avances tecnológicos bien estructurados, logrando así un aprendizaje significativo en el estudiante (Moreira, 2010, p. 18).
- Aprendizaje como perceptor/representador. El modelo tradicional con el que se ha enseñado recibe críticas constantes sobre su pasibilidad y en ocasiones rutinario, en donde el estudiante se limita a hacer un receptor. Las nuevas tecnologías representan un aprendizaje significativo porque permite que el desarrollo de habilidades en el estudiante de forma lúdica y dinámica, haciendo que su conocimiento sea más activo y competente (Moreira, 2010, p. 11).

De acuerdo con estos principios, la función del maestro es entonces la de mediador, guía y constructor, facilitando espacios donde el alumno pueda interactuar y poner a prueba su conocimiento convirtiéndolo en significativo y que lo lleve a adquirir experiencias nuevas.

La lúdica también se propone como herramienta pedagógica que propicia un ambiente óptimo de aprendizaje, el cual puede aprovecharse para comunicar, compartir y conceptualizar conocimientos y, en consecuencia, potenciar el desarrollo social, emocional y cognitivo del individuo (Posada, R., 2014, p. 26). Lo anterior, puede contribuir en la construcción de un aprendizaje significativo a partir de nuevas experiencias, generándole la seguridad necesaria que le motive a compartir y aplicar los nuevos conceptos y conocimientos en otros contextos. Esto contribuye, según lo plantean Novak y Gowin, a integrar el pensamiento, así la actuación y la afectividad dan significado a su experiencia, estableciendo relaciones entre los nuevos conceptos a partir de un concepto general ya adquirido. Así, los estudiantes pueden adquirir nuevos conocimientos sin aprenderlos significativamente, esto cuando no los han integrado de modo activo en su estructura conceptual (Posada González, 2014, pág. 36).

### 1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar

La Química está relacionada con todo lo que rodea al hombre y en esta medida ha de analizarse o estudiarse en este contexto. Así, teniendo en cuenta que todos los compuestos están conformados por elementos químicos y que éstos se presentan de forma organizada en la tabla periódica, es en sí, una herramienta básica para el área de las Ciencias Naturales vigente desde hace más de un siglo. En su construcción han contribuido muchos científicos que incluyen al químico ruso Mendeleïev (1834-1907), quien presentó su versión en 1869 (Redmore, Fred 1979).

Esta versión de la tabla periódica, contiene en sí otros trabajos que se desarrollaron tanto con anterioridad, como en paralelo a la propuesta de Mendeleïev. El planteamiento del químico Johann Dobereiner (1780-1849), quién presentó una clasificación de elementos basada en triadas (conjuntos de tres elementos) con propiedades en común. Ejemplos de estas son Calcio (Ca), Estroncio (Sr) y Bario (Ba), y Litio (Li), Sodio (Na) y Potasio (K). Ley de las octavas del químico inglés John Newland (1837-1898), quien organizó los elementos en orden ascendente según su peso atómico, notando una similitud entre las propiedades químicas que se da cada ocho elementos (Redmore, 1979) y el trabajo del químico alemán Lothar Meyer (1830-1895), quien clasificó los elementos siguiendo variaciones periódicas de sus propiedades y estableció una tabla de 56 elementos.

Sin embargo un mérito adicional de Mendeleïev, aparte de publicar primero el trabajo e incluir algunas conclusiones que no fueron deducidas desde el trabajo de Meyer, fue proponer una tabla que se proyectara en el tiempo, en la cual dejó espacios para ser llenados con los elementos a descubrir posteriormente, cuyas propiedades se basan en sus respectivas posiciones en la tabla (Redmore, 1979). Entre sus conclusiones, Mendeleïev planteó la Ley periódica según la cual las propiedades, tanto físicas como químicas de los elementos, varían periódicamente según el incremento de su masa atómica.

Trabajos posteriores dieron mayor sentido a esta propuesta de tabla periódica. Por ejemplo la determinación de la carga del núcleo presentada por el científico inglés Henry Moseley (1887-1915), fundando así la base de la ley periódica al señalar lo pertinente de clasificar los elementos químicos en función del incremento del número atómico, y precisando que algunas propiedades físicas y químicas son funciones periódicas de sus

números atómicos. Actualmente se establece que estas variaciones periódicas obedecen a la configuración del número de los elementos (Redmore, 1979).

De forma general, las propiedades presentadas en la Tabla periódica debido a su variación regular, se denominan propiedades periódicas. Estas incluyen el de potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y tamaño atómico. Estas propiedades están interrelacionadas entre sí y podemos asociarlas todas a la cantidad de niveles de energía con electrones, al número de electrones en el último nivel de energía (o nivel de Valencia) y del número de protones (carga nuclear). Es así como en un periodo (de izquierda a derecha), para los elementos en su estado fundamental o estado basal hay un aumento progresivo en la carga del núcleo, pero es el mismo nivel de valencia en el que están los electrones más externos, así como el mismo número de electrones de las capas internas (permaneciendo igual el efecto de apantallamiento). Con esta referencia al aumentar el número de protones en el núcleo, aumentará también la atracción sobre los electrones del nivel de valencia y en consecuencia, aumentará la electronegatividad y disminuiría el tamaño atómico. Por otra parte, a lo largo de un grupo se presenta aumento de la carga nuclear, porque aumenta el número de capas internas que se interponen entre los protones del núcleo y los electrones de valencia, logrando un incremento en el efecto de apantallamiento y en consecuencia, disminuye la electronegatividad y hay aumento del tamaño atómico (Redmore, Fundamentos de Química, 1979).

Es importante tener en cuenta que en nuestro país, la legislación en materia de educación se plantea el objetivo de que los jóvenes desarrollen competencias en Ciencias Naturales basadas en contenidos científicos cuyo aprendizaje ha de ser adquirido mediante el fomento de las habilidades orientadas a su desarrollo intelectual (Causado Moreno, 2012, p. 12). Todo lo anterior entraña una gran cantidad de teorías y tienen sólidas bases matemáticas, pero desde el punto de vista cualitativo y a nivel del grado séptimo, puede enmarcarse el estudio desde la tabla periódica y su relación con la estructura atómica a través del modelo de capas o niveles electrónicos.

Es así como el presente trabajo busca que en la I. E. Antonio Derka Santo Domingo, se incluya en el plan de área de Ciencias Naturales desde el séptimo grado, la enseñanza

---

de la periodicidad de los elementos químicos, enfocándonos en el radio atómico y la electronegatividad y abordar este estudio apoyándonos en el uso de TIC, v.g. la plataforma virtual Moodle, los blogs y videos tutoriales, así como contribuir a la generación de ambientes de trabajo que predispongan los estudiantes al proceso de aprendizaje mediante el juego, y su combinación con otras estrategias metodológicas.

Particularmente, la utilización de la plataforma Moodle, no solo permite hacer un seguimiento a la evolución de nuestros estudiantes en referencia a las evaluaciones en línea, también para algunos de ellos puede ser un gran elemento motivador y de forma general, les permitirá tener acceso a la información relevante frente a los temas tratados en el aula y participar activamente en juegos que complementen su proceso de aprendizaje.

Asimismo el Ministerio de Educación resalta la importancia del conocimiento y formación científica, en el actual contexto en el que la ciencia y la tecnología están cada vez más relacionadas con la vida cotidiana y el desarrollo de las sociedades, razón por la cual, las competencias en Ciencias Naturales, adoptan los principios de la ciencia como práctica social, en el proceso colectivo de construcción, validación y debate del conocimiento, a la vez que comprenden dichas ciencias como un área del conocimiento que posee su propio lenguaje y formas particulares de abordar los problemas. La finalidad de los estándares por competencias en Ciencias Naturales, definidos por Ministerio de Educación Nacional, consiste en desarrollar en los estudiantes los conocimientos y el uso de las herramientas provistos por la ciencia necesarios para explicar, comprender, transformar y criticar éticamente su propio entorno (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2004)

### 1.5.4 Referente Legal

Tabla 1-1 Normograma

Ley, norma y/o decreto.	Texto	Contexto
"Constitución Política de Colombia, 1991".	Artículos 27 y 67. "Define la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene función social; busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la tecnología".	El sentido de igualdad que promueve una educación integradora.
Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de Febrero de 1994.	Artículos 5, 27 y 30. Hace referencia a la educación en Colombia "como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social".	Los jóvenes tienen derecho de ser educados en todas las áreas del conocimiento.
Lineamientos para una política Nacional de informática, abril de 1997	Presenta en la educación el uso de herramientas estratégicas como es el caso del programa de "Computadores para Educar".	"Fortalecimiento de calidad de la educación de los estudiantes".
Estándares básicos de competencias y plan de área de C. Naturales.	Proyecto que se encamina a la adquisición de competencias a nivel de reconocer las relaciones y tendencias de las propiedades químicas, que se presentan en la tabla periódica.	Se enfoca en los aprendizajes específicos que los estudiantes van adquiriendo.
Proyecto educativo institucional (PEI) "Educamos para la vida con calidad amor y alegría"	Expedición currículo planes de estudio donde se elaboran con los contenidos de las temáticas que se deben trabajar por grado según el contexto escolar.	Marco para la formación integral, cuya flexibilidad se presenta atendiendo principios de inclusión.
"Manual de convivencia Decreto 1965 del 11 de septiembre de 2013"	"Por el cual se reglamenta la Ley 1620 de 2013, que crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos".	Es la norma jurídica que regula relaciones entre los integrantes de la comunidad educativa.

### 1.5.5 Referente Espacial

Teniendo como marco el proyecto de la Alcaldía de Medellín: “Medellín la más educada”, y con el propósito de crear un colegio en el que se fusionaran las instituciones Antonio Derka y Santo Domingo Savio-Sede la Carpinelo Amapolita”, se crea La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, mediante la resolución 04907 de mayo 6 del 2008, con el lema “Educamos para la vida con calidad amor y alegría”.

Con aportes de EPM se construyen nuevas instalaciones y como proyecto asociado al Municipio de Medellín, cuenta con recursos que impactan tanto el ambiente tecnológico como el social y psicológico, además de trabajar los grados a través del modelo de grupos de desempeño. De forma general se cuenta con un cuerpo docente capacitado y comprometido en participar activamente en el proceso de formación no solo académico, sino integral de sus estudiantes.



Figura 1-1 Imágenes de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo.

Fuentes:<https://u.jimcdn.com/e/o/s92a703db4046b41c/emotion/crop/header.jpg?t=1271131178,y>  
<https://medellin2009.wordpress.com/2009/10/04/dia-32/entrance/>

En el momento la institución ofrece educación preescolar, primaria, secundaria, media académica y media técnica. Ésta última en conjunto con el SENA. También ofrece educación para adultos (CLEI). Está ubicada en la Comuna 1 de Medellín, carrera 28 n. 107–425, cuenta con 3200 alumnos de estratos 1 y 2, bajo un modelo pedagógico social desarrollista, busca que el educando sea gestor de su propio conocimiento influyéndolos y modificándolos a través de sus experiencias significativas en la escuela; de esta forma se contribuye a la formación de individuos competentes que, como la misión de la institución define, participen activamente en la elaboración de su proyecto personal de

vida y en la innovación de su contexto con conciencia ambiental. Asimismo, la visión institucional fijada para el año 2019, señala su contribución a la comunidad con la gestión que hace el equipo humano de docentes, psicólogos y directivas del colegio, para procurar ofrecer niveles de calidad académica y técnica, teniendo en cuenta el marco de la flexibilidad e inclusión propuesta y establecida por el Ministerio de Educación. Se trabaja en el reconocimiento de las características de cada estudiante, cuya observación y análisis conduce al desarrollo de estrategias académicas y pedagógicas, que buscan que la población estudiantil en su mayoría, pueda aspirar a continuar con su proceso de educación superior, y en consecuencia, introducirse al mercado laboral y empresarial (Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, 2016, p. 26).

Al respecto es necesario mencionar que en referencia a lo psicológico hay muchas deficiencias, pues los casos en que se requiere este acompañamiento en la I.E. superan la capacidad del personal dispuesto para esto, pues se comparte un psicólogo entre varias instituciones. Es claro que esto apenas es un acercamiento a lo que deberíamos tener, dado que anteriormente las instituciones públicas, no tenían o contaban con personal de apoyo a este nivel.

Específicamente en la I.E. hay una alta diversidad en la población estudiantil, con aproximadamente un 8% de alumnos con problemas serios de lecto-escritura, que deberían estar con personal capacitado para atender procesos de educación para una población especial. También se cuenta en promedio con un 12% de alumnos de desempeño superior, situaciones que llevan al colegio a separar los grados por grupos de desempeño. Lo anterior evidentemente limita el proceso de enseñanza-aprendizaje y se observa cómo se requiere para un proceso adecuado de inclusión, la generación de espacios de formación y acompañamiento especializado, lo que también va de la mano con más recursos.

Nos cuestionamos que tan incluyente es que en un aula de clase se reciban niños con requerimientos especiales como por ejemplo con síndrome de dawn, sin los mecanismos de enseñanza que faciliten su proceso adaptativo y de aprendizaje, y que estén junto a niños y jóvenes en un proceso de enseñanza regular, pero es obvio que ante la ausencia estos espacios, lo que ofrece la I. E. es una alternativa.

Es claro que de forma general para atender la población actual en la La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, se requiere no solo personal capacitado sino



altamente propositivo en cuanto a la implementación de metodologías de enseñanza. Por ejemplo en el estudio de las Ciencias Naturales (en general) y de la Química (en particular), se presentan problemas por lo complejo de la materia, y como se mencionó anteriormente, requiere de una amplia y clara contextualización, preparación de los docentes con bases sólidas frente a los temas impartidos y generar ambientes de aprendizaje.

## 2. CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO: Investigación aplicada

La propuesta se enmarca en la investigación-acción cualitativa, la cual y según Kurt Lewin, “es comprender, investigar y entender la enseñanza como un proceso de búsqueda continua” (Murillo Torrecilla, 2011, p. 3). Implica inferir el ejercicio docente realizando reflexión en el marco de lo cognitivo y en el estudio de las vivencias como elemento fundamental para la docencia. Lo principal en la investigación-acción es la indagación que el profesor hace de su quehacer pedagógico, no solo orientado desde el punto de la resolución de problemas, si no como una forma de reflexionar sobre su práctica, permitiendo la capacidad de planificar y mejorar de una manera progresiva. Kemmis & McTaggart destacan de la metodología de la investigación-acción, que mejora la educación a través de la transformación y permite la evolución de la labor educativa a partir de los resultados de los cambios, la planificación, la acción y la reflexión (Bausela Herreras, 2002).

**Es importante tener en cuenta que es requisito fundamental que el docente tenga un buen dominio del tema, reconociendo que la pedagogía se constituye como el vínculo entre este conocimiento y un proceso eficiente de enseñanza aprendizaje.**

## **2.1 Enfoque**

Para lograr el objetivo de esta propuesta se diseñaron actividades apoyadas en diferentes recursos didácticos y tecnológicos, que incluyen como estrategia principal la metodología lúdica. El uso de los juegos en el proceso educativo es importante, porque el estudiante tiene la posibilidad de desarrollar habilidades motrices y cognitivas, permitiéndole al docente hacer la clase más dinámica, e identificar en ellos fortalezas y debilidades. Debido a que la aplicación de diversas metodologías puede involucrar diferentes espacios, de esta manera se rompe el esquema de la monotonía que posee la clase tradicional.

## **2.2 Método**

Para comenzar en los años anteriores, los estudiantes del grado séptimo de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo, han evidenciado un rendimiento académico bajo en el área de Ciencias Naturales, particularmente sobre el tema de propiedades periódicas de los elementos, que incluye el concepto de radio atómico y electronegatividad, situación evidenciada en las diferentes pruebas aplicadas, tanto externas como internas. Esta propuesta se diseña con la intención de profundizar de manera que los estudiantes puedan comprender y apropiarse del tema tratado.

## **2.3 Instrumento de recolección de información y análisis de la información**

Esta propuesta inicia con una evaluación de conocimientos previos, para identificar dificultades y fortalezas frente al tema a tratar. Continúa con la presentación de objetivos y definiciones claras y contextualizadas, enfatizando en el rol de los elementos químicos en la vida diaria. Aquí se incorpora la lúdica como herramienta de integración teórico-práctica, propiciando desde la socialización la participación activa de los educandos,

involucrándolos incluso en el diseño de los mismos. Además se utiliza como herramienta un curso virtual en la plataforma Moodle, contribuyendo a generar las condiciones para el aprendizaje mezclado, es decir, tanto dentro del aula y fuera de ella (Díaz Marín, 2012). En esta plataforma se incluye el contenido a tratar, un glosario, guías temáticas, un banco de preguntas, juegos, evaluaciones y talleres. Adicionalmente se incorpora una práctica de laboratorio, con la finalidad de fomentar una enseñanza más dinámica, creativa y funcional mediante la experimentación, y fortaleciendo el trabajo en grupo.

En referencia a la encuesta de conocimientos previos, en esta se incorporan preguntas que permiten realizar un diagnóstico inicial del estudiante frente a un tema específico, en las que se logran identificar fortalezas y debilidades, y con este insumo, ayudar al diseño de las actividades.

Luego de realizadas las diferentes actividades se califican y analizan, identificando las dificultades que presentaron los estudiantes en referencia a los objetivos que no se alcanzaron, es decir, detectar cuáles son los puntos críticos y se evalúa el impacto de cada actividad comparándola con resultados frente a un grupo de control. También se realizan actividades de socialización y refuerzo, como estrategia de autoevaluación y retroalimentación.

El propósito específico de incorporar herramientas TIC como el Moodle, la lúdica como los juegos y la práctica de laboratorio, es variar los canales y espacios de comunicación, promoviendo el interés, creatividad y motivación, al generar un ambiente de sano esparcimiento para el desarrollo del aprendizaje, que permita fortalecer el aprendizaje significativo de los estudiantes. Los juegos que se presentan incluyen cubos de rompecabezas, contextualizando la presencia de los diferentes elementos en el cuerpo humano y la importancia de estos en el organismo.

## **2.4 Población y Muestra**

La población en el desarrollo del presente estudio está conformada por los estudiantes del grado séptimo de la I.E Antonio Derka Santo Domingo. En la elaboración de la propuesta se toma como muestra o referencia el grupo 7<sup>o</sup>-9, de dicha I.E, conformado

por 40 alumnos aproximadamente que oscilan entre los 11 y los 15 años, de los cuales en promedio hay 30 mujeres y 10 hombres.

## **2.5 Delimitación y Alcance**

La incorporación de los juegos didácticos hace parte de la estrategia educativa para la enseñanza, aplicada en esta ocasión al trabajo con las propiedades periódicas de los elementos químicos. Esto con el objetivo de producir un cambio de actitud en los educandos de nuestra institución, específicamente sobre el grado séptimo de la I.E Antonio Derka Santo Domingo, evidenciando como la intervención en los ambientes educativos logran impactar la manera de pensar. Esta estrategia pretende incrementar el desempeño de los estudiantes en referencia al estudio de los elementos químicos y sus propiedades, contribuir a la apropiación de los temas tratados y por tanto mejorar lo referente al aprendizaje significativo.

## 2.6 Cronograma

Tabla 2-1 Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Evaluar fortalezas y debilidades en los estudiantes a través de una prueba diagnóstica, referente a la periodicidad de los elementos químicos.	<p>Revisión de bibliografía sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje significativo en la enseñanza de propiedades periódicas</li> <li>• Teoría de las propiedades periódicas y estándares en la enseñanza frente al tema, propuestos por el MEN.</li> <li>• Metodología mediante juegos didácticos.</li> <li>• Herramientas Tics utilizadas en la enseñanza de las propiedades periódicas.</li> </ul>
Fase 2: Diseño	Analizar resultados de la prueba, para presentar alternativas de introducción del tema y contextualización, que involucren el manejo de la tabla periódica y su asociación con aspectos de la vida cotidiana.	<p>Diseño y elaboración de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades para evaluar las ideas previas sobre las propiedades periódicas.</li> <li>• Actividades mediante juegos didácticos.</li> <li>• Implementar un curso virtual Moodle sobre las propiedades periódicas de los elementos y una práctica de laboratorio.</li> <li>• Intervención de la propuesta de enseñanza de las propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad, aplicando la estrategia planteada.</li> </ul>
Fase 3: Intervención en el aula	Incorporar como estrategia de enseñanza de la periodicidad de los elementos químicos, los juegos didácticos.	
Fase 4: Evaluación	Analizar el impacto del uso de estrategias de enseñanza combinadas con el juego, en el aprendizaje de la periodicidad de los elementos y su posterior implementación en el plan de área.	<p>Seguimiento con actividades de evaluación durante la ejecución de la estrategia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de una actividad evaluativa al finalizar la implementación de la propuesta.</li> </ul>
Fase 5:	Evaluar el alcance y el resultado la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de resultados obtenidos con la implementación de la propuesta.</li> </ul>

---

Conclusiones y recomendaciones	<p>aplicación de la propuesta, del tema de las propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad., luego del proceso de socialización</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología mediante juegos didácticos.</li> <li>• Implementación de Moodle y práctica de laboratorio.</li> <li>• Evaluación del impacto de las estrategias de enseñanza, como: el juego, plataforma Moodle y la práctica de laboratorio de las propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad.</li> </ul>
--------------------------------	---	--

---

Tabla 2-2 Cronograma por semanas

CAPÍTULOS	ACTIVIDAD	SEMANA	FECHA
Programación de la asignatura y diagnóstico	Revisión de Bibliografía. Elaboración de material de trabajo como compilación de información en guías y laboratorios para las diferentes actividades, así como la selección de material electrónico para enlazar al Moodle.	1	16 al 20 enero
	Entrega de competencias del período. Evaluación de conocimientos previos y presentación del manual de convivencia.	1	
Materia, sustancias y mezclas. Elemento y compuesto	Clase magistral: generalidades de la materia, video, Guía-cuestionario, juego: Crucigrama (Moodle).	2	23 al 27 de enero
	Clase magistral: propiedades de la sustancia, video, juego: ahorcado (Moodle).	2	
	Clase magistral: Estados de agregación de la sustancia, video, juego: Sudoku. (Moodle).	3	30 enero al 3 de febrero
	Clase magistral guía documento Cambios físicos de las sustancias, Sopa de letras (Moodle).	3	
	Mezclas y Separación sustancia, tarea, juego: Crucigrama, (Moodle).	4	6 al 10 de febrero
	Evaluación: Materia (Moodle).	4	
	Clase magistral. Laboratorio: Separación de mezclas	5	13 al 17 de febrero
	Socialización de la primera fase		

Teoría Atómica	Clase magistral, Teoría atómica, (Asignación de maqueta de modelos atómicos por equipo) Exposición en grupos.	6	20 al 24 de febrero
	Video Estructura atómica juegos: Sopa de letras, Crucigrama, Sudoku, ahorcado. (Moodle).	7	27 al 3 de marzo
	Socialización de la Segunda fase.	8	6 al 10 de marzo
Tabla Periódica	Clasificación periódica, juego: rompecabezas	9	13 al 17 de marzo
	Propiedades periódicas video, evaluación. (Moodle).	10	20 al 24 de marzo
	Juego de cubos: Elementos metales, no metales y metaloides	11	27 al 31 de marzo
	Juego: Rompecabezas electronegatividad. Organización de los elementos químicos según su electronegatividad (Pauling).	11	
	Guía documento y video: Variación de la Electronegatividad, Crucigrama, Sudoku, ahorcado (Moodle).	12	3 al 7 de abril
	Refuerzo	12	
	Semana Santa	13	10 a 15 de abril
	Radio atómico, video: Importancia del radio atómico, Sopa de letras (Moodle).	14	17 al 21 de abril
	Video: Variación periódica del Radio atómico, tarea (Moodle).	15	24 al 28 de abril
	Laboratorio: Electronegatividad y el enlace químico	16	1 al 5 de mayo
	Socialización tercera fase	17	8 a 12 de mayo
	Refuerzos	18	15 a 19 de mayo
	Diagnóstico y autoevaluación. Retoma encuesta conocimientos previos.	19	29 de mayo al 2 de junio
Elaboración y entrega informe final	20	5 al 9 de junio	



## **3. CAPÍTULO III SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

### **3.1 Resultados y Análisis de la Intervención**

#### **3.1.1 Test Diagnóstico**

Se empezó con la aplicación de un test diagnóstico, (Anexo A) el cual contiene 10 preguntas vinculadas con los pre-conceptos asociados al tema de propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad. Esta se aplicó tanto al grupo de prueba como el de control, 7-9 y 7-10, donde el número de estudiantes es de 40 y 39, respectivamente. La actividad fue diseñada para realizarse en 20 minutos y posteriormente se socializaron algunas de las respuestas y se revisaron algunos conceptos mediante un conversatorio de sensibilización frente al tema, resaltando su utilidad en la vida diaria.

Específicamente ante la pregunta ¿Los electrones presentan carga eléctrica positiva? El 95% de los alumnos expresaron que los electrones no presentan carga eléctrica positiva y 5% restante que sí, adicionalmente en el conversatorio se evidenció que de forma general los estudiantes asocian a electrones con cargas negativas. Desde el grado sexto se tratan las partículas que conforman los átomos, específicamente electrones y protones.

Ante el interrogante ¿Los protones son partículas subatómicas que se encuentran en el núcleo del átomo? 72.5% de los estudiantes manifestaron que sí y 22.5% respondieron que no; además 5% no contestaron. Aquí también se procede a hacer la aclaración en el conversatorio, para que los estudiantes que no acertaron puedan recordar lo tratado en el grado anterior, sobre el tema relacionado con las partículas atómicas principales.

El 52.5% de los estudiantes respondieron que sí y 47.5% que no frente a la pregunta ¿Sabes distinguir un elemento, un compuesto y una mezcla? Adicionalmente, al solicitar que presentaran tres ejemplos de elementos químicos y 3 ejemplos de compuestos, se pudo detectar que el 50% de los estudiantes confundieron los conceptos de elemento y compuesto, y el 45% no contestaron, solo el 5% respondieron correctamente. Además, cuando se les preguntó: ¿Qué elementos forman la molécula de agua? 40% de los estudiantes contestaron correctamente, pero el 17.5% respondieron de forma incorrecta y 42.5% no lo hicieron. Del mismo modo, al preguntarles ¿En años anteriores has estudiado el concepto de propiedades periódicas? 37.5% de los estudiantes respondieron que si, 60% que no y 2.5% no contestó. Siguiendo la línea de la pregunta anterior, ¿Conoces los principios utilizados en la construcción de la tabla periódica? 22.5% respondieron sí, y 77.5% que no. Aquí nos ubicamos en planear la presentación del tema abordando la red conceptual de la materia, donde se pretende aclararán lo referente a elementos, compuestos y mezclas, pues si bien la mitad de los evaluados dice saber la diferencia, no sabe presentar los ejemplos y en consecuencia, no está claro.

El 55% de los estudiantes expresaron que sí, 35% contestaron no, 10% no respondieron, frente a la pregunta ¿Cree que los elementos de la tabla periódica están relacionados con nuestro organismo? Adicionalmente, cuando se les consulta ¿Por qué? Algunos manifestaron que son elementos relacionados con el organismo, otros hacen referencia a los elementos oxígeno, hidrógeno (O, H) y los demás hacen mención al compuesto de la molécula de agua (H<sub>2</sub>O). Finalmente, al consultar frente a como identificaría usted los tipos de mezclas presentadas en una figura específica, el 65% de los estudiantes, no diferenciaron una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea, 30% contestaron correctamente y el 5% no contestaron. Éstos resultados refuerzan el hecho de que se debe abordar claramente el tema de elementos, compuestos y mezclas.

De la misma manera, ¿La leche y el yogurt son ejemplos de una mezcla homogénea o heterogénea? De los cuales 62.5% de los estudiantes, lo clasifican en una mezcla homogénea y el 37.5% como mezcla heterogénea. Y, ¿También son un ejemplo de emulsiones? 92.5% de los estudiantes responden incorrectamente, 5% no contestaron.

Aquí se aclaró que a simple vista la leche por ejemplo, se observa como una mezcla homogénea, pero si se entra en más detalle en un microscopio, es posible ver partículas suspendidas y en consecuencia sería heterogénea. Adicionalmente se menciona que frente a las mezclas heterogéneas, estas incluyen emulsiones, suspensiones y coloides, y se hace la diferencia de cada una con un ejemplo.

De forma general se evidencia que los estudiantes del grupo experimental 7-9 (Figura 3-1), presentaron dificultades en los conceptos de tabla periódica, no tienen claridad sobre la relación entre elemento, compuestos y la composición de la materia, viéndose reflejado en los bajos resultados con una valoración del 65.9% en promedio de respuestas incorrectas. Esta prueba también es realizada al grupo control 7-10 para los mismos temas, evidenciado que aún no hay apropiación de los contenidos abordados obteniendo un promedio grupal del 51.3%. En la institución se maneja una escala cualitativa en paralelo a la numérica, de la siguiente manera: de 1 a 2.9 Bajo, 3.0 a 3.9 Básico, 4.0 a 4.5 Alto y de 4.6 a 5.0 Superior.

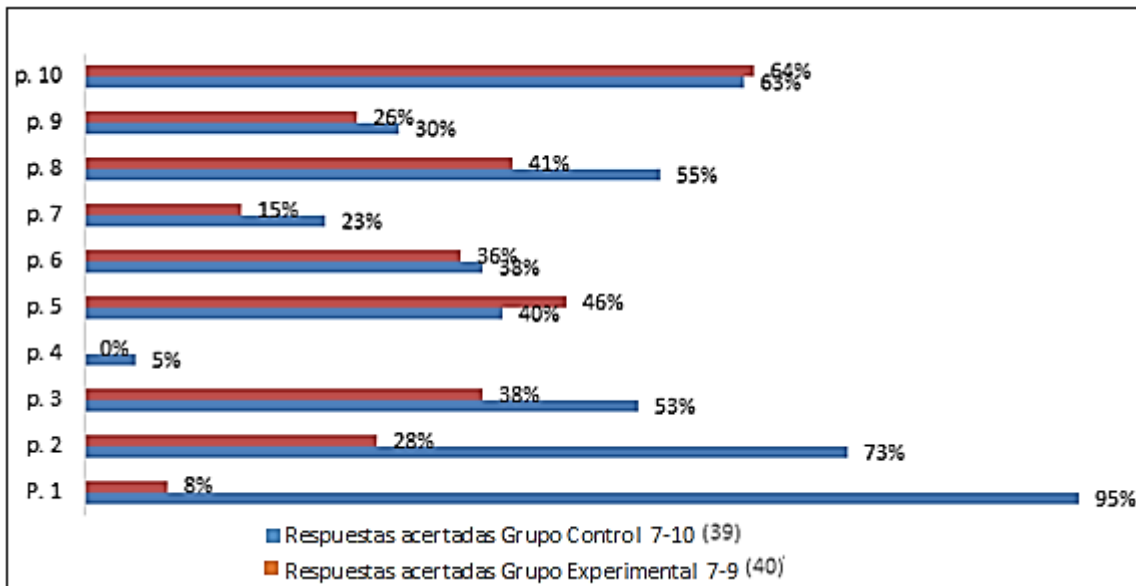


Figura 3-1 Resultados de la prueba diagnóstica

Ante esta situación, se hizo necesario buscar mecanismos dirigidos a atraer la atención de los estudiantes partiendo de diferentes actividades durante el estudio de los elementos químicos y sus propiedades, y se parte entonces de la contextualización como estrategia y los juegos como herramienta

### **3.1.2 Diseño e implementación de la propuesta**

Luego del análisis de la encuesta de tipo diagnóstico, se incorpora la aplicación de diversas metodologías de enseñanza-aprendizaje, mediante la presentación de contenidos en clases de forma magistral, desarrollo de diferentes guías con talleres, exposiciones, socialización, evaluación, uso de una plataforma virtual, prácticas de laboratorios, la lúdica como los juegos, haciendo retroalimentación de cada actividad, todo lo anterior se desarrolla con diferentes guías.

Cabe citar que el acceso a la plataforma Moodle fue asignado a los alumnos de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Medellín. En tal plataforma se encuentran algunas actividades empleadas en el desarrollo del proyecto con los estudiantes del grupo 7-9 de la prueba experimental a trabajar en la I.E. se les asigna usuario y contraseña, desde el enlace:

<http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~luamontoyacu/moodle>. (Figura 3-2).

La propuesta de trabajo en la plataforma solo se desarrolló con el grupo experimental (7-9). Al final se incluye la aplicación nuevamente de la prueba diagnóstico, que es adicional a las evaluaciones por tema. Esta prueba se aplica para ambos grupos, con el propósito de analizar la evolución de los dos grupos.



Figura 3-2 Imágenes sobre presentación del curso virtual.

Fuente: Construcción propia (2017)

Durante este ejercicio se abordan los conceptos de materia, estructura atómica y propiedades periódicas, cuyo material de apoyo se encuentra en la plataforma virtual Moodle usuario: juradoevaluador, contraseña: jurado.709A (Ingreso desde el interior de la página: Quím7)

La primera actividad dirigida a mejorar la comprensión de los conceptos sobre la materia desde el punto de vista Química, se llevó a cabo con el 100% de la población objeto del experimento, es decir, 40 alumnos. Dicha actividad partió de una lectura (Anexo B), que incluye:

- 1) Un cuadro en el que se deben clasificar diferentes sustancias en elementos, compuesto, mezclas homogéneas y heterogéneas.
- 2) Identificar cuándo se presenta un cambio físico o químico en una sustancia.
- 3) Describir un ejemplo de emulsión.
- 4) Identificar a partir de imágenes el estado en que se encuentran diferentes objetos que hacen parte de la materia.

Una parte de los estudiantes de ambos grupos presentaron dificultad en dar respuesta y ejemplos sobre emulsión en la pregunta 3, debido en gran medida al poco conocimiento que tienen sobre las sustancias químicas heterogéneas y su clasificación. Dado esto se realiza una socialización de las diferentes preguntas partiendo del concepto de emulsión para que puedan tener claridad sobre el mismo.

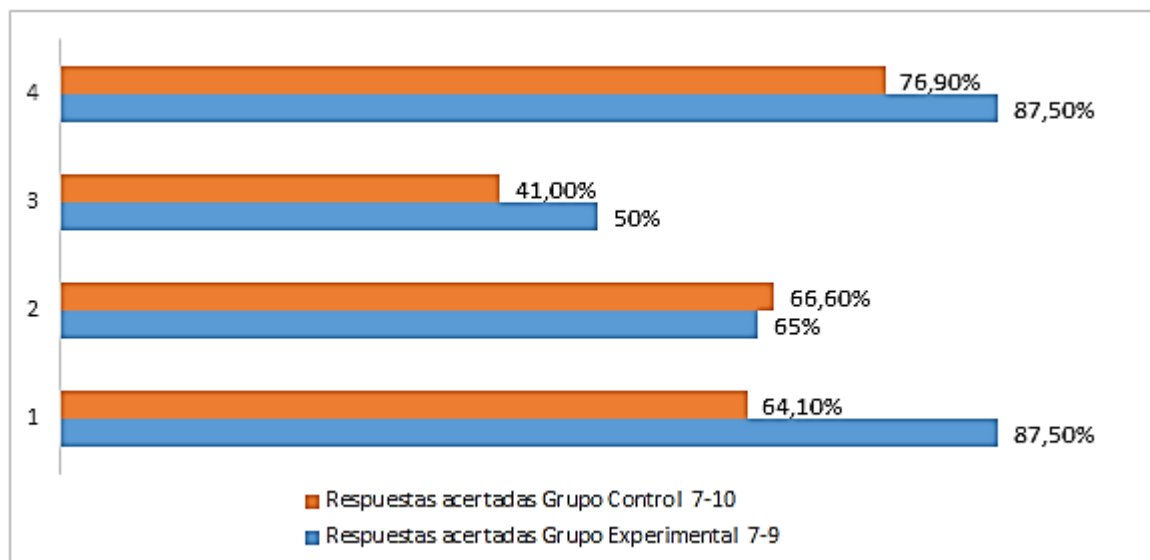


Figura 3-3 Resultados de la prueba de materia.

Como se aprecia en la figura anterior, el grupo 7-10 (control 39 estudiantes) tuvo menos aciertos al desarrollar la misma actividad con respecto al grupo 7-9 (experimental). Combinando las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje y su implementación en el grupo 7-9, se avanzó tanto en el aula de clase como en los juegos y actividades de la plataforma Moodle y en las visitas al laboratorio. Mientras que en el grupo 7-10, los avances no fueron significativos, puesto que solo se hizo la clase magistral.

Se continúa con un laboratorio de reconocimiento y separación de mezclas guiada por el docente (Anexo C) con el objetivo que el estudiante reconozca los diferentes tipos de mezclas y utilice algunas técnicas de separación. Esta actividad, realizada por los 40 estudiantes del grupo experimental incluye lo siguiente:

- 1) Un cuadro relacionado con la preparación, clasificación y separación de algunas mezclas.
- 2) Diferenciar una mezcla homogénea de otra heterogénea.
- 3) Identificar los métodos utilizados para preparar las diferentes mezclas.
- 4) Analizar qué función cumple el imán como elemento para separar mezclas.
- 5) Escribir las conclusiones a que llegó con la realización de la práctica experimental.

La actividad se desarrolló de forma cooperativa, fortaleciendo la parte teórica en la cual se le entrega las herramientas de apoyo y orientación (material y sustancias) a cada grupo. Durante su desarrollo los estudiantes determinan cuáles mezclas se pueden disolver en agua como por ejemplo, agua-aceite, agua-sal, agua-arena, harina-lentejas, limadura de hierro-azufre y cuáles se pueden separar a partir de los diferentes métodos de separación estudiados. Antes de iniciar la práctica los estudiantes explican los conceptos de mezclas y sus métodos de separación a partir de sus saberes previos. Al terminar la práctica se hace una socialización de las preguntas planteadas y se entrega el informe final. Concluida la actividad se evidenció por parte de los estudiantes el compromiso, responsabilidad, interés y agrado por el experimento, obteniendo así una valoración numérica alta de 4.5, además de que consideran muy agradable el trabajo experimental y que esto aporta a su proceso formativo (Figura 3-4).



Figura 3-4 Laboratorio: Reconocimiento y separación de mezclas.

Fuente: Construcción propia (2017)

Luego de desarrollar la guía taller y el laboratorio de separación de mezclas, se presenta un video sobre la materia (Figura 3-5), que se encuentra en la plataforma virtual, con el objetivo de hacer una retroalimentación de los conceptos ya trabajados en clase.



Figura 3-5 Video sobre materia. Disponible en el curso virtual.

A partir de las actividades desarrolladas hasta el momento, se aplica un examen sobre materia con una duración de 15 minutos, que consta de siete preguntas descritas en el curso virtual. Los 40 estudiantes presentaron la prueba. Según los resultados (Figura 3-6) se puede deducir que los estudiantes han asimilado los conceptos facilitados a través de las diferentes actividades, con un promedio general del grupo de 4.0 (alto).

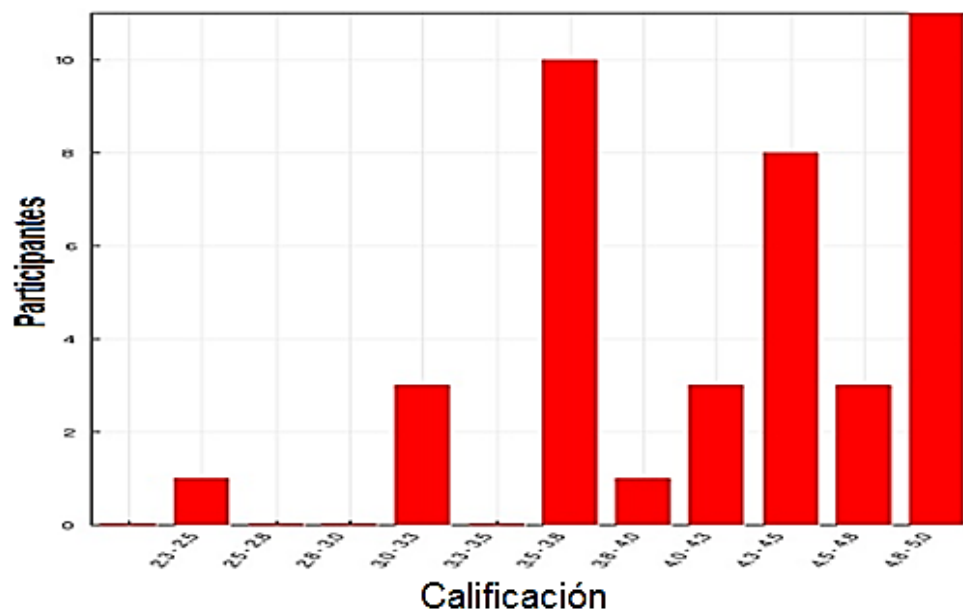


Figura 3-6 Resultado de la evaluación de materia. Disponible en el curso virtual.

Al continuar con el desarrollo del tema de estructura atómica (Anexo D). En esta actividad se dividen los 40 estudiantes en 8 grupos de 5 integrantes cada uno, a los



cuales se les hace entrega de la guía una semana antes para que la lean y presenten los materiales para elaborar los modelos asignados a cada equipo. En la primera hora de clases se elaboran las maquetas con orientación del docente (Figura 3-7) y en la segunda hora se hace la exposición, explicando los diferentes modelos atómicos (Bohr, Thomson, Dalton, Rutherford) (Figura 3- 8). En estos identifican las partículas sub atómicas, teniendo presente sus cargas (protón, electrón y neutrón).

En esta fase los estudiantes tuvieron la oportunidad de demostrar con claridad el manejo del tema, pero a la vez dejaron notar un poco de nerviosismo debido a la falta de costumbre de hablar en público, igualmente algunos manifestaron algunos sentirse muy cómodos y en un ambiente agradable con deseos de repetir la experiencia. Durante el desarrollo de la actividad obtuvieron una valoración promedio de 4.0.



Figura 3-7 Trabajo grupal de los modelos atómicos en construcción.



Figura 3-8 Exposición por los estudiantes y los modelos atómicos elaborados.

El tema a desarrollar fue la historia de la tabla periódica, en el que se destacan los aportes de científicos como Newlands, Dimitri Mendeleiev, Lothar Meyer y Henry Moseley. Luego de esto, se hace referencia a la clasificación de los grupos, periodos, metales, no metales, metaloides y su relación con la distribución electrónica (Anexo E).

Se empieza con la clase magistral explicando lo anterior y luego se promueve la participación de los estudiantes en ambos grupos, experimental y de control, con la salida

al tablero para identificar grupos y periodos en la tabla periódica. En todo momento los estudiantes muestran tener disposición y buena actitud frente a la dinámica desarrollada, en particular los del grupo 7-9. Lo anterior muy seguramente porque en este grupo se aplican algunas ideas descritas en temas de programación neurolingüística, al hacerlos sentir especiales por ser el grupo escogido. Seguidamente, se entrega una guía taller que consta de 10 preguntas (6 abiertas y 4 cerradas) para fortalecer sus conocimientos frente al tema en cuestión, se hace una socialización del mismo y por último se devuelve el taller. Al observar los resultados se evidencia que el grupo 7-9 de (40 estudiantes) presenta aciertos en todas las preguntas, superiores al 82%, en comparación con el grupo 7-10 (39 estudiantes) Figura 3-9.

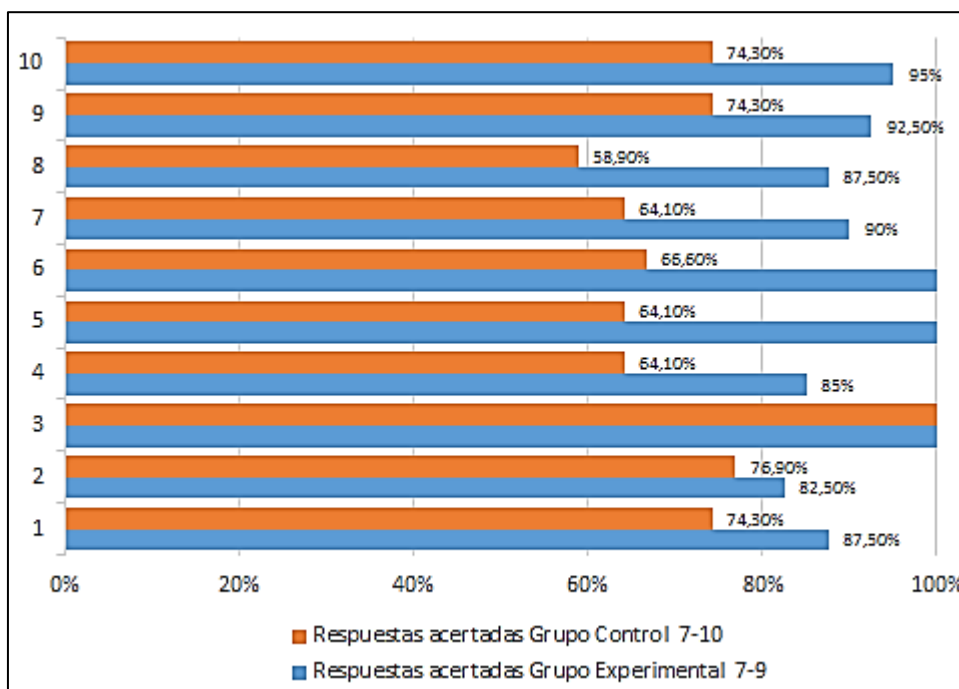


Figura 3-9 Resultados de la prueba de tabla periódica.

Siguiendo la secuencia didáctica, se realiza un examen sobre la tabla periódica (Figura 3-10) en la plataforma virtual, donde el 97,5% de los estudiantes presentó la prueba con una duración de 15 minutos, mientras que el 2,5% no la presentó debido a la inasistencia a clase o por dificultades de acceso a internet desde la casa. El informe de la evaluación sobre la tabla periódica arrojado por la plataforma, muestra que los estudiantes

obtuvieron una calificación promedio de 4,77, de los cuales el 70% tuvo una valoración de 4,75 a 5.00 (superior) y el 30% de 4., a 4,50 (alto).

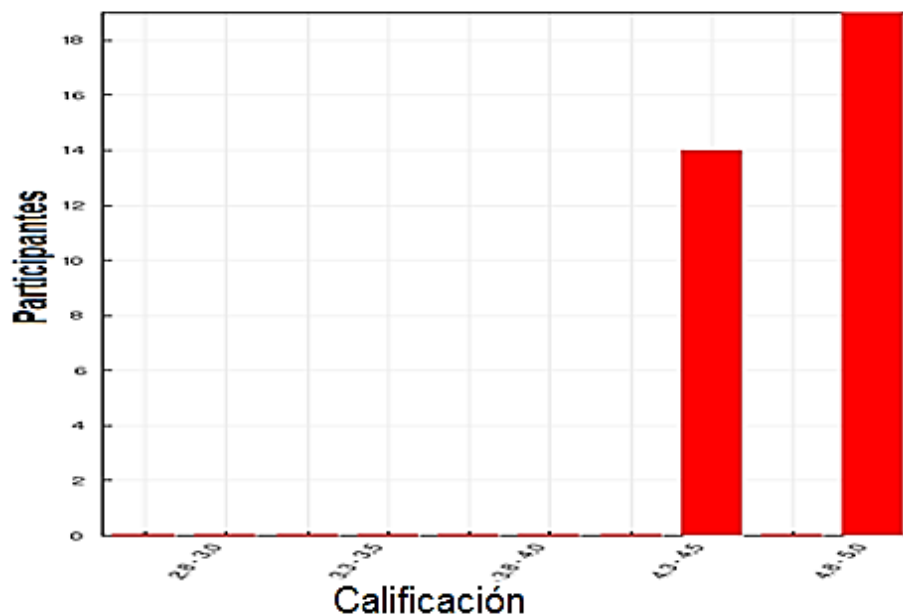


Figura 3-10 Evaluación sobre tabla periódica. Disponible en el curso virtual.

De la misma manera se continúa con el tema de electronegatividad (Anexo F) con un video introductorio que se encuentra en la plataforma (Figura 3-11). Luego se da la clase magistral con el propósito de explicar los conceptos de electronegatividad y los diferentes tipos de enlaces (iónico, covalente polar y covalente apolar). Seguidamente, se le entrega una guía taller a los 40 estudiantes, la cual comprende 10 preguntas (6 abiertas y 4 cerradas).

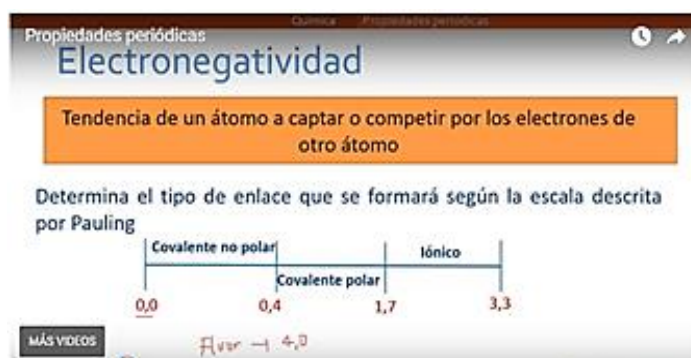


Figura 3-11 Video de las propiedades periódicas disponible en el curso virtual.

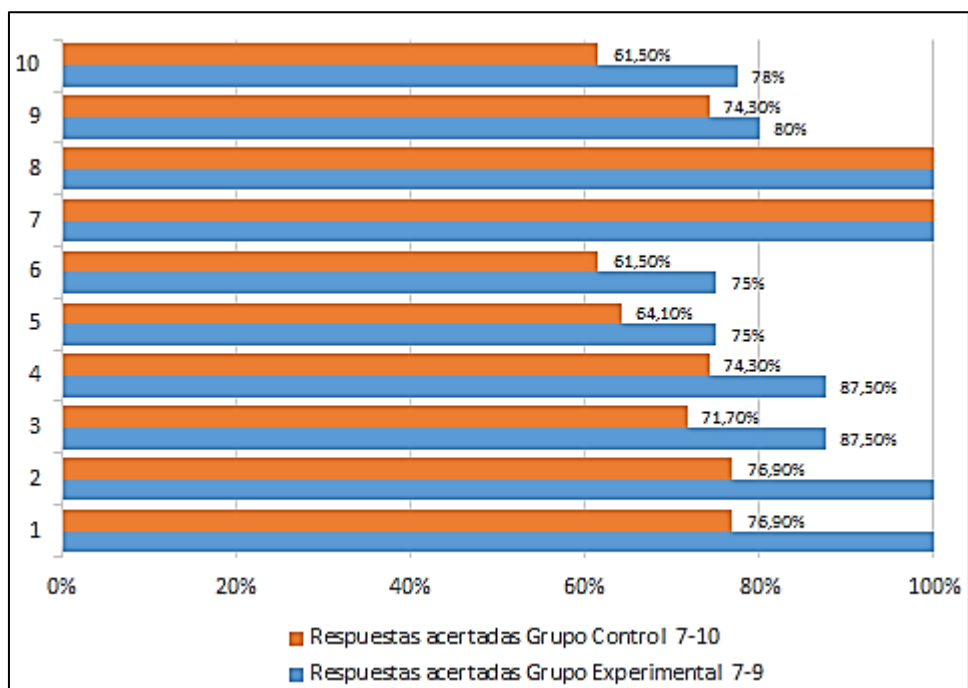


Figura 3-12 Resultados de la actividad electronegatividad.

Como se observa en la (Figura 3-12), los estudiantes respondieron a la mayoría de las preguntas. Luego de analizar los resultados se vio reflejado que el grupo 7-9 (40 estudiantes) tuvo más aciertos que 7-10, conformado por (39 estudiantes), sin embargo, en lo relacionado con la identificación del tipo de enlace formado a partir de los elementos, se evidencia dificultad por parte de algunos estudiantes para alcanzar los logros propuestos, en particular sobre las preguntas 5 y 6 (con 30 aciertos cada una en el grupo 7-9 y 25 y 24 aciertos respectivamente en el grupo 7-10), pregunta 9 (con 32 aciertos en el grupo 7-9 y 29 en 7-10) y la pregunta 10 (con 31 aciertos en el grupo 7-9, y 24 en el grupo 7-10), las cuales presentaron los rendimientos más bajos, tanto en el grupo experimental como en el de control, razón por la cual se realizó un refuerzo en el tema.

Luego se hizo la retroalimentación del tema con la participación de los estudiantes y se procedió a evaluar en la plataforma, arrojando en una gráfica de barra el resultado general del grupo 7-9 con un promedio superior de 4.8 (Figura 3-13). Sin embargo en el grupo 7-10 no se aplicó la parte virtual, se trabajó de forma tradicional.

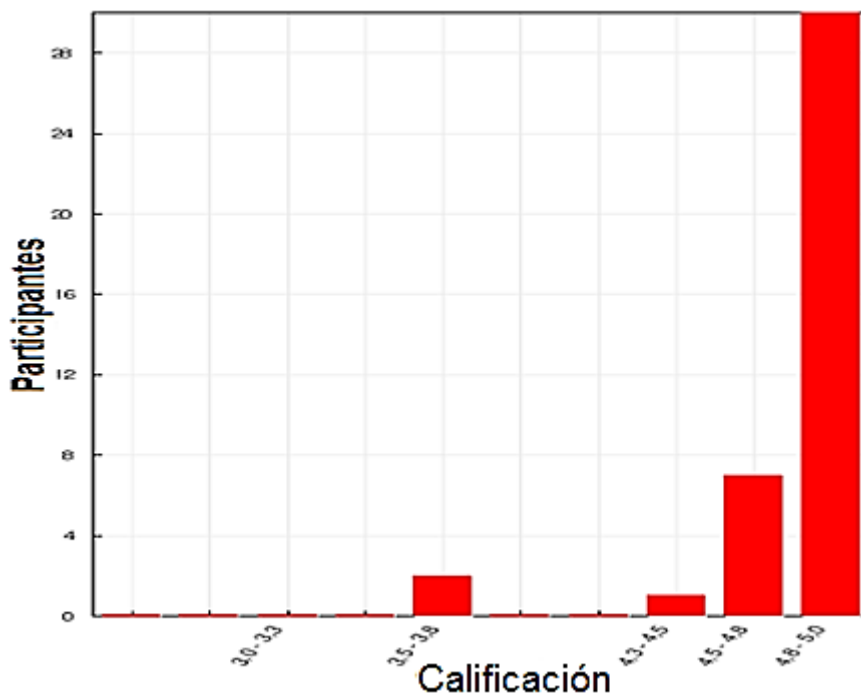


Figura 3-13. Resultado de la evaluación sobre electronegatividad. Disponible en el curso virtual.

Se continuó con una práctica de laboratorio (Anexo G), la cual tuvo como objetivo fundamental analizar las consecuencias de la diferencia de electronegatividad y la naturaleza de los elementos, en el tipo de enlace. Esta actividad se hace exclusivamente con los 40 estudiantes (7-9), profundizando y fortaleciendo de esta manera el tema observando y describiendo las diferentes sustancias ((NaCl) Sal común, (CaCO<sub>3</sub>) Carbonato de calcio, (CH<sub>3</sub>COOH) Vinagre, (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) Limón, (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) Azúcar de mesa, (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>) Aceite) con relación a los enlaces.

Luego se conectan los dos polos del probador y se hace un circuito en el que se observa si el bombillo prende cuando los dos clavos (extremos del circuito) se colocan sobre la sal en estado sólido. Se verificó que el agua en estado puro NO conduce corriente. Posteriormente se repitieron los procedimientos 1 y 3 con las sustancias anteriormente descritas, observando la conductividad eléctrica y la solubilidad de las mismas con referencia al tipo de enlaces presentes en las sustancias analizadas (Figura 3-14). Los estudiantes demostraron disposición, compromiso e interés durante la realización de la práctica. Después se desarrolló una plenaria sobre los temas tratados y cada grupo da sus apreciaciones, evidenciando apropiación de la temática se entregó el informe, con una valoración promedio 4.0 (alto).



Figura 3-14 Laboratorio: electronegatividad y enlace químico.

Fuente: Construcción propia (2017)

La clase se desarrolló con la colaboración activa de los alumnos, orientada por el docente, teniendo como herramienta de apoyo una imagen donde se explican las características más relevantes del radio atómico y las consecuencias en cuanto a cómo afecta la distancia de enlace la fuerza de éste. (Anexo H).

El objetivo primordial fue entender y explicar la variación del radio atómico como propiedad periódica de los elementos químicos, lo cual incluyó como actividad evaluativa una guía- taller con ocho preguntas (4 abiertas y 4 cerradas).

A partir de la (Figura 3-15), se puede apreciar que de 40 estudiantes el 75% desarrollaron satisfactoriamente la actividad, mientras que el otro 25% presentó cierto grado de dificultad en su desarrollo. Estos resultados fueron socializados en plenaria, como estrategia de autoevaluación y oportunidad de retroalimentación. Al analizar los resultados obtenidos en el grupo experimental 7-9, se observa que en las preguntas 1 a 6 tuvieron mayores aciertos que 7-10, en la pregunta 7 y 8 se presentó el mismo resultado para ambos grupos habiendo acertado en todas las respuestas.

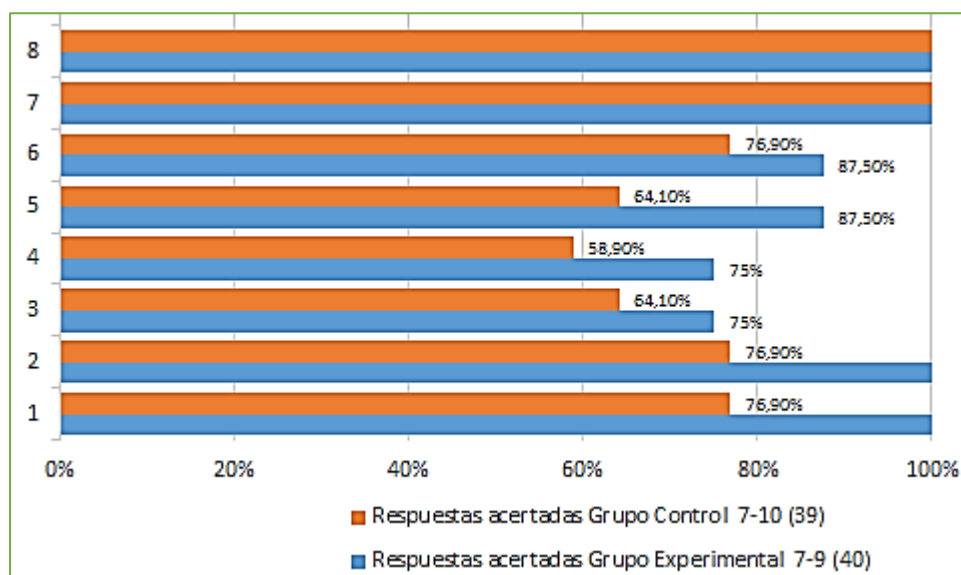


Figura 3-15 Resultados de la actividad del radio atómico

Por otro lado, se complementa la temática vista con una evaluación en la plataforma virtual, reflejando una calificación general del grupo 4.5 (alto) la cual se detalla en la (Figura 3-16).

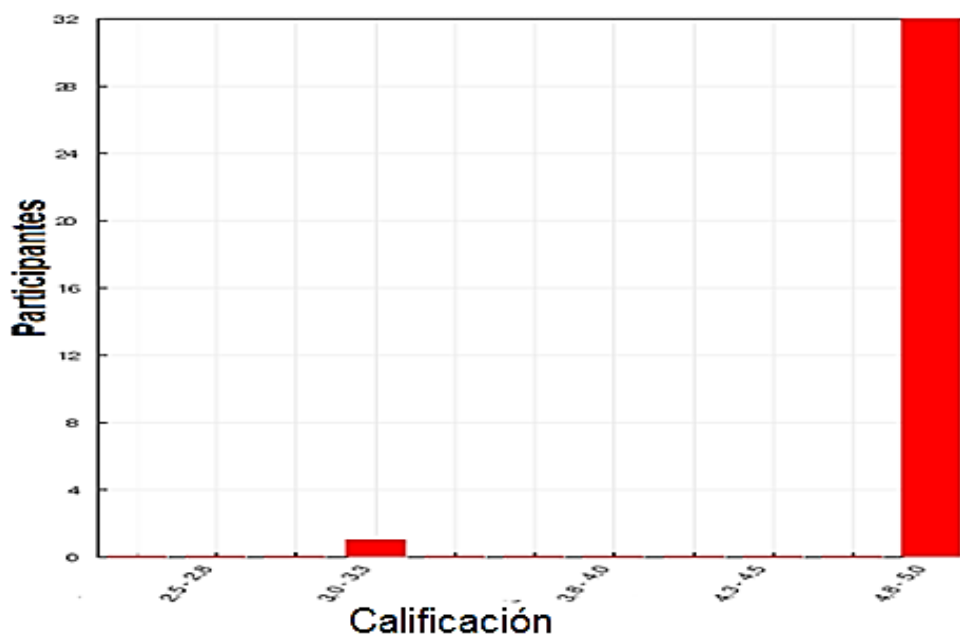


Figura 3-16 Resultado del cuestionario sobre radio atómico. Disponible en el curso virtual.

Retomando el propósito planteado en este proyecto, se construye y ejecuta una serie de actividades lúdicas en forma presencial en el grupo experimental 7-9 como (rompecabezas, con la tabla periódica en cubos) (Anexo I) (Figura 3-17) y lo virtual en la plataforma (sopa de letras, ahorcado, crucigrama, millonario, sudoku, serpiente y escalera) (Figura 3-18). Esto último se hizo de manera simultánea con las clases magistrales para los diferentes temas, permitiendo que el estudiante se integre e interactúe, experimente y participe activamente en la construcción de su propio conocimiento, posibilitando el aprendizaje significativo a través de las diferentes actividades de enseñanza. Luego se realizó una plenaria y los estudiantes manifestaron el placer de desarrollar actividades de este tipo, argumentado que todas las clases deberían desarrollarse de esta forma, puesto que los aleja un poco de lo tradicional, logrando de esta manera una valoración grupal promedio de 5.0 (superior).



Figura 3.17 Actividad lúdica, rompecabezas de la tabla periódica

Fuente: Construcción propia (2017)



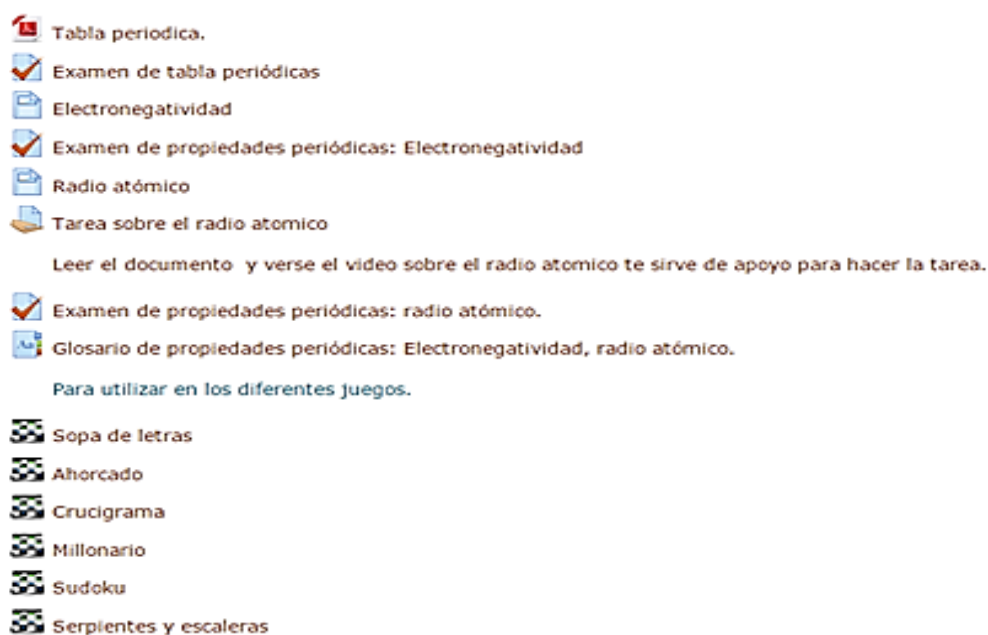


Figura 3-18 Juegos en la plataforma de tabla periódica y propiedades periódicas

### 3.1.3 Resultados y análisis de las diferentes actividades

A partir del Pre-test se observó que un mayor porcentaje de estudiantes del grupo experimental 7-9 que hicieron la evaluación obtuvieron una calificación por debajo de los resultados esperados, con una valoración de 62.5%; a su vez, el grupo control 7-10 que también fue evaluado con la misma prueba obtuvo un resultado promedio de 51.5%, por debajo de los resultados esperados, sin embargo obtuvieron mejor resultados que el grupo experimental.

Después de desarrollar las diferentes actividades y partiendo de que el grado en el que se aplicó la prueba concreta fue el grupo 7-9, se realizó el examen final (Figura 3-19) de selección múltiple con única respuesta, la cual constaba de 17 preguntas (anexo J), aplicada a 37 estudiantes del grupo experimental 7-9, de los cuales el 93.3% respondió de forma acertada.

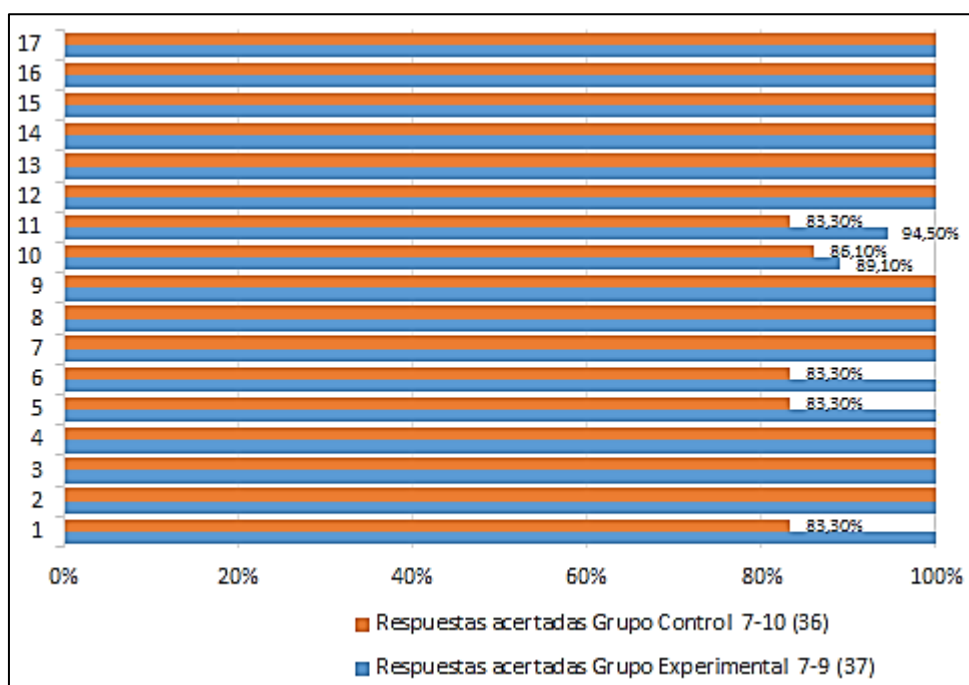


Figura 3-19 Resultados del examen final.

Es de resaltar que las respuestas a las preguntas 10 y 11 sobre el tipo de enlace que se forma entre elementos, el 10,8% no acertaron en la 10 y el 5,4% no acertaron en la 11, debido a que estos estudiantes confundieron el concepto. De forma general se puede decir que los resultados valorativos que se arrojaron han sido satisfactorios, demostrando que el 100% de los estudiantes en cuestión logró los objetivos.

De igual manera se empleó la misma prueba final a los integrantes del grupo control (7-10), sin embargo, presentaron dificultad en responder las preguntas 1, 5, 6, 10 y 11, que resultaron no acertadas, en un 16,6% en las preguntas 1, 5, 6, y 11, y en la 10 con un 13,8%.

Al comparar la prueba inicial con la final, del grupo experimental se obtuvo mejores resultados que en el grupo control 7-10, confirmando que las diferentes actividades desarrolladas en el grupo 7-9 tales como: prácticas de laboratorios, utilización de la plataforma virtual y la lúdica fueron más efectivas, sirviendo de apoyo para la apropiación de los objetivos fijados.

## 3.2 Conclusiones y Recomendaciones

### 3.2.1 Conclusiones

Se cumplió con los objetivos planteados en el presente trabajo, tanto en la implementación y seguimiento, como se destaca en los resultados en la aplicación de cada una de las estrategias empleadas, en combinación con la clase magistral, como se señalan a continuación:

La realización de la prueba diagnóstico fue tanto valiosa en la planeación de las actividades a realizar y la profundidad de los temas a tratar, como también en el proceso de evaluación del impacto de las estrategias de enseñanza aplicadas, por comparación con el grupo control. Permitió también a los estudiantes participar activamente en su autoevaluación, debido a que al finalizar la estrategia, retomaron la misma prueba y compararon los resultados con los obtenidos inicialmente. Se destaca que, al inicio, fue el grupo control el que logró mejores resultados en la prueba diagnóstica, pero cuando se les entregó nuevamente la prueba al finalizar el período, el grupo experimental mejoró su desempeño por sobre el grupo control. Es oportuno tener presente que el pre-test fue muy general y los temas específicos fueron evaluando a medida que se realizaban y en estos se observó de forma general, mejor desempeño en el grupo experimental.

Es importante mencionar que en el grupo experimental 7-9 se logra observar un proceso de aprendizaje más natural y menos forzado al combinar las diferentes estrategias de enseñanza. Entre las que se destacan los juegos tanto a través de la plataforma Moodle (sopa de letras, ahorcado, crucigrama, millonario, sudoku, serpiente y escalera), como los realizados en forma presencial en el aula de clase (rompecabezas, con la tabla periódica en cubos), también actividades de laboratorio es importante recordar que todo

lo anterior solo se implementó en el (grupo 7-9). Todas las guías y clases magistrales, fueron común a los dos grupos. Tanto para el docente como para los estudiantes, se percibió un ambiente de trabajo más agradable.

El proceso de socialización fue trascendental en ambos grupos, ya que permitió, no solo el conocimiento de los resultados aportando al proceso de retroalimentación, que favorece una verdadera inclusión, por el hecho de tratar de no dejar vacíos antes de retomar nuevos conceptos y tratar nuevos temas. Al comparar esta experiencia con años anteriores, los resultados actuales fueron muy alentadores pues de forma general se logró aumento en el desempeño académico.

La participación, la observación el cambio de actitud y el progreso en el rendimiento académico prueban que este tipo de enseñanza, en el que se combinan el juego, la lúdica, el liderazgo y el trabajo colaborativo, posibilita que los niveles de aprendizaje sean mayores, alejando al estudiante de la rigidez y frialdad de las clases magistrales, a la vez que el docente realice su trabajo de una forma más dinámica, amena y cercana con los estudiantes. Asimismo, hay que resaltar que con la implementación de nuevas estrategias pedagógicas tiene un impacto positivo inmediato en los estudiantes, los cuales participan y trabajan más motivados, pues pueden experimentar otros ambientes de aprendizaje donde les es posible interactuar y expresar sus opiniones y conocimientos de manera creativa. Fue posible que los estudiantes exploraran y participaran en la construcción activa de su propio conocimiento.

En dicha construcción y participación del conocimiento, jugó un papel decisivo el trabajo con los cubos de los elementos químicos, pues fue una herramienta de gran utilidad para motivar y mejorar el aprendizaje de forma amena, lo cual permitió que el estudiante descubriera otras facetas del conocimiento y el aprendizaje, contribuyendo al desarrollo de sus habilidades, el trabajo colaborativo y el liderazgo positivo en los grupos, lo que benefició a su vez el nivel de desarrollo de competencias, no solo académicas y científicas, sino también de emprendimiento y sana convivencia.

### 3.2.2 Recomendaciones

Partiendo del logro de los objetivos propuestos y teniendo en cuentas las pocas dificultades que se presentaron a lo largo de la implementación de la estrategia, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

Implementar un enfoque lúdico que integre la docencia de las Ciencias Naturales para la adquisición del conocimiento.

Usar este tipo de herramienta lúdicas desde la primaria, para que cuando los estudiantes lleguen a los grados superiores ya cuenten con esta fortaleza en el proceso de desarrollo y aprendizaje.

Las estrategias didácticas tienen como fin favorecer el aprendizaje a partir del interés de los estudiantes y debe ser de suma importancia en el quehacer educativo. Es primordial la utilización de esta herramienta pedagógica permitiendo así lograr un aprendizaje significativo

## Referencias

- Alcarraz, B. (2015). Tesis de posgrado. *El uso de los cubos químicos en el aprendizaje significativo de la tabla periódica en los estudiantes de tercer grado de educación secundaria de menores del centro de aplicación de la Institución Educativa "San Francisco de Asís" del distrito de Huanta-Ay*. Ayacucho. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de [https://www.iesppjsco.edu.pe%2Fimages%2Farchopdf%2FBAC%2520INFORME%2520DE%2520TESIS%25202015.pdf&h=ATNmG6OHxpuR1Xju6Q5\\_DDRxRTI91S\\_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd\\_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk\\_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWF](https://www.iesppjsco.edu.pe%2Fimages%2Farchopdf%2FBAC%2520INFORME%2520DE%2520TESIS%25202015.pdf&h=ATNmG6OHxpuR1Xju6Q5_DDRxRTI91S_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWF)
- Andagua, T., & Max, G. (2013). *Introducción al sistema periódico I*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://www.monografias.com>: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/introduccion-al-sistema-periodico-i/introduccion-al-sistema-periodico-i.shtml>
- Anónimo. (s.f.). *Propiedades periódicas*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://contenidos.educarex.es>: <http://contenidos.educarex.es/mci/2010/06/propiedades.html>
- Aranguren, C. (abril de 2014). Tesis de maestría. *Propuesta del juego didáctico como estrategia para el aprendizaje de la tabla periódica por parte de los estudiantes del tercer año de la U.E.N. "Valentín Espinal" de Maracay, estado de Aragua*. Valencia. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/817/caraguen.pdf?sequence=1>
- Arias, F. (2010). *Tabla periódica de los elementos*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://www.monografias.com>: <http://www.monografias.com/trabajos79/tabla-periodica/tabla-periodica2.shtml>.
- Aubad, A., Zapata, R., & García, A. (1985). *Hacia la química* (3 ed.). Bogotá: Temis.

- Barazarte, R. & Jerez, E. (2010). Aplicación del juego bingo periódico como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en el tercer año de bachillerato. *Tesis de licenciatura*, 35-40. (U. d. Andes, Ed.) Trujillo, Venezuela. Recuperado el 21 de Septiembre de 2016, de [http://www.bdigital.ula.ve/pdf/pdfpregrado/35/TDE-2012-09-18T04:51:35Z-1615/Publico/barazarterosmary\\_jerezeneyda\\_parte1.pdf](http://www.bdigital.ula.ve/pdf/pdfpregrado/35/TDE-2012-09-18T04:51:35Z-1615/Publico/barazarterosmary_jerezeneyda_parte1.pdf)
- Bausela, E. (2002). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 25 de septiembre de 2016, de <http://rieoei.org/index.php>
- Burns, A. (1996). *Fundamentos de química* (2 ed.). México: Prentice-Hall hispanoamericana.
- Cajaycucho, L. A. (2013). *Química es la materia: centrifugación*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://lamateriaesquimica.blogspot.com.co>:  
<http://lamateriaesquimica.blogspot.com.co>
- Calderón, Y. (2011). Tesis de maestría. *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la tabla periódica*. (U. N. Colombia, Ed.) Bogotá. recuperado el 15 de mayo de 2016, de  
[https://www.bdigital.unal.edu.co%2F8028%2F1%2Fyennypaolacalderonmora.2011.pdf&h=ATNmng6OHxpuR1Xju6Q5\\_DDRxRTI91S\\_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd\\_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk\\_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWFWJu3BuFUQCZwb5\\_14S4](https://www.bdigital.unal.edu.co%2F8028%2F1%2Fyennypaolacalderonmora.2011.pdf&h=ATNmng6OHxpuR1Xju6Q5_DDRxRTI91S_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWFWJu3BuFUQCZwb5_14S4)
- Cardona, J. (2013). Tesis de maestría. *Diseño e implementación de una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS), para la enseñanza de las propiedades periódicas de los elementos químicos en la Institución Educativa La Huerta de Medellín*. Medellín. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de  
[https://www.bdigital.unal.edu.co%2F11809%2F1%2F30239980.2014.pdf&h=ATNmng6OHxpuR1Xju6Q5\\_DDRxRTI91S\\_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd\\_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk\\_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWFWJu3BuFUQCZwb5\\_14S4n](https://www.bdigital.unal.edu.co%2F11809%2F1%2F30239980.2014.pdf&h=ATNmng6OHxpuR1Xju6Q5_DDRxRTI91S_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd_JOlg6HyAv1QiMlimwGfZen15uDHX1rk_6N6qqPB46dy9jecN5IZ8BMQWFWJu3BuFUQCZwb5_14S4n)
- Causado, A.(2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TICs: Estudio de caso en la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo grupo 8. *Tesis de maestría*, 14-42. (U. N. Medellín, Ed.) Medellín, Antioquia. Recuperado el 21 de Septiembre de 2016, de  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/5862/1/43619825.2012.pdf>
- Chang, R. (2010). *Química* (10 ed.). México: McGraw-Hill interamericana.
- Cibertareas. (20 de septiembre de 2013). *electronegatividad. Química I*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://cibertareas.info>: <https://cibertareas.info/electronegatividad-quimica-1.html>

- 
- Cibertareas. (27 de septiembre de 2013). *Enlace covalente polar*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://cibertareas.info>: <https://cibertareas.info/enlace-covalente-polar-quimica-1-2.html>
- Colegio Jorge Prieto Letelier. (2015). *Relaciones periódicas entre los elementos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://cienciasjpl.blogspot.com.co/2015/06/actividad-radio-atomico-primero-medio.html>: <http://cienciasjpl.blogspot.com.co/2015/06/actividad-radio-atomico-primero-medio.html>
- Díaz, S. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica y sus propiedades en grado octavo utilizando las nuevas tecnologías Tics: estudio de caso en la Institución Asia Ignaciana grupo 8-5. *Tesis de maestría*, 13-43. (U. N. Medellín, Ed.) Medellín, Antioquia. Recuperado el 21 de Septiembre de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5864/1/73570455.2012.pdf>
- Ebbing, D. & Gammon, S. (2010). *Química general* (9 ed.). México: Timoteo Eliosa García.
- Espy Medy, C. (2015). *Separación de mezclas: filtración*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://decantacion91.blogspot.com.co/>: <http://decantacion91.blogspot.com.co/>
- Fernández, G. (8 de agosto de 2010). *Molécula de hidrógeno según la TEV*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://www.quimicafisica.com>: <http://www.quimicafisica.com/teoria-enlace-valencia-hidrogeno.html>
- Fernández, M. (1977). *Química Spin 10*. (2 ed.) Bogotá: Voluntad.
- Fiedler, P. (1997). *Química general*. Valparaíso: Fondo Educativo Interamericano.
- Franco Gutiérrez, D. P. (2014). Aplicación de las tics como estrategia de inclusión en la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes con baja visión. *Tesis de grado*, 48-50. (U. N. Manizales, Ed.) Manizales. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de [www.bdigital.unal.edu.co/47011/1/8412516.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/47011/1/8412516.pdf)
- Franco-Mariscal, A. J. (Junio de 2014). Diseño y evaluación del juego didáctico "Química con el mundial de Brasil 2014". (U. N. México, Ed.) *Educación Química-Telaraña*, 25(E1), 276-283. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de [www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/viewFile/46170/41303](http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/viewFile/46170/41303)
- Gómez, A., Piña, S., Gonzáles, P., Ponzo, I., & Samudio, L. (2014). *Métodos de separación de mezclas*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de



<http://metodosdeseparaciondemezclas3b.blogspot.com.co/>  
<http://metodosdeseparaciondemezclas3b.blogspot.com.co/>

- González, D. (2011). *La materia y sus propiedades*. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de Gonzalez, D. (2011). Tomado de "Materia y sus propiedades". <http://aprendociencias.globered.com>: Gonzalez, D. (2011). Tomado de "Materia y sus propiedades". <http://aprendociencias.globered.com/categoria.asp?idcat=21> consultado 25/03/2017.
- Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo. (2016). Manual de Convivencia. En I. E. Domingo, *Proyecto Educativo Institucional* (pág. 26). Medellín.
- Martínez, L. & Quijano, M. (2010). Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la tabla periódica desde una perspectiva histórica y epistemológica. *Segundo congreso nacional de investigación en educación en ciencia y tecnología*. Cali. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de [https://portales.puj.edu.co%2Fdhermith%2FPonencias%2520Finales\\_congreso\\_Educyt%2FPropuesta%2520did%25C3%25A1ctica%2520para%2520la%2520ense%25C3%25B1anza%2520y%2520el%2520aprendizaje%2520de%2520la.pdf&h=ATNm6OHxpuR1Xju6](https://portales.puj.edu.co%2Fdhermith%2FPonencias%2520Finales_congreso_Educyt%2FPropuesta%2520did%25C3%25A1ctica%2520para%2520la%2520ense%25C3%25B1anza%2520y%2520el%2520aprendizaje%2520de%2520la.pdf&h=ATNm6OHxpuR1Xju6)
- Mejiapayne, N. (2017). *Propiedades periódicas de los elementos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://www.emaze.com>: <https://www.emaze.com/@ATQZZCZW/Propiedades-Peri%C3%B3dicas-de-los-Elementos>
- Meneses Brocco, M. G. (2016). *Evolución de los modelos atómicos*. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <https://line.do/es/evolucion-de-los-modelos-atomicos/1fd7/vertical>.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*. Santafé de Bogotá: Imprenta Nacional. Obtenido de [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden* (1 ed.). (M. d. Nacional, Ed.) Bogotá. Recuperado el 30 de mayo de 2016, de [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)

- 
- Mondragón, A. (junio de 2015). *Enlace covalente polar*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://slideplayer.es>: <http://slideplayer.es/slide/5440959/>
- Moreira, M. A. (2010). <http://www.fbioyf.unr.edu.ar>. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de Aprendizaje significativo crítico: [http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/131373/mod\\_resource/content/1/apsigcritesp.pdf](http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/131373/mod_resource/content/1/apsigcritesp.pdf)
- Murillo, F. (2011). *Investigación-acción* (3 ed.). Recuperado el 25 de septiembre de 2016, de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Inv\\_accion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf).
- Navarrete, S. (2016). *Cambios de estado de la materia*. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <http://quimicageneralsn>: <http://quimicageneralsn.blogspot.com.co>
- Panta, L. (30 de noviembre de 2015). *Variación del radio atómico*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://ccnn10moaluispanta.blogspot.com.co>: <http://ccnn10moaluispanta.blogspot.com.co/2015/11/cambios-de-la-materia.html>
- Pech, G. Brito, W & Rubio, M (2014). Desarrollo de un Módulo Instruccional para la Enseñanza de la tabla periódica. (U. A.-F. Educación, Ed.) *Educación y ciencia*, 3(42), 45-54. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de [http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/306/pdf\\_7](http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/306/pdf_7).
- Periodic Trends in Electronegativity*. (s.f). Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://socratic.org>: <https://socratic.org/chemistry/the-periodic-table/periodic-trends-in-electronegativity>.
- Platero, J., & Paredes, A. (5 de junio de 2011). *Enlace metálico*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://pt.slideshare.net>: <https://pt.slideshare.net/erpollogoma/enlaces-metlicos/11?smtNoRedir>
- Posada, R. (2014). Tesis de posgrado. *La lúdica como estrategia didáctica*. (U. N. Colombia, Ed.) Bogotá. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de [https://www.bdigital.unal.edu.co%2F41019%2F1%2F04868267.2014.pdf&h=ATNmg6OHxpuR1Xju6Q5\\_DDRxRTI91S\\_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd\\_J](https://www.bdigital.unal.edu.co%2F41019%2F1%2F04868267.2014.pdf&h=ATNmg6OHxpuR1Xju6Q5_DDRxRTI91S_4CDAo61jI0PvBasuNrC6Zrp0HEAWTOd_J)
- Ramírez, A. (s.f.). *El constructivismo pedagógico*. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de <http://ww2.educarchile.cl>: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/El%20Constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>

- Redmore, F. (1979). *Fundamentos de química* (1 ed.). Madrid: Dossa.
- Rivera, L., Montalván, V., Moncayo, J. P., & Ordoñez, D. (2009). Análisis y Diseño de un Software Educativo para la Enseñanza-Aprendizaje de la Tabla Periódica en los alumnos del Primer año de Bachillerato Químico-Biólogo, del Colegio Manuel Cabrera Lozano. *Tesis de licenciatura*, 12-19. (U. N. Loja, Ed.) Loja, Ecuador. Recuperado el 23 de Septiembre de 2016, de <https://softwarequimica.files.wordpress.com/2009/07/proyecto.pdf>
- Rodríguez, M. (septiembre de 2014). *Grado 8-electronegativo*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de [licenciadamarieraerodriguez.blogspot.com.co](http://licenciadamarieraerodriguez.blogspot.com.co):  
<http://licenciadamarieraerodriguez.blogspot.com.co/2014/09/grado-8-electronegativo.html>
- Sáez, C. (2008). *Cambios de estados en la materia*. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <https://cristiansaez.wordpress.com>:  
<https://cristiansaez.wordpress.com/2008/04/09/cambios-de-estados-en-la-materia/>
- Sánchez, F. (2013). *Enlace iónico*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://iiiportafoliodfabiansanchez.weebly.com>:  
<http://iiiportafoliodfabiansanchez.weebly.com/enlaces-moleculares.html>
- Sarmiento, M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*. (U. R. Virgili, Ed.) Universitat Rovira I Virgili. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS\\_CAPITULO\\_2.pdf;jsessionid=330A4997CC99EC7DF17CEC39C91F05BA?sequence=4](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf;jsessionid=330A4997CC99EC7DF17CEC39C91F05BA?sequence=4)
- Sergeivitch, A. (2011). *Desde el congreso internacional antes de la apertura de D.I. Mendeleiev*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://chemlib.ru>:  
<http://chemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000034/st004.shtml>
- Shia Sydney, J. (2015). *Configuración electrónica y propiedades periódicas*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.col>:  
[http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.co/2015\\_09\\_01\\_archive.html](http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.co/2015_09_01_archive.html)
- Suárez, M. (2015). *Laboratorio: separación de mezclas*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://melanysuarezd.blogspot.com.co>:  
[http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015\\_06\\_01\\_archive.htm](http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015_06_01_archive.htm)
- Vega, L. (4 de junio de 2013). *Propiedades atómicas y su variación periódica*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://unidad111111111.blogspot.com.co/2013/06/22-propiedades-atomicas-y-su-variacion.html>: <http://unidad111111111.blogspot.com.co/2013/06/22-propiedades-atomicas-y-su-variacion.html>

Vega, L. (4 de junio de 2013). *Radio atómico, radio covalente, radio iónico*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de <http://unidad1111111111.blogspot.com.co>:  
<http://unidad1111111111.blogspot.com.co/2013/06/222-radio-atomico-radio-covalente-radio.html>


WordPres. (02 de noviembre de 2014). *Teorías atómicas*. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <http://blog.espol.edu.ec>: <http://blog.espol.edu.ec/edimros/2014/11/02/teorias-atomicas/>

Zapata, M. (2016). *Técnicas de separación de mezclas: evaporación*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://www.quimicaencasa.com>:  
<http://www.quimicaencasa.com/112/tecnicas-de-separacion-de-mezclas/>

Zumdahl, S. (1992). *Fundamentos de química* (1 ed.). México: Zumdahl.

Zúñiga, M. (2014). Del saber sabio al saber enseñado: transposición didáctica, un análisis de libros de texto de ciencias III (Química) en educación secundaria. *Tesis de maestría en educación on especialidad en docencia con educación superior*, 58-149. (d. d. Universidad Internacional, Ed.) Cuernavaca, Morelos. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://dpiuninter.files.wordpress.com/2014/.../tesis-mirna-alejandra-zuc3b1igeneria>.

## A. Anexo: Prueba de conocimientos previos

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo___ Grado___ Grupo.___ Fecha. _____
	Actividad: prueba diagnóstico.
	Tiempo estimado: 20 min
	Estudiante:

Objetivo:

- Determinar los conocimientos previos en el tema de propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad.

Tema: Propiedades periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad.

En el siguiente pre-test o encuesta busca determinar qué conocimientos previos posee el estudiante en cuanto al tema de propiedades periódicas de los elementos, incluidas: radio atómico y electronegatividad. Marca con una X, según tu conocimiento.

Relativo a las partículas que conforman los átomos:

1. ¿Los electrones presentan carga eléctrica positiva? Sí\_\_\_ No\_\_\_
2. ¿Los protones son partículas atómicas que se encuentran en el núcleo del átomo? Sí\_\_\_ No\_\_\_

En referencia a los elementos químicos y sus propiedades periódicas:

3. Sabes distinguir un elemento, un compuesto y una mezcla? Sí\_\_\_ No\_\_\_
4. Presenta tres ejemplos de elementos químicos \_\_\_\_\_ y 3 ejemplos de compuestos \_\_\_\_\_
5. ¿Qué elementos forman la molécula de agua? \_\_\_\_\_
6. ¿En años anteriores has estudiado el concepto de propiedades periódicas? Sí\_\_\_ No\_\_\_
7. ¿Conoces los principios utilizados en la construcción de la tabla periódica? Sí\_\_\_ No\_\_\_  
De conocerlos, describe él o los que conozcas: \_\_\_\_\_
8. ¿Cree que los elementos de la tabla periódica están relacionados con nuestro organismo? Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Porque? \_\_\_\_\_

Una mezcla es la combinación de dos o más componentes en la que no existen reacciones químicas entre los componentes de la mezcla y en donde los distintos componentes de la misma se pueden separar mediante procesos físicos. En una mezcla homogénea no es posible distinguir los elementos o compuestos que la conforman por la uniformidad observada, mientras que en la mezcla heterogénea si es posible observar los componentes de forma individual.

9. Como identificaría usted los tipos de mezclas presentadas en la siguiente (Figura A-1).




Figura A-1 Ejemplos de Mezclas

La emulsión hace parte de los ejemplos de mezclas homogéneas en las que se mezclan líquidos inmiscibles.

¿La leche y el yogurt son ejemplos de una mezcla homogénea o heterogénea?

\_\_\_\_\_ y son un ejemplo de emulsiones? \_\_\_\_\_

## B. Anexo: Taller de Materia

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo___ Grado___ Grupo.____ Fecha. _____
	Actividad: Presentación y evaluación de términos y conceptos asociados a la red conceptual de clasificación de la materia
	Estudiante:

### Objetivo:

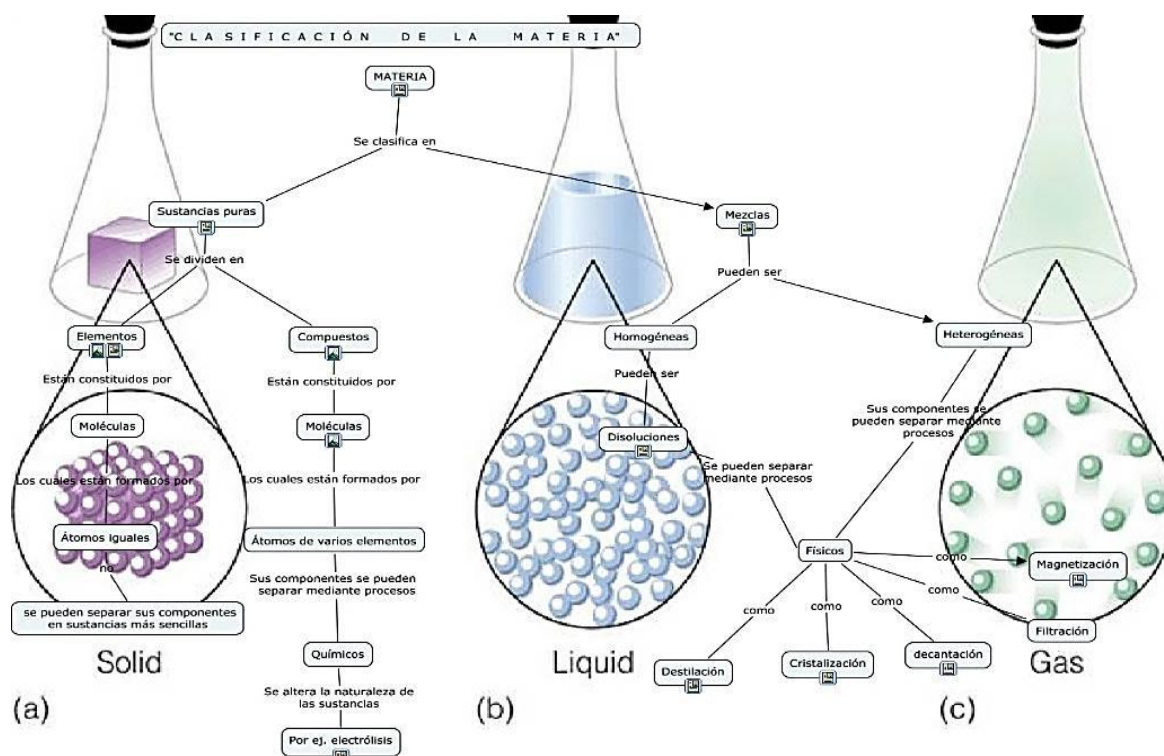
- Conocer y explicar términos y conceptos asociados a la red conceptual de clasificación de la materia

Materia: representa todo aquello que constituye los diversos cuerpos existentes en el universo y que por definición es “todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio” (Fernández, M.1997, p. 38). Desde los minerales, el agua, los alimentos y sus envases, e incluso el aire que respiramos y del cual tomamos el oxígeno  $O_2$ , indispensable para la vida, está constituido de materia.

Cuando se habla de materia es cotidiano que se empleen los términos de masa y peso indistintamente, pero en esencia son diferentes propiedades extensivas de la materia. La masa es una medida de la cantidad de materia que posee un cuerpo, no varía y se relaciona con la cantidad de partículas. Se mide en unidades de masa, como por ejemplo en gramos (g) que es la unidad principal de masa del Sistema Cegesimal. Por otra parte el peso es una medida de la fuerza con la que es atraído un cuerpo por la fuerza de la gravedad y éste puede medirse en unidades de fuerza, que para el caso del Sistema Internacional de Unidades sería Newton (N). Teniendo como marco la red conceptual de clasificación de la materia (Figura B-1), debemos tener claridad sobre términos como elementos, compuestos y mezclas. Las sustancias o compuestos puros pueden estar integrados por una sola clase de átomos o elementos, o ser la unión química de dos o más elementos iguales o diferentes. Todos estos compuestos puros tienen propiedades químicas y físicas definidas, y sus componentes individuales (átomos) pueden ser separados a través de reacciones químicas. Ejemplos de compuestos son la sal de cocina (NaCl), hipoclorito o blanqueador (NaClO) e incluso compuestos formados por un mismo elemento, como el cobre (Cu) (alambre o láminas de cobre). Este último, debido a su carácter conductor encuentra gran aplicación en redes eléctricas. Otro ejemplo muy especial es el carbono (C), del cual se conocen diversas formas que incluyen el grafito, mineral de carbono utilizado en la mina de los lápices. Otros compuestos que contienen solo carbono son el diamante, fullereno, grafeno y nanotubos.

Cuando tenemos más de una sustancia o compuesto diferentes, entonces estamos hablando de mezclas, que son la unión física de dos o más sustancias separables por medios físicos sencillos. Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas. Las homogéneas se caracterizan porque a simple vista y gracias a su apariencia uniforme, no se distinguen sus componentes individuales y todos los componentes de la mezcla se encuentran en una sola fase (líquida, sólida o gaseosa). De ser líquidas, también se conocen como disoluciones o soluciones. Ejemplos de mezclas homogéneas se pueden

obtener al mezclar agua + azúcar, agua y alcohol, agua y sal. Incluso el aire es una mezcla homogénea, compuesta por varios gases como  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ , etc. Las heterogéneas por su parte, presentan una composición no uniforme de dos o más fases, en la que uno o varios de sus componentes son inmiscibles entre ellos y pueden ser separados a través de métodos físicos. En este caso es posible observar diferencias de fases bien definidas, como sería el caso del agua y el aceite. Sin embargo hay algunos casos especiales de mezclas heterogéneas que en apariencia se observan en una sola fase y que incluyen entre otras emulsiones, suspensiones y coloides. Una emulsión es una mezcla heterogénea de al menos dos líquidos inmiscibles entre sí, en la que uno de los componentes en forma de glóbulos está disperso en el otro líquido con ayuda de agentes emulsificantes. Un ejemplo típico es la leche, en la que partículas grasas que no se distinguen a simple vista, están dispersas en una fase acuosa. Mezclas heterogéneas conformadas por una fase sólida insoluble dispersa en una fase líquida, según el tamaño de las partículas sólidas dispersas se clasifican como suspensiones (partículas grandes como lo que se observa por ejemplo en las arcillas) o coloides (pequeñas, de tamaños entre 1 nm y 1  $\mu$ m).



????

Figura B-1 Cambios de estado de la materia.

Fuente: (Navarrete, S. (2016). Cambios de estado de la materia. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <http://quimicageneralsn.blogspot.com.co>)



Las sustancias se identifican por sus propiedades físicas como químicas. Son propiedades químicas aquellas que describen su comportamiento en presencia de otras y que de forma general conducen a rompimiento y formación de enlaces, lo cual implica cambios en la composición del compuesto. Propiedades físicas son aquellas que pueden ser descritas para cada sustancia, sin que esté involucrada una transformación química. Ejemplo color, brillo, dureza, densidad, maleabilidad. Ejemplo el hierro se oxida, el alcohol arde. La materia se presenta en tres estados principales: gaseoso, líquido y sólido (Figura B-2). Los gases no tienen ni volumen ni forma propia, si no que uno y otra dependen del recipiente en que se encuentren, ejemplo hidrógeno, vapor de agua, Oxígeno, metano. Los líquidos tampoco tienen forma determinada, pero si conserva su volumen cuando se pasa de un recipiente a otro, ejemplo agua, leche, gaseosa, vinagre, saliva. Los sólidos mantienen definidos tanto su forma como su volumen, ejemplo silla, tablero, borrador, sal, azúcar.

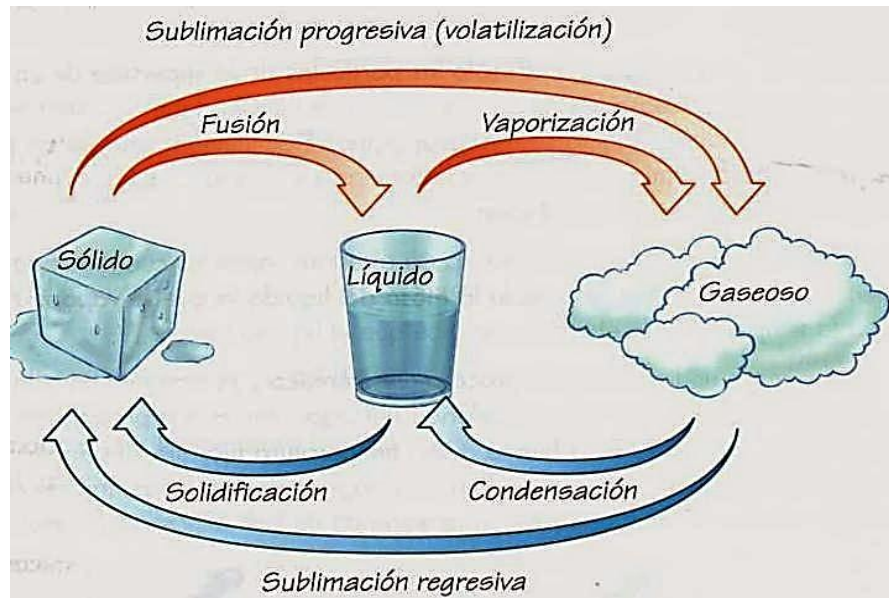


Figura B-2. Cambios de estados en la materia  
 Fuente: (Sáez, C. (2008). Cambios de estados en la materia. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <https://cristiansaez.wordpress.com/2008/04/09/cambios-de-estados-en-la-materia/>)

Actividad:

1. Clasifique las siguientes sustancias, completando el siguiente cuadro:

Materia	Elementos	Compuestos	Mezclas homogéneas	Mezclas heterogéneas
Vinagre y aceite				
Agua con sal				
Átomo Aluminio				
Arroz con fideos				
Cloruro de sodio				
Átomo de Oxígeno				

Átomo de Cloro				
Agua				
Esmalte para uña				
Ácido clorhídrico				
Mayonesa				
Leche				

2. Identifique como cambio físico (**F**) o como cambio químico (**Q**), el proceso asociado a lo descrito en cada uno de los siguientes enunciados:

a. La gasolina se enciende en los cilindros de un motor. ( )

b. Un helado se derrite cuando se expone al sol. ( )

c. Quemar un trozo de papel. ( )

d. El hielo se descongela. ( )

e. El azúcar se fermenta originando alcohol. ( )

3. Presente y describa un ejemplo de emulsión.

4. De acuerdo con la imagen identifique donde se evidencian los estados de la materia.

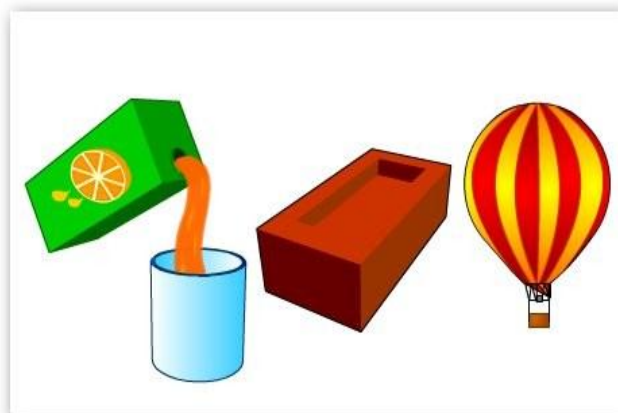


Figura B-3 Materia y sus propiedades


Fuente: (González, D. (2011). La materia y sus propiedades. Recuperado el 25 de marzo de 2017,. Tomado de "Materia y sus propiedades". <http://aprendociencias.globered.com>. Consultado 25/03/2017)

## Referencias

Redmore, F. (1979). Fundamentos de química. Madrid, España: Dossat, 1ª Edición, p. 39,40, 41, 42.

Fernández, M. (1997). Química Spin 10. Santafé de Bogotá: Colombia, Voluntad S.A, 2ª Edición., p.38, 39, 40.

## C. Anexo: Laboratorio de reconocimiento y separación de mezclas

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo___ Grado___ Grupo___ Fecha. _____
	Actividad: Laboratorio de reconocimiento y separación de mezclas.
	Tiempo estimado: 60 min.
	Estudiante:

### Objetivos:

- Reconocer los diferentes tipos de mezclas.
- Utilizar algunas técnicas de separación de mezclas.

Marco teórico. Una mezcla resulta de la unión de dos o más sustancias en proporciones variables, en las cuales las propiedades de cada una de las sustancias que la componen permanecen constantes y no hay reacción química entre ellos. Pueden ser homogéneas o heterogéneas.

Las homogéneas, son aquellas en las que sus componentes se presentan todos en una sola fase, son solubles unos en otros y no se pueden distinguir a simple vista, como por ejemplo y de forma independiente, el agua de mar y el aire. Mezclas heterogéneas, son aquellas en las que sus componentes son insolubles y no se encuentran en la misma fase. Pueden distinguirse a simple vista como cuando mezclamos agua y gasolina o arroz y agua, o pueden tratarse de materiales insolubles suspendidos en otros y que en apariencia no podemos distinguir a simple vista, como la leche y la mayonesa. De forma general, las mezclas se pueden separar por métodos físicos, como los citados a continuación:

a. Tamizado: Es una forma de separar mezclas. Consiste en dejar pasar una mezcla pulverizada por un tamizo (Figura C-1).

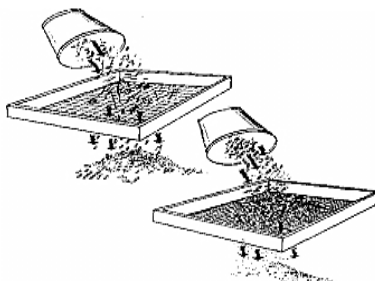


Figura C-1. Tamizado

Fuente: (Suárez, M. (2015). Laboratorio: separación de mezclas. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de [http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015\\_06\\_01\\_archive.htm](http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015_06_01_archive.htm))

b. Filtración: Sirve para separar los sólidos que se hallan suspendidos en líquidos al filtrar la mezcla por medio de un embudo, en el momento en que un líquido pasa por un filtro, las partículas sólidas se retienen en el papel filtro (Figura C-2). (Zumdahl, 1992).



Figura C-2. Separación de mezclas: Filtración

Fuente: (Espy Medy, Charlie. (2015). Separación de mezclas: filtración. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://decantacion91.blogspot.com.co/>)

c. Decantación o sedimentación: Consiste en dejar en reposo una mezcla con diferentes densidades e insolubles, cuyo proceso de mezcla ha dado lugar a una mezcla heterogénea. Puede ser útil para separar sólidos de líquidos y líquidos de líquidos (Figura C-3).



Figura C-3. Separación de mezclas: Decantación

Fuente: (Suárez, M. (2015). Laboratorio: separación de mezclas. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de [http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015\\_06\\_01\\_archive.htm](http://melanysuarezd.blogspot.com.co/2015_06_01_archive.htm))

d. Levigación: La separación consta en que los componentes de la mezcla pulverizados al mezclarse con el solvente, dada la diferencia en densidad de sus componentes, estos se separan. Algunos se precipitan y otros flotan, mientras otros quedan suspendidos o disueltos en el líquido utilizado. Método mecánico de separación de fases. Ejemplo: separación de una mezcla de corcho y arena en presencia de agua.

e. Lixiviación: Es una extracción típica sólido líquido aprovechando la solubilidad diferencial de los diferentes componentes del sólido. Ejemplo: La extracción de colorantes con alcohol o soda se hace a partir de materias sólidas por lixiviación.

f. Centrifugación: Es someter la mezcla a la fuerza centrífuga, haciendo que el sólido se deposite en el fondo y el líquido como un sobrenadante que se puede separar fácilmente. A través de la diferencia de densidades, es como un proceso de decantación acelerado

aumentando la diferencia de las densidades de los materiales en el proceso de centrifugación (Figura C-4).



Figura C-4. Separación de mezclas: centrifugación

Fuente: Biomodel. Técnicas de laboratorio en Bioquímica: centrifugación. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://biomodel.uah.es/tecnicas/centrif/inicio.htm>

g. Destilación: según Zumdahl, (1992), cuando un líquido se evapora fácilmente se conoce como volátil. Al calentarse un líquido a una temperatura alta, entra en ebullición, es decir pasando de estado gaseoso o de vapor. La destilación se utiliza para separar una mezcla que contenga sustancias volátiles, por ejemplo, el agua, que es el componente más volátil al calentar una solución salina, se evapora dejando atrás la sal sólida (Figura C-5).

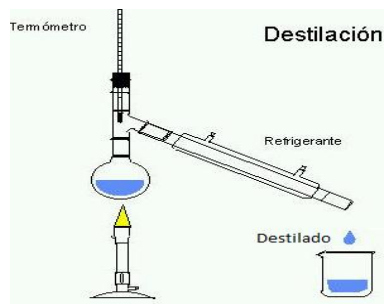


Figura C-5. Métodos de separación de mezcla Destilación.

Fuente: (Gómez, A. Gonzáles, S. Ponzo, P & Samudio, L. (2014). Métodos de separación de mezclas. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://metodosdeseparaciondemezclas3b.blogspot.com.co/>

h. Cristalización: "Proceso de separación de un soluto a partir de su disolución, por sobresaturación de la misma, aumento de la concentración o por enfriamiento de esa disolución. Permite separar solutos prácticamente puros" (Figura C-6).

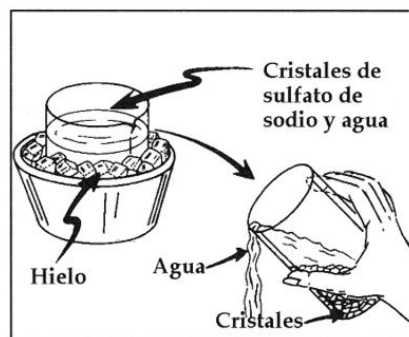


Figura C-6. Métodos de separación de mezcla Cristalización.

Fuente: (Gómez, A. Gonzáles, S. Ponzo, P & Samudio, L. (2014). Métodos de separación de mezclas. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://metodosdeseparaciondemezclas3b.blogspot.com.co/>:  
<http://metodosdeseparaciondemezclas3b.blogspot.com.co/>)

i. Evaporación: Se presenta al calentar la mezcla hasta que uno de sus componentes se evapore totalmente por efecto de la ebullición, permitiendo que los otros componentes quedan en el recipiente (Figura C-7). (Zumdahl, 1992).



Figura C-7 Técnicas de separación de mezclas evaporación

Fuente: (Zapata, M. (2016). Técnicas de separación de mezclas: evaporación. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://www.quimicaencasa.com>: <http://www.quimicaencasa.com/112/tecnicas-de-separacion-de-mezclas/>)

j. Imantación: Hace parte de las propiedades magnéticas y se usa para separar el hierro y el acero objetos no magnéticos, como vidrio, aluminio y plásticos (Figura C-8). (Zumdahl, 1992).



Figura C-8 Laboratorio - separación de mezclas imantación.

Fuente: (Suárez, M. (2015). Laboratorio: separación de mezclas. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://melansuarezd.blogspot.com.co>: [http://melansuarezd.blogspot.com.co/2015\\_06\\_01\\_archive.htm](http://melansuarezd.blogspot.com.co/2015_06_01_archive.htm))

## Materiales y equipos:

4 Tubos de ensayo	Agua
1 Hoja de papel	Cloruro de sodio (NaCl, que corresponde a la sal común o sal de cocina)
1 Colador	Aceite
1 Papel de filtro	Arena
1 Embudo. Puede hacerse con una botella de PET pequeña	Harina
1 Imán	Lentejas
1 Agitador (varilla de vidrio o palito de chuzos)	Azufre
1 Embudo de separación	Limadura de hierro
Erlenmeyer	
Parrilla y hornilla	

## Procedimiento:

Proceda a la preparación de las mezclas indicadas en la siguiente tabla. En todos los casos trate de combinar los elementos con agitación o con ayuda de un mezclador y responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de mezclas se obtuvieron? Presente su respuesta en la Tabla C-1.
2. ¿Cómo identificaría usted una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea?
3. ¿Qué métodos se utilizaron para separar las diferentes mezclas preparadas?

Tabla C-1 Preparación de algunas mezclas, clasificación y métodos útiles en su separación.

Recipiente	Mezclar	Tipo de mezcla		Observación
		Homogénea	Heterogénea	
Tubo de ensayo	Agua y sal			
Tubo de ensayo	Agua y Aceite			
Tubo de ensayo	Agua y arena			
Tubo de ensayo	Harina y lentejas			
Hoja de Papel (cuaderno)	Limadura de hierro y azufre			

Ahora procedamos a la parte de separación de mezclas. Cada grupo realizará una separación, y preparará una breve presentación con imágenes y o video, para explicarla a sus compañeros. Este trabajo será asignado por el profesor.

Luego de la primera parte en la preparación de las mezclas, cada equipo recogerá todas las mezclas de la separación que le corresponde y procederá al montaje del procedimiento de separación. Para el caso de la separación de la mezcla Agua-sal, la cual se sugiere por evaporación, se juntan las mezclas realizadas de agua –sal de los diferentes grupos en un erlenmeyer, adicione unas piedritas de ebullición que pueden ser

fragmentos de un utensilio de cerámica quebrado (pequeños), y proceda a calentar sobre la parrilla. Para evitar salpicaduras de la solución a ebullición, coloque en la parte superior del recipiente un pedacito de papel aluminio.

De forma similar, para los otros procedimientos junte las muestras y proceda a realizar el montaje respectivo.

Tabla C-2 Separación de mezclas

Mezcla	Agua-sal	Agua-Aceite	Agua-arena	Harina-lentejas	Limadura de hierro y azufre
Método de separación	Evaporación	Decantación	Filtración	Tamizado	Por diferencia de propiedades magnéticas
Materiales	Erlenmeyer Hornilla Fuente difusora de calor(parrilla) Piedritas de ebullición Papel aluminio	Embudo de separación	Embudo y papel de filtro. Recipiente de recolección del filtrado	Tamiz o colador	Imán

Incluya en su análisis la respuesta al siguiente cuestionamiento:


4. ¿Cuál es la función del imán?
5. Presente sus conclusiones.

#### Referencia

Zumdahl, S (1992). Fundamentos de química. México: Zumdahl. 1ª Edición, p. 68, 69



## D. Anexo: Teoría atómica

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo___ Grado___ Grupo___ Fecha. _____
	Actividad: Representar mediante una maqueta los diferentes modelos atómicos.
	Tiempo estimado: 2 horas.
	Estudiante:

Objetivo:

- Analizar los distintos modelos atómicos y ser capaz de compararlos

Teoría atómica. Desde la antigua Grecia para los griegos Demócrito y Leucipo, el universo estaba formado por partículas muy pequeñas e invisibles que llamaron átomos (Chang, 2010), pero su idea no fue admitida por Platón y Aristóteles. Algunas evidencias experimentales apoyaron este concepto del "atomismo", lo que sirvió como punto de partida para las definiciones de elementos y compuestos que son utilizados actualmente.

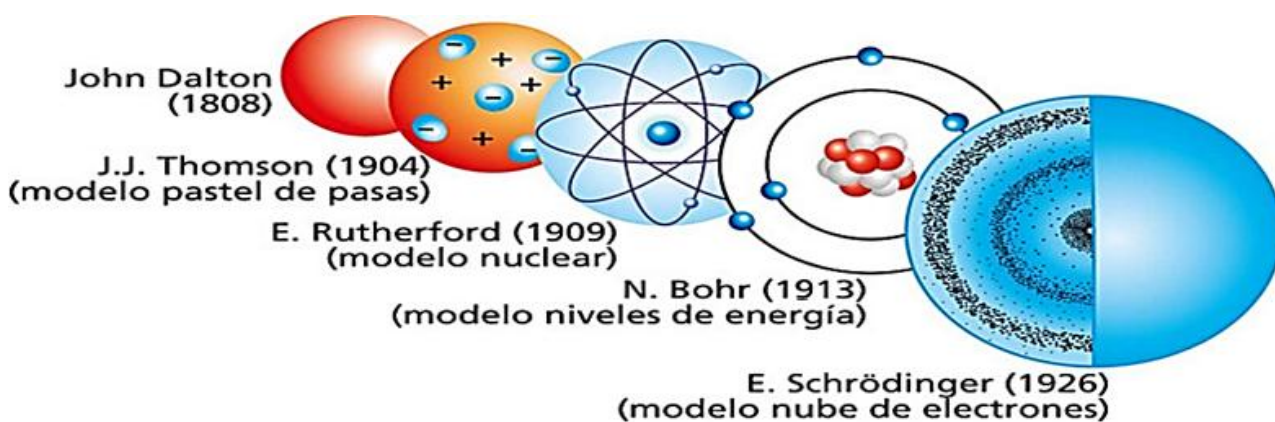


Figura D-1. Modelos atómicos

Fuente: (Meneses, G. (2016). Evolución de los modelos atómicos. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <https://line.do/es/evolucion-de-los-modelos-atomicos/1fd7/vertical>

En 1808 John Dalton, prosiguió con la teoría atomística propuesta por Demócrito y Leucipo. Las principales ideas de la teoría atómica son: La materia está constituida por átomos. Los elementos están formados por partículas indivisibles y eternas. Los átomos de un mismo elemento son idénticos. Los compuestos se forman cuando se combinan los átomos entre sí. Dalton, se apoyó en su teoría atómica mediante la cual explicó la forma simple de números enteros en que reaccionan los átomos (ley proporciones definidas).

Tras descubrimientos posteriores de las partículas subatómicas, se pasó a una definición más concreta en la que *“los átomos son la mínima porción o cantidad de materia que conserva las propiedades del elemento”*

Aubad, Zapata & García, (1985), Plantea en su texto de Química General que:

Desde 1850 hasta el siglo XX, los átomos poseen la misma composición interna sin estructura, es decir, se encuentran formados por diversas partículas muy diminutas llamadas subatómicas: electrones, protones y neutrones.

En 1897 Joseph Jonh Thomson comprobó que los rayos catódicos están cargados negativamente, sin importar el gas que se encuentra en el interior del tubo, de esta manera propuso en su momento la existencia de una partícula negativa que se halla en todos los tipos de materia, "Los rayos catódicos son partículas cargadas negativamente y fueron descubiertos inicialmente en 1879 por Sir William Crookes".

Thomson planteó al electrón como una partícula de carga electrónica negativa y propuso el primer modelo atómico en 1898, llamado "modelo del Pudín de ciruelas", el cual considera a los átomos como esferas con carga positivas distribuyéndose uniformemente los electrones como si fueran las pasas de un budín (p. 49).

Este modelo fue desplazado prontamente, debido a que se descubrió que las cargas positivas estaban concentradas en una parte muy pequeña del átomo llamada núcleo.

El físico francés Henri Becquerel 1896, descubrió la radiactividad, como el fenómeno por el cual algunos átomos como el uranio, emite radiaciones. Así, Rutherford, aprovecho esto y el experimento desarrollado con su grupo de trabajo consistió en bombardear una lámina muy delgada de oro (Au) con partículas alfa (núcleos de helio cargados positivamente) que provenían de un material radiactivo. En este experimento, se colocó una pantalla fluorescente de sulfuro de zinc (ZnS) en forma circular en torno a la lámina de oro, de tal forma que pudiese observarse el lugar donde chocaban los rayos alfa y así poder describir la trayectoria de los mismos. En esta observó que “la mayoría de las radiaciones atraviesan la lámina sin sufrir mayor desviación, concluyendo que la masa del átomo se encuentra en el núcleo debido a que algunas partículas alfa se repelen cuando se pegan frente a algo sólido, constituyendo el núcleo del átomo” (Redmore, 1979, p. 72). El núcleo es positivo debido a la desviación de partículas alfas cuando pasan cerca de él. El volumen del átomo está formado principalmente por un espacio vacío debido a que las partículas alfas atraviesan la lámina sin ser desviadas.

Nelson Rutherford en 1911, introduce el modelo nuclear o planetario, siendo el más utilizado hoy en día. Este modelo plantea que el átomo posee un núcleo que contiene los

protones cargados positivamente y los neutrones (partículas sin carga), los electrones cargados negativamente giran alrededor del núcleo de forma circular similar a los planetas que giran alrededor del sol (Figura D-2). (Redmore, 1979, p.72). Rutherford demostró en su experimento, que el núcleo es muy diminuto con relación al tamaño del átomo, contribuyendo así al descubrimiento del protón, presente en el núcleo del átomo.

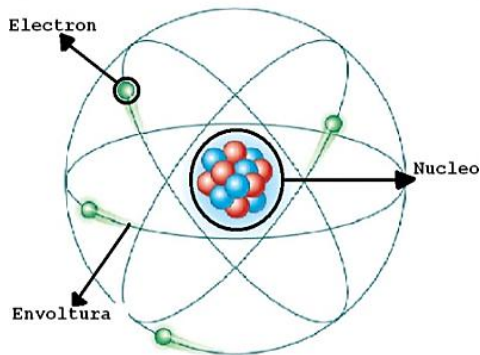


Figura D-2 Modelo atómico de Rutherford

Fuente: (WordPres. (02 de noviembre de 2014). Teorías atómicas. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <http://blog.espol.edu.ec: http://blog.espol.edu.ec/edimros/2014/11/02/teorias-atomicas/>)

1913, Niels Bohr, propuso que el átomo podía considerarse igual al planteado por Rutherford, con un núcleo el cual se concentra la mayor parte de la masa (constituida por protones y electrones), (Figura D-3). Los electrones girando en las órbitas con una energía constante que no varía con el tiempo, es decir que los electrones tendrían su energía restringida a determinados valores. Su éxito se basó en la explicación del espectro del átomo de hidrógeno con base en su modelo y el concepto de cuantización (tratado también por Max Planck en 1900). Entre los postulados de esta teoría tenemos, los electrones se mueven alrededor del núcleo en órbitas circulares de trayectoria definidas. Cuando un electrón está en una órbita, no irradia energía. Cuando un electrón de un átomo absorbe energía de una fuente externa, este puede saltar de un nivel a otro de mayor energía, generando inestabilidad y cuando regresa expulsa la energía absorbida inicialmente. El electrón solo absorbe la energía que requiere para poder cambiar de nivel, es decir, que si se le aplica una energía que no esté en los rangos máximos ni mínimos, no es suficiente para pasar a un nivel posterior, y si se aplica en mayor cantidad absorbe solo lo necesario y emite el exceso en forma de calor. Los niveles de energía se representan K, L, M, N etc., o por números 1, 2, 3, etc., estos números se representan por la letra  $n$  y que corresponde al número cuántico principal. Para un determinado nivel el número máximo de electrones es dado por  $2n^2$ . Así, el número máximo de electrones en el primer nivel será 2, el segundo 8, en el tercero 18.

No obstante, el modelo de Bohr fue descartado entre otras razones, porque desde el electromagnetismo clásico, se tiene la predicción de que una partícula cargada moviéndose en forma circular pierde energía y esta colapsaría sobre el núcleo. Por lo anterior Bohr consideró que este modelo no es posible explicarlo bajo las teorías clásicas y plantea algunas ideas que contribuyen al desarrollo de la mecánica cuántica.

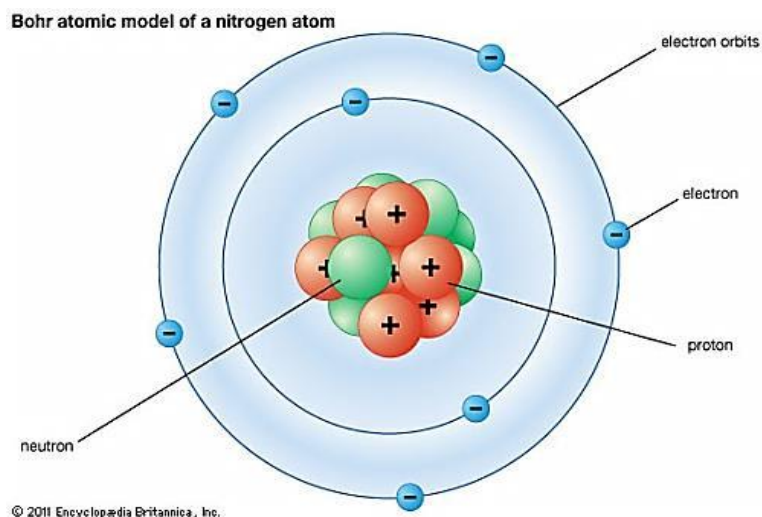


Figura D-3. Modelo atómico de Niels Bohr.

Fuente: (WordPress. (02 de noviembre de 2014). Teorías atómicas. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <http://blog.espol.edu.ec/edimros/2014/11/02/teorias-atomicas/>  
Modelo atómico de Niels Bohr, 2014)

En 1916 Arnold Sommerfeld, descubrió que las líneas de los espectros estaban formadas por otras más finas, lo cual implicaban que las líneas representaban estados o niveles de energía y esas líneas más finas las presentó como subniveles. En cada nivel había un número de subniveles igual al número del nivel, representado por  $n$ , para el nivel más cercano al núcleo ( $n=1$ ), tiene un subnivel que se representa con la letra **s**, el nivel dos ( $n=2$ ), tiene dos subniveles representados por la letra **s** y **p** ( $2s$  y  $2p$ ), el nivel tres tiene tres subniveles, **s**, **p** y **d** ( $3s$ ,  $3p$  y  $3d$ ), el nivel cuarto presenta **s**, **p**, **d** y **f**.

La no aplicación de la física clásica al movimiento de los electrones se dio porque las partículas también se comportan como ondas. Este concepto fue propuesto inicialmente en el año 1924 por el físico Broglie (1892-1960) postulando que la materia y la luz, presentan un comportamiento como partícula y onda.

1926, Werner Heisenberg (1901- 1976) determinó que es absurdo conocer al mismo tiempo la velocidad y posición puntual de una micro partícula como el electrón. Este planteamiento se conoce como principio de incertidumbre, se traduce en que cualquier

experimento diseñado para medir cual quiera de estas propiedades, inevitablemente medirá una con exactitud y la otra medida será incierta.

En 1926 Schrödinger (1887-1961) aplicó la teoría de Broglie, para desarrollar una ecuación que describe el comportamiento del electrón en términos de su carácter ondulatorio, debido a que los electrones no se podían ver como ondas cuya trayectoria alrededor del núcleo no era posible conocer. Entonces se introduce el término de "probabilidad". Esta ecuación se conoce como Ecuación de Schrödinger y no determina el recorrido preciso de un electrón, pero si la probabilidad de encontrarlo en un espacio dado según la energía que él tenga, conociéndose ese espacio como orbital, en oposición a la órbita explicada por Bohr. De igual manera, un orbital es una región del espacio, cerca al núcleo de un átomo, donde más probablemente se halle un determinado electrón.

Al aplicar el modelo de Schrödinger, se observa que los orbitales, o regiones de probabilidad de encontrar al electrón, están en función de los números cuánticos y da lugar a orbitales con diferentes formas, de los cuales queremos presentar en la Figura D-4, específicamente orbitales s y p

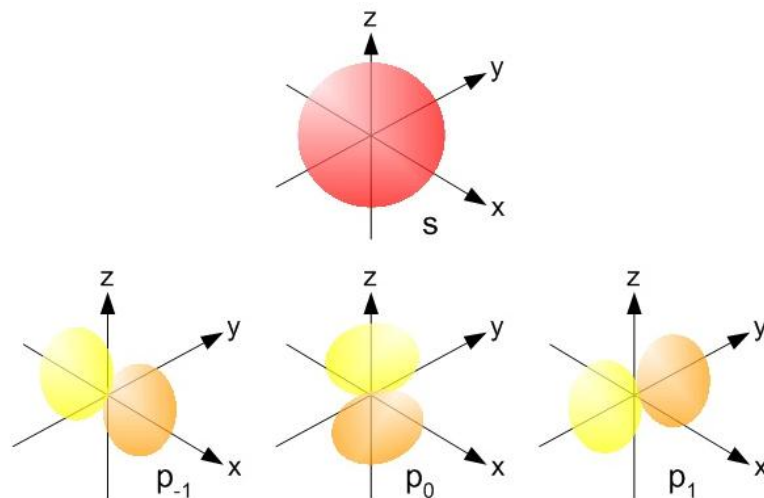


Figura D-4 Orbitales s y p.

Fuente: Cosas de Ciencia: Física y Química. Recuperado 8/8/2017, de

<https://jaespimon.wordpress.com/2014/11/04/quimica-galeria-de-orbitales-atomicos-y-moleculares/>

Actividad:


1. Teniendo en cuenta la lectura anterior establezca la semejanza y diferencia de los modelos atómicos que en ella se plantean.
2. Qué tipo de carga eléctrica presentan los electrones, protones y neutrones.

3. En grupo de cinco estudiantes y utilizando materiales como: alambre dulce, cinco palitos de chuzo, vinilos de colores (Amarillo, azul, rojo), tres bolas de icopor número 10 y 12, número 4. Pinceles (grande y pequeño) vaso desechable, trapo para limpiar.
4. Cada grupo según el modelo que se le asigne prepara una exposición.

#### Referencias

- Aubad, A. Zapata, R. & García, A. (1985).Hacia la química. Bogotá, Colombia: Editorial Temis S. A. 3ª Edición, p. 49,56, 57, 58,59.
- Chang, R. (2010).Química. México: McGRAW-Hill-interamericana, S. A. 10ª Edición, p. 42.
- Redmore, F. (1979). Fundamentos de química. Madrid, España: Editorial Dossa, S.A 1ª Edición, p. 72.

## E. Anexo: Taller Tabla Periódica de los elementos

 <p>ANTONIO DERKA SANTO DOMINGO</p> <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Período___ Grado___ Grupo___ Fecha. _____
	Actividad: Presentación y evaluación de términos y conceptos asociados a la clasificación periódica
	Estudiante:

### Objetivos

- Comprender porque la tabla periódica está organizada de acuerdo a los números atómicos, asociada a la estructura atómica de los átomos.
- Entender a que se refieren los términos periodos, grupos y familia, con relación a la distribución electrónica.

En 1869, se propuso *lo que actualmente conocemos como la "Tabla Periódica de los Elementos Químicos"* (Figura E-1). Presentación de los elementos según su número atómico, ubicando en cada columna aquellos que tenían el mismo número de electrones de Valencia.

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Periodo																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B		IB	IIB	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
Lantánidos *	57 La																	
	58 Ce																	
	59 Pr																	
	60 Nd																	
	61 Pm																	
	62 Sm																	
	63 Eu																	
	64 Gd																	
	65 Tb																	
	66 Dy																	
	67 Ho																	
	68 Er																	
	69 Tm																	
	70 Yb																	
	71 Lu																	
Actínidos **	89 Ac																	
	90 Th																	
	91 Pa																	
	92 U																	
	93 Np																	
	94 Pu																	
	95 Am																	
	96 Cm																	
	97 Bk																	
	98 Cf																	
	99 Es																	
	100 Fm																	
	101 Md																	
	102 No																	
	103 Lr																	

Alcalinos	Alcalinotérreos	Lantánidos	Actínidos	Metales de transición
Metales del bloque p	Metaloides	No metales	Halógenos	Gases nobles y Transactínidos

Figura E-1 Tabla periódica de los elementos

Fuente: (Arias, F. (2010). Tabla periódica de los elementos. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://www.monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos79/tabla-periodica/tabla-periodica2.shtml>.)

Algunos trabajos previos contribuyeron al desarrollo de la tabla periódica, como la propuesta por Doevereiner en 1817, en el que presentó grupos de elementos con propiedades similares llamados triadas, en los que el peso atómico del compuesto central era intermedio entre los otros dos (Figura E-2).

Primera triada	Li	Na	K	$P.A. (Na) = \frac{7 + 39}{2} = 23,00$
Peso atómico	7	23	39	
Segunda triada	Ca	Sr	Ba	$P.A. (Sr) = \frac{40 + 137}{2} = 87,6$
Peso atómico	40	87,6	137	

Figura E-2 Triadas.

Fuente: (Andagua, T. & Max, G. (2013). Introducción al sistema periódico. Triadas. Recuperado 25 de abril del 2017 de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/introduccion-al-sistema-periodico-i/introduccion-al-sistema-periodico-i.shtml>)

A medida que se fue teniendo acceso a pesos atómicos más exactos, con el avance de la tecnología, se fue mejorando la propuesta de organización de los elementos químicos, además de contar con un sistema que permitiera ir introduciendo los elementos que estaban siendo descubiertos.

También el químico inglés Newlands (1866) presentó la ley de las octavas. Al organizar los elementos en función de sus pesos atómicos crecientes, observó que se repetían algunas propiedades cada octavo elemento (Figura E-3). Para ese entonces no se había descubierto el He y en consecuencia al Li se le asignó el número atómico 2. Se aprecian coincidencias con el modelo de las Triadas de Doevereiner, por ejemplo, el caso de los metales alcalinos como del litio, sodio y potasio. Entre los inconvenientes de esta propuesta, fue justamente que se desconocían varios de los elementos que hoy hacen parte de la tabla periódica.



No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
H 1	F 8	Cl 15	Co, Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt, Ir 50			
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53			
G 3	Mg 10	Ca 17	Zn 25	Sr 31	Cd 38	Ba, V 45	Pb 54			
Bo 4	Al 11	Cr 19	Y 24	Ce, La 33	U 40	TA 46	Th 56			
C 5	Si 12	Ti 18	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52			
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di, Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55			
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro, Ru 35	Te 43	Au 49	Os 51			

Figura E-3 Elementos Químicos organizado en "Octavas"

Fuente: (Sergeivitch, A. (2011). Desde el congreso internacional antes de la apertura de D.I. Mendeleiev.

Recuperado 25 de abril del 2017 de <http://chemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000034/st004.shtml>

Ya para 1869 el químico ruso Dimetri Mendeleiev y el químico alemán, Lothar Meyer, ambos de forma independiente, presentan una propuesta de la tabla periódica muy similar a la que conocemos hoy en día, ambos desde conceptos diferentes: Mendeleiev, considerando las propiedades químicas y Meyer, teniendo en cuenta esencialmente las propiedades físicas. Ambas con importantes coincidencias señalaron la periodicidad de los elementos químicos en función del número atómico. Para 1872 la Tabla periódica de Mendeleiev, incorporaba 62 elementos y tenía en consideración el dejar espacios vacíos para aquellos elementos que suponía él, faltaban.

En cuanto a las propiedades químicas, esta organización permitió el análisis de la proporción en la que se mezclan los elementos que hace parte de leyes como la de las proporciones definida. Por ejemplo elementos metálicos del grupo IA (H, Li, Na y K) con un solo electrón en su último nivel, puede formar compuestos con los elementos no metálicos del grupo VII A (I, Cl, F y Br), con 7 electrones en su último nivel, en proporción 1:1, como por ejemplo HF, LiCl, NaCl, y KI. En cuanto a sus propiedades físicas, se observa que diluciones de éstos compuestos son buenos conductores de electricidad, por lo que es evidente que no solo se disuelven sino que también se disocian en sus iones componentes que son los encargados de promover la conductividad eléctrica. Para el caso de los elementos metálicos del grupo IIA, éstos se combinan con los no metálicos del grupo VIIA en proporción 1:2, formando por ejemplo los compuestos: BeCl<sub>2</sub>, MgBr<sub>2</sub> y CaCl<sub>2</sub>. También al combinarse con O y S, ambos del grupo VIA, forman sulfuros y óxidos en proporción 1:1: MgO, CaO, MgS y CaS. En todos estos casos se observa que la tendencia del último nivel es a completar su nivel más exterior o de valencia, con el número de electrones que coincide con el gas noble más cercano (grupo VIII)

Otro avance importante es la teoría atómica propuesta en 1887-1915 por Henry Moseley, quien determinó la carga del núcleo de los elementos que deberían organizarse en

función de su número atómico, constituyendo así la Ley de periódica según la cual algunas de las propiedades físicas y muchas de las propiedades químicas de los elementos son funciones periódicas de sus números atómicos” (Fiedler, 1997).

Con el propósito de comprender la organización que se realiza de los elementos y reconocer el significado de agruparlos por periodos (filas) y grupos (columnas), es necesario que introduzcamos lo referente a la configuración electrónica. Para esto es importante recordar que los electrones en torno a cada átomo se ubican en niveles (1-7), los cuales contienen subniveles (s, p, d o f), y estos a su vez contienen orbitales. Es importante saber que en cada orbital puede haber un máximo de 2 electrones. Por ejemplo en el nivel 1 solo hay un orbital s que se denomina 1s. En el nivel dos hay cuatro orbitales que están en los subniveles s y p. En el nivel tres estarán subniveles **s**, tres orbitales **p** y 5 orbitales **d** y así sucesivamente, como se ilustra en la Figura E-4.

Ahora, teniendo presente que el número atómico es un indicativo del número de electrones que tiene cada elemento en su estado neutro, y que a su vez es igual al número de protones en el núcleo, podemos aplicar el modelo de Aufbau para realizar la distribución electrónica de cada elemento de la tabla periódica. Por ejemplo realicemos la configuración electrónica para el sodio (Na), cuyo número atómico es 11. Para esto colocaremos los electrones hasta el número máximo por subnivel señalado en la Figura E-4, siguiendo la dirección de las flechas que se basa en la energía de los subniveles. Así se colocarían entonces 2 electrones en el subnivel 1s, dos en el 2s, 6 en el 2p y 1 en el 3s, quedando  $1s^2$ ,  $2s^2$ ,  $2p^6$  y  $3s^1$ . Debido a que el último nivel en el que colocamos electrones (nivel de Valencia) es el 3, éste elemento lo ubicaríamos en el tercer período. Además, dado que en este último nivel colocamos un solo electrón, estará en el grupo IA.

n	Tipo de orbital o subnivel y número de electrones máximo por Subnivel			
1	s <sup>2</sup>			
2	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>		
3	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>	d <sup>10</sup>	
4	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>	d <sup>10</sup>	f <sup>14</sup>
5	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>	d <sup>10</sup>	f <sup>14</sup>
6	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>	d <sup>10</sup>	f <sup>14</sup>
7	s <sup>2</sup>	p <sup>6</sup>	d <sup>10</sup>	f <sup>14</sup>

Figura E-4. Secuencia en el llenado de electrones según el modelo de Aufbau  
Fuente: Construcción propia (2017)

Para los elementos de la tabla periódica es posible presentar una clasificación por bloques (Figura E-5), la cual hace referencia justamente al tipo de orbital en el que se ubica el último electrón, cuando se está realizando la distribución electrónica según el modelo de Aufbau. Siguiendo con el ejemplo del Na, cuyo último electrón está en el **3s**, este elemento pertenece entonces al bloque S. En la Figura 5-5 se ilustra lo anterior. Al bloque s pertenecen todos aquellos elementos cuyo último electrón de valencia se ubica en un orbital s y que corresponde a los grupos IA y IIA, llamados “metales alcalinos”. Estos son reactivos, blandos y todos reaccionan con el agua. Por ejemplo:  $2\text{Li}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{LiOH}(ac) + \text{H}_2(g)$ . Estas reactividades se incrementan al ir hacia abajo en el grupo de elementos. Todos los metales alcalinos pueden formar óxidos básicos” (Fiedler, 1997), al igual que los alcalinotérreos estos últimos son reactivos, pero mucho menos que los metales alcalinos.

Al bloque p pertenecen los elementos de los grupos IIIA, a VIIIA, y de forma similar a la anterior, se reconocen porque el último electrón que se coloca, cuando se está haciendo el llenado para determinar la distribución electrónica, en un orbital tipo p. Ejemplo de este bloque es el carbono (C), cuyo número atómico es 6 y su distribución electrónica es  $1s^2$ ,  $2s^2$ , y  $2p^2$ . Para éste elemento, en el nivel de valencia o nivel 2, el último electrón que se ubica es uno en el subnivel 2p. De forma similar ocurre con los metales de transición que corresponden al bloque d y los lantánidos y actínidos del bloque f.

Cuando se está evaluando la distribución electrónica de un elemento y éste tiene sus últimos electrones en un orbital tipo d, previamente se han colocado electrones en los tipos s. Lo anterior quiere decir que orbitales  $(n+1)s$ , son llenados antes que los  $n d$ . Por

## periódicas de los elementos: radio atómico y electronegatividad

ejemplo, el Cromo de número atómico 24 tendrá como distribución electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^4$ , y esto hace referencia a que el nivel más externo donde tiene electrones es el 4 por lo que pertenece al cuarto período. Sus últimos electrones colocados son en el d, por lo que pertenece a los elementos de transición interna y especialmente al grupo IVB, además de pertenecer al bloque d.

1																	18	
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Ha	Sg	Ns	Hs	Mt	Uun	Uuu							

Lantánidos	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Actínidos	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Figura E-5 Bloques en la tabla periódica.

Fuente: (Shia Sydney, J. (2015). Configuración electrónica y propiedades periódicas. Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.col>:

[http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.co/2015\\_09\\_01\\_archive.html](http://sydneyjaneshiachemblog.blogspot.com.co/2015_09_01_archive.html)

Realmente es una herramienta muy útil el tener los elementos en la tabla periódica y poder relacionar sus propiedades. Esto permite predecir entre otras, el comportamiento químico. De forma general, contamos con la clasificación de estos elementos como metales, no metales, y metaloides, o también como gases nobles, elementos representativos, de transición y transición interna.

Los metálicos están ubicados al lado izquierdo de la tabla periódica y tienden a ceder electrones y forman iones positivos. Se caracterizan por tener apariencia brillante, son dúctiles y maleables (pueden formar hilos o laminas delgadas, respectivamente) y son buenos conductores de electricidad. Los no metales se localizan a la derecha en la tabla periódica, tienen la tendencia a ganar electrones y son los más electronegativos, tienden a formar iones negativos. El zig-zag que separa a los no metales de los metales recibe el nombre de metaloides o semimetales, por que presentan propiedades intermedias entre metales y no metales.

El 90 % de los compuestos que hay en la naturaleza pertenecen a la gran familia de los compuestos orgánicos, los que se caracterizan por tener al elemento carbono en su

estructura. Particularmente este elemento puede combinarse con sí mismo, formando varias formas alotrópicas entre las que destacamos al grafito (sustancia suave, negra, empleada para las puntillas de los lápices), el diamante (sustancia cristalina, clara y muy dura), el fullereno (forma molecular del carbono,  $C_{60}$ ) y nanotubos de carbono, entre otras. Este elemento pertenece al grupo IVA ( $ns^2np^2$ ).

Todos los elementos de este grupo pueden formar dióxidos y monóxidos, con fórmula general  $RO_2$  y  $Ro$ , respectivamente. Como ejemplo están compuestos estables como el dióxido de carbono  $CO_2$  (un gas y óxido ácido), y el monóxido de carbono,  $CO$ . También se incluyen en este grupo el dióxido de silicio,  $SiO_2$  (óxido ácido que existe como cuarzo); el dióxido de estaño  $SnO_2$ , cuya forma mineral se llama casiterita; el dióxido de plomo,  $PbO_2$  y el monóxido,  $PbO$ ; ambos óxidos anfóteros (pueden reaccionar como base o como ácido).

Los elementos del grupo VA pertenecen al grupo de los no metales efectuando aquellos que pueden sufrir una transición a metaloide como (arsénico, As, y antimonio, Sb) y a metal (bismuto, Bi). El nitrógeno es un elemento no reactivo el cual a pesar de no encontrarse ubicado en el grupo VIIIA (gases nobles e inertes) hace parte de estos, debido a que posee electronegatividad al igual que el oxígeno y el hidrógeno. Estos elementos tienen la capacidad de formar óxidos con las fórmulas empíricas  $R_2O_3$  y  $R_2O_5$ . Los elementos del grupo VIA son conocidos también como anfígenos forman compuestos con el hidrógeno de la fórmula  $H_2R$ . El compuesto más universal conocido es el agua, es de resaltar que este grupo de elementos poseen la capacidad de formar enlaces iónicos y covalentes debido a que son electronegativos, característica que los hace más fuertes. Elementos del grupo VIIA, también se conocen como halógenos con la fórmula general  $X_2$ , en donde X simboliza un halógeno, son altamente radioactivos gracias a que poseen un alto nivel de electronegatividad, Cada halógeno forma múltiples compuestos entre los que se pueden destacar las sales. Todos ellos son corrosivos que al disolverse en agua forman ácidos fuertes. Los elementos del grupo VIIIA, son conocidos como gases nobles, se encuentran libres en la naturaleza, son livianos, no poseen electronegatividad, no forman cualquier tipo de enlace; y pertenecen al grupo de los no metales. Al enlazarse con el oxígeno forman un tipo de óxido ácido.

Actividad:

1. ¿Cuál fue la contribución de los siguientes científicos a la clasificación de los elementos?
  - a. Dimitri Mendeleiev
  - b. Newlands
  - c. Lothar Meyer
  - d. Henry Moseley
2. Decida el grupo y el periodo a la cual pertenecen los siguientes elementos:
  - a. C
  - b. Mg




- 
- c. Kr
  - d. F
8. Los elementos del grupo IIA son:
- a. Ca, Ba, Mg, Sr, Ra, Be.
  - b. Na, Rb, K, Rb, Cs, Fr.
  - c. B, Al, Ga, In, Ti.
  - d. O, S, Se, Te, Po.
9. La siguiente configuración electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^2$  hace parte del elemento A. Es válido afirmar que el elemento A esta ubicado en:
- a. grupo VA y periodo 1
  - b. grupo IVA y periodo 2
  - C. grupo VIIA y periodo 3
  - d. grupo IIA y periodo 4
10. El elemento situado en el periodo 2 y grupo VA es:
- a. B
  - b. K
  - c. O
  - d. N

#### Referencia

Fiedler, P. (1997). Química General. Valparaíso: Chile. Fondo educativo interamericano, S.A, única Edición. p. 81, 82,83, 84, 86, 90.

## F. Anexo: Propiedad periódica: Electronegatividad

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Período___ Grado___ Grupo.____ Fecha.
	Actividad: Aplicación del concepto de electronegatividad.
	Estudiante:

### Objetivo:

- Entender y explicar las variaciones periódicas de los elementos químicos, teniendo en cuenta su electronegatividad.

Electronegatividad es definida como la atracción de uno átomo o un grupo de átomos por los electrones compartidos, propiedad asociada a la afinidad electrónica (E.A), definida como la energía liberada cuando un electrón se adiciona a un elemento neutro, dando lugar a la formación de un anión con carga negativa (Zumdahl, 1992). Así mismo, la energía mínima requerida para eliminar un electrón de un elemento en su forma neutra, para dar lugar a la formación de catión con carga positiva, es la energía de ionización (EI). Si tomamos como ejemplo el compuesto formado entre el cloro (Cl) y el sodio (Na), que corresponde al cloruro de sodio o sal de cocina o sal común:  $\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl}$ , aquí se está dando lugar a una transferencia electrónica, formando un enlace iónico en el que a través de atracciones de tipo electrostático, se mantiene unidos los iones  $\text{Na}^+$  y los  $\text{Cl}^-$ . En 1931 Linus Pauling (Premio Nobel en 1954), propuso la escala de electronegatividad que actualmente encontramos en las tablas periódicas (Figura F-1), en donde plantea que: "la electronegatividad aumenta en un mismo periodo de elementos conforme aumenta el número atómico, pero disminuye dentro de un mismo grupo al aumentar el número atómico" (Zumdahl, 1992) En esta, el elemento más electronegativo es el flúor (F) y le asignó un valor de 4.0, y los menos electronegativos son es el cesio y el francio, con valor 0.7. Es claro que los gases nobles del Grupo VIIIA tienen sus niveles llenos, lo que les confiere gran estabilidad y en consecuencia no se les asigna un valor de electronegatividad.

Para entender este planteamiento consideremos de forma inicial los elementos del Grupo VIIA. A medida que avanzamos en el período, los electrones de valencia estarán en un nivel mayor y en consecuencia más alejados del núcleo. Esto hace que aumente el tamaño del elemento y los electrones más internos ejerzan un efecto de apantallamiento, es decir, que a medida que hay más electrones entre el núcleo y los electrones que están por fuera del nivel de valencia, le sea más difícil atraer éstos últimos por que los electrones internos "estorban" o apantallan a los de Valencia, haciendo estos últimos más



disponibles. Mirando esto pero en la dirección contraria, el Flúor que de este grupo es el de menor número atómico, tiene sus electrones de valencia más cerca del núcleo y menos efecto de apantallamiento, por lo que los electrones más externos serán más fuertemente atraídos y será un elemento más electronegativo. Ahora tomemos como referencia al Grupo IIA. Aquí todos los elementos, desde el Li hasta el F, tienen el mismo número de electrones internos (sin contar los externos o de valencia) así que en principio, éstos ejercerán un apantallamiento similar. A medida que aumenta el número atómico, hay más protones (cargas positivas) para atraer los electrones de valencia que están en el segundo período y en consecuencia a medida que crece el número atómico, se reduce el tamaño y aumenta la fuerza de atracción por los electrones más externos, es decir la electronegatividad.

Como regla general, los metales son elementos que tienden a oxidarse, es decir a ceder electrones y en consecuencia son menos electronegativos que los no metales.

		1A	2A												3A	4A	5A	6A	7A
Período	1	H 2,1																	
	2	Li 1,0	Be 1,5											B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	
	3	Na 0,9	Mg 1,2	3B	4B <sub>i</sub>	5B	6B	7B	8B			1B	2B	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	
	4	K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,8	Ni 1,8	Cu 1,9	Zn 1,7	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8	
	5	Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5	
	6	Cs 0,7	Ba 0,9	La* 1,1	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2	
	7	Fr 0,7	Ra 0,9	Ac† 1,1	Lantanidos: 1,1-1,3 Actinidos: 1,3-1,5														

Figura F-1. Tabla periódica. Valores de electronegatividad de Pauling.

Fuente: (Rodríguez, M. (Septiembre de 2014). Grado 8-electronegativo. Recuperado el 26 de abril de 2017, de licenciadamaríaerodriguez.blogspot.com.co: <http://licenciadamaríaerodriguez.blogspot.com.co/2014/09/grado-8-electronegativo.html>)

La Figura F-2, muestra como disminuye la electronegatividad en un grupo y aumenta en un período, con el aumento del número atómico.

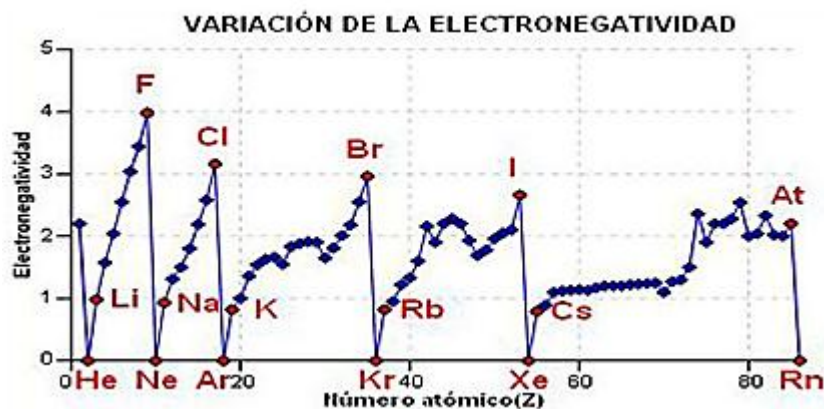


Figura F-2 La electronegatividad de elementos contra su número atómico

Fuente: (Anónimo.(s.f). Propiedades periódicas. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://contenidos.educarex.es: http://contenidos.educarex.es/mci/2010/06/propiedades.html>)

Retornando al tipo de enlace, iónico, covalente o metálico, este se define según el tipo de átomos involucrados en el enlace. Para el caso específico de los enlaces iónicos (entre metales y no metales), la diferencia de electronegatividad conduciría a la transferencia electrónica (Figura F-3), dando lugar a la formación de iones. La energía del enlace aumenta a medida que aumenta la diferencia en la electronegatividad de los átomos unidos y son ejemplo de estos compuestos NaCl, MgO y LiF.

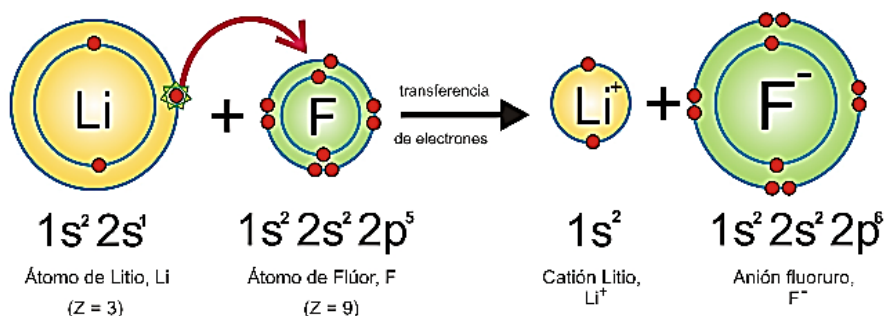


Figura F-3. Enlace iónico.

Fuente: (Sánchez, F. (2013). Enlace iónico. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://iiiporfoliolfabiansanchez.weebly.com: http://iiiporfoliolfabiansanchez.weebly.com/enlaces-moleculares.html>)

En cuanto al enlace covalente (entre no metales), los electrones del enlace estarán atraídos con mayor fuerza hacia el elemento más electronegativo, dando lugar a la polarización del enlace. Aquí también a medida que aumenta la diferencia de electronegatividad de los átomos unidos, también aumentará la energía de enlace. Si la electronegatividad de los átomos es muy parecida se comparten los electrones de manera casi igual y la polaridad que el enlace tiene es baja. Un ejemplo de enlace covalente polar se muestra en la Figura F-4, en el que los átomos H y Cl comparten los

electrones del enlace. La relación de la electronegatividad y los diferentes enlaces se muestra en la Tabla F-1.

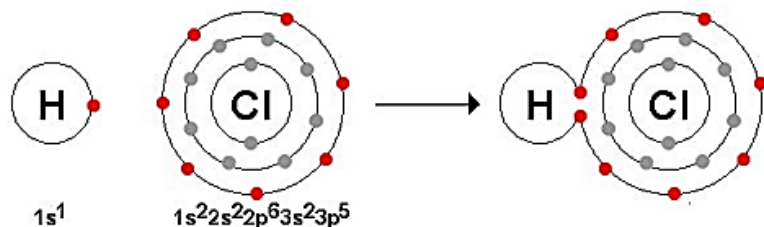


Figura F-4. Enlace covalente polar.

Fuente: (Mondragón, A. (Junio de 2015). Enlace covalente polar. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://slideplayer.es>: <http://slideplayer.es/slide/5440959/>)

Tabla F-1. Diferencia de electronegatividad.

Enlace	Tipo de elemento	de	Electronegatividad	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace	
N - O	No metal - metal	No	3.0	3.5	3.5 - 3.0 = 0.5	Polar
Na - Cl	Metal - No metal		0.9	3.0	3.0 - 0.9 = 2.1	Iónico
H - P	No metal - metal	No	2.1	2.1	2.1 - 2.1 = 0	No polar
As - O	Metaloide - metal	No	2.0	3.5	3.5 - 2.0 = 1.5	Polar

Es importante resaltar que las energías de enlace están directamente asociadas a la diferencia de electronegatividad de los elementos enlazados y con la distancia. Para el caso específico de la molécula diatómica de Hidrógeno,  $H_2$  (Figura F-5), con átomos no metálicos que poseen la misma electronegatividad. Esta molécula posee el enlace más fuerte entre las moléculas diatómicas homonucleares.

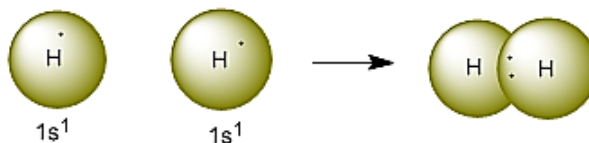


Figura F-5 Enlace covalente apolar en la molécula de  $H_2$

Fuente: (Fernández, G. (8 de agosto de 2010). Molécula de hidrógeno según la TEV. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://www.quimicafisica.com>: <http://www.quimicafisica.com/teoria-enlace-valencia-hidrogeno.html>)

## Actividad:

1. Ordene los siguientes elementos de mayor a menor según su electronegatividad:  
Ag, Br, Fr, Na, Rb, F, Cl, Sr, P, Si, Ba.
2. Ordene los siguientes elementos de menor a mayor según su electronegatividad:  
Ti, Al, C, Cs, Ba, Mg, Zn, Br, Fr, K, Au.
3. ¿Cómo se forma un enlace iónico?
4. ¿Cuál es la diferencia entre un enlace covalente polar y apolar?
5. ¿El nitrógeno (N) y el oxígeno (O) que tipo de enlace forman?
6. ¿El potasio (K) y el oxígeno (O) que tipo de enlace forman?

## Preguntas de selección múltiple con única respuesta


7. ¿De la siguiente lista de elementos cuál es el más electronegativo?
  - a. F
  - b. Be
  - c. Rb
  - d. Bi.
8. ¿De la siguiente lista de elementos cuál es el menos electronegativo?
  - a. Sc
  - b. Na
  - c. Cs
  - d. Ca.
9. Sodio (Na) y Cloro (Cl) que tipo de enlace forman:
  - a. Polar.
  - b. Iónico.
  - c. Apolar.
  - d. Covalente.
10. El hidrógeno H y Br que tipo de enlace forman:
  - a. Polar.
  - b. Metálico.
  - c. Iónico.
  - d. Apolar.

## Referencias

Zumdahl, S. (1992). Fundamentos de química. México: Zumdahl. 1ª Edición, p. 350,351.

Burns, A. (1996). Fundamentos de Química. México: Prentice-Hall hispanoamericana, S.A. 2ª Edición, p. 199.

## G. Anexo: Laboratorio: Electronegatividad y el enlace químico

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo__ Grado__ Grupo.__ Fecha. _____
	Actividad: Estudio de la variación en la conductividad de los compuestos en función del tipo de enlace: covalente, iónico y metálico.
	Tiempo estimado: 60 min.
	Estudiante:

### Objetivo

- Analizar el efecto de la electronegatividad en la naturaleza de los enlaces químicos y las consecuencias en la conductividad.

Marco teórico. La electronegatividad hace referencia a la tendencia de un átomo o grupo de átomos a atraer hacia sí los electrones del enlace. Frente a esta propiedad que no es posible medirla directamente, Linus Pauling, planteó “una escala de electronegatividad” (Burn, 1996), determinando la diferencia entre la energía de enlace entre los átomos A-B y el promedio de la energía de enlace de las moléculas diatómicas, como se muestra en la ecuación 1.

$$\Delta = E_{AB} - \frac{1}{2} (E_{AA} + E_{BB}) \quad \text{Ecuación 1.}$$

Asignó arbitrariamente valores de 4.0 para el flúor (F) que es el elemento más electronegativo y de 0.7, para el cesio y el francio, que son los menos electronegativos. Observó mayor variación a medida que el enlace presentaba un mayor carácter iónico y con base en esta información, construyó una escala con valores numéricos para los diferentes elementos químicos (Figura G-1). Los gases nobles del Grupo VIIIA, presentan gran estabilidad por ser elementos que tienen sus niveles llenos y en consecuencia, no se les asigna un valor de electronegatividad.

La distribución asimétrica de la densidad de carga o de los electrones de un enlace entre átomos diferentes, dan lugar a lo que conocemos como “dipolo de enlace y condiciona su polaridad, entendiéndose por polaridad, la separación de las cargas eléctricas dentro de las moléculas” (Ebbing & Gammon, 2010).

La electronegatividad crece de izquierda a derecha a través de los periodos, lo cual coincide con la disminución del carácter metálico de los elementos y, en un grupo disminuye al aumentar la nube electrónica, es decir con el aumento del período, debido a que los electrones de valencia estarán a mayor distancia del núcleo y en consecuencia, serán más débilmente atraídos por éste.

La fuerza de atracción que une a dos átomos iguales o distintos se conoce como enlace Químico, siendo este “una fuerza que mantiene unido los átomos” (Fernández M. S.,

1977). Se dan específicamente por la atracción que sienten los núcleos de los átomos unidos, por los electrones de las capas de valencia. Según el tipo de elementos involucrados (metal o no metal), estos se pueden clasificar en: iónico, covalente y metálico.

		Aumenta →																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Grupo	Periodo																					
	1	H 2.1																				
	2	Li 1.0	Be 1.5													B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0		
	3	Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0				
	4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8				
	5	Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5				
	6	Cs 0.7	Ba 0.9		Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2				
	7	Fr 0.7	Ra 0.9																			

Figura G-1 Tabla periódica. Valores de electronegatividad de Pauling

Fuente: (Cibertareas. (20 de septiembre de 2013). Electronegatividad. Química I. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://cibertareas.info: https://cibertareas.info/electronegatividad-quimica-1.html>)

Un enlace iónico se presenta entre no metal y metal, donde la diferencia de electronegatividad conduce a la transferencia electrónica, dando lugar a la formación de iones. Se debe tener en cuenta que entre más se alejen los valores de electronegatividad de elementos que están unidos, la fuerza del enlace iónico aumenta. Algunas características de las propiedades para este tipo de enlaces, incluyen la capacidad de permitir la conducción de la corriente eléctrica si se encuentran diluidos en agua, también tienen puntos de fusión y ebullición altos y tienen aspecto cristalino. El cloruro de sodio, NaCl o "sal común", es un compuesto iónico formado entre el elemento no metálico cloro (Cl) y el elemento metálico sodio (Na), cuyos iones generados luego de la transferencia electrónica,  $\text{Na}^+$  y los  $\text{Cl}^-$ , se mantienen unidos a través de atracciones de tipo electrostático.

En el enlace covalente (entre no metales), los electrones del enlace se atraerán con mayor fuerza hacia el elemento más electronegativo, dando lugar a la polarización del enlace y en consecuencia, a la formación de un enlace covalente polar. A medida que aumenta la diferencia de electronegatividad, también aumentará la energía de enlace. Si la electronegatividad de los átomos es muy parecida se comparten los electrones de manera casi igual y la polaridad es baja. Algunas características de este tipo de compuestos incluyen el no ser conductores de electricidad, pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos, y sus puntos de ebullición y fusión son muy bajos, con relación a las sustancias iónicas o metálicas. Como ejemplo tenemos la molécula de agua,  $\text{H}_2\text{O}$  (Figura G-2), cuya diferencia de electronegatividad entre hidrógeno y oxígeno es de 1.4.



Figura G-2 Enlace covalente polar.

Fuente: (Cibertareas. (27 de septiembre de 2013). *Enlace covalente polar*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://cibertareas.info>: <https://cibertareas.info/enlace-covalente-polar-quimica-1-2.html>)

En cambio el enlace homopolar o covalente apolar se presenta entre átomos con igual electronegatividad. Ejemplo de estos compuestos son moléculas diatómicas como  $N_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$  y  $H_2$ . En la Figura G-3, se presenta el caso específico del hidrógeno molecular  $H_2$ .



Figura G-3 Enlace covalente apolar.

Fuente: (Cibertareas. (27 de septiembre de 2013). *Enlace covalente polar*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://cibertareas.info>: <https://cibertareas.info/enlace-covalente-polar-quimica-1-2.html>)

El enlace metálico se presenta en la combinación de los metales entre sí, y consiste en la atracción que ejerce el núcleo del ion metálico sobre el mar de electrones libres que se mueve a su alrededor. Esta atracción es típica de la mayoría de los metales puros y sus aleaciones" (Fernández M. S., 1977, p. 158), como por ejemplo litio, plata y cobre (Figura G-4). La gran mayoría de los elementos químicos son metálicos y están ubicados al lado izquierdo de la tabla periódica. De forma general tienden a oxidarse, cediendo electrones, por lo que forman iones positivos. Se caracterizan por tener apariencia brillante, son dúctiles y maleables (pueden formar hilos o láminas delgadas) y son buenos conductores de electricidad.

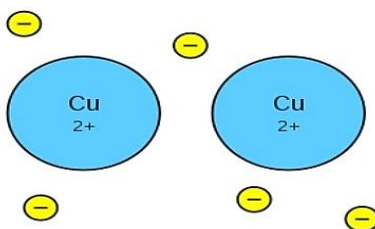


Figura G-4. Enlace metálico.

Fuente: ((5 de junio de 2011). *Enlace metálico*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://pt.slideshare.net>: <https://pt.slideshare.net/erpollogoma/enlaces-metlicos/11?smtNoRedir>)

De forma general podemos mencionar que: "Un compuesto iónico disuelto en agua conduce electricidad por que los iones están disueltos y son libres de moverse al interior

de la solución. Cualquier sustancia que produce iones en solución acuosa y conduce por lo tanto la electricidad se llama electrolito" (Burn, 1996). Los solventes que se encuentran en estado puro no permiten la conducción de electricidad y como ejemplo, tenemos el agua ( $H_2O$ ), que no presenta conductividad eléctrica por esta razón se clasifica como un no electrolito. Cuando al agua del grifo o de fuentes naturales se le determinan valores muy bajos de conductividad, es porque tiene pequeñas cantidades de iones disueltos.

#### Materiales:

Agitador (varilla de vidrio o palito de chuzos)  
Espátula  
Alambre de cobre  
Batería (pila)  
Bombillo linterna  
7 Beakers  
2 clavos metálicos

$H_2O$  Agua destilada.  
NaCl Sal común  
 $CaCO_3$  Carbonato de calcio  
 $CH_3COOH$  Vinagre.  
 $C_6H_8O_7$  Ácido cítrico (jugo de limón)  
 $C_{12}H_{22}O_{11}$  Azúcar de mesa  
 $C_{18}H_{34}O_2$  Aceite (ácido oleico)  
Cu u otro metal

#### Procedimiento:

1. Observe y describa las características de cada sustancia.

(NaCl) Sal común, ( $CaCO_3$ ) Carbonato de calcio, ( $CH_3COOH$ ) Vinagre, ( $C_6H_8O_7$ ) Ácido cítrico proveniente del jugo de limón, ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) Azúcar de mesa (que es una mezcla de glucosa y fructuosa), y ( $C_{18}H_{34}O_2$ ) Aceite.

2. Conecte los dos polos del probador (con clavos en sus extremos) en la sal sólida y observe si el bombillo prende.

3. Adicione agua en un beaker y con el probador determine si conduce la corriente eléctrica. Describa lo observado.

4. Luego repita el mismo procedimiento con las soluciones ya preparadas que aparecen en la tabla.

5. Observe que pasa al conectar los polos del probador a un alambre de cobre o de otro metal.

Tabla G-1. Clasificación del tipo de enlace presente en diferentes compuestos, con base en la conductividad eléctrica.

Compuesto	Qué tipo de enlace se formó teniendo en cuenta los compuestos utilizados		Observación
	Iónico	Covalente	
Sal común (NaCl)			
Carbonato de calcio ( $CaCO_3$ )			



---

Vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )			
Azúcar de mesa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )			
Limón ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ )			
Aceite ( $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ )			

6. ¿Cuáles de las sustancias utilizadas son solubles en agua?
7. ¿Cuáles de las sustancias utilizadas conducen electricidad?
8. ¿Cuáles de las sustancias utilizadas no conducen electricidad?
9. Presente sus conclusiones.


#### Referencias

Fernández, M. (1997). Química Spin 10. Santafé de Bogotá: Colombia, Voluntad S.A, 2ª Edición p. 140, 158.

Burns, A. (1996). Fundamentos de Química. México: Prentice-Hall hispanoamericana, S.A. 2ª Edición, p.198, 203

Ebbing, D. & Gammon, S. (2010). Química General. México: Timoteo Elosa García, 9ª Edición, p. 345,346

## H. Anexo: Propiedad periódica: radio atómico

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura:
	CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Período___ Grado___ Grupo___ Fecha. _____
	Actividad: Aplicación del concepto de radio atómico.
	Estudiante:

### Objetivo

- Entender y explicar la variación del radio atómico, como propiedad periódica de los elementos químicos.

El radio atómico detalla el tamaño del átomo y es la distancia entre el núcleo y el electrón más alejado. También se puede decir que es la distancia entre dos átomos enlazados. Los átomos que están unidos entre sí forman una red tridimensional (Figura H-1)." Para elementos que existen como moléculas diatómicas sencillas, el radio atómico es la mitad de la longitud entre los núcleos de los dos átomos de una molécula" (Chang, 2010, p. 330).

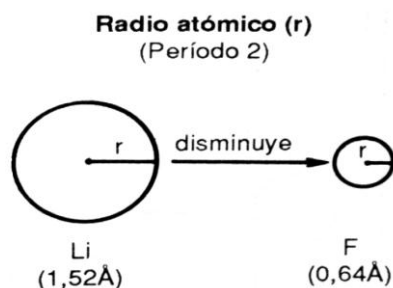


Figura H-1 Radio atómico.

Fuente: (Mejjapayne, N. (2017). *Propiedades periódicas de los elementos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de [https://www.emaze.com: https://www.emaze.com/@ATQZZCZW/Propiedades-Per%C3%B3dicas-de-los-Elementos](https://www.emaze.com/@ATQZZCZW/Propiedades-Per%C3%B3dicas-de-los-Elementos))

Chang, (2010), comenta que:

Dentro de un periodo, el tamaño atómico disminuye de izquierda a derecha como de Litio (Li) a Neón (Ne). A lo largo de un grupo, el tamaño atómico aumenta de arriba hacia abajo. Para los metales alcalinos del grupo 1A, el electrón de valencia reside en el orbital ns. Debido a que el tamaño del orbital se incrementa con el número cuántico principal creciente n, el tamaño del radio aumenta aunque la carga nuclear efectiva también aumenta de Li a Cs (p. 330).

Cuando se habla de tamaño atómico se plantea la posibilidad de medir la distancia entre el núcleo de un átomo y la capa de electrones más externa. En la actualidad las técnicas

que permiten generar resultados son la difracción de neutrones, electrones o de rayos X, aunque en realidad no es una propiedad fácil de medir. Es necesario aclarar que existen dos medidas que se pueden tomar dependiendo el caso, se pueden obtener radios atómicos covalentes o metálicos.

Los covalentes hacen referencia a la distancia entre los núcleos de átomos vecinos en moléculas. Es decir "el radio covalente es la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos idénticos, unidos entre sí covalentemente. En realidad los radios covalentes iguales no son constantes sino que varían con el carácter del enlace" (Fiedler, 1997, p. 163) (Figura H-2).

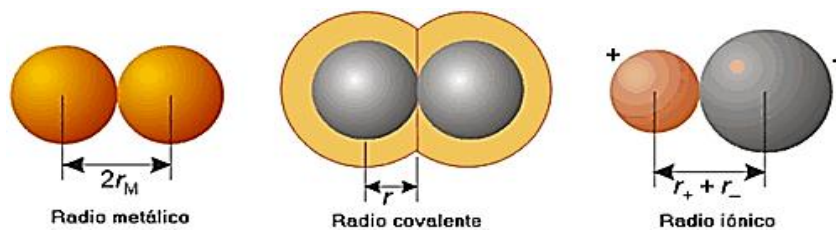


Figura H-2. Radio atómico, radio covalente, radio iónico

Fuente: (Vega, L. (4 de junio de 2013). *Radio atómico, radio covalente, radio iónico*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de [http://unidad111111111.blogspot.com.co: http://unidad111111111.blogspot.com.co/2013/06/222-radio-atomico-radio-covalente-radio.htm](http://unidad1111111111.blogspot.com.co/http://unidad111111111.blogspot.com.co/2013/06/222-radio-atomico-radio-covalente-radio.htm))

La Figura H-3 muestra el radio atómico de algunos elementos de acuerdo con su posición en la tabla periódica. La carga nuclear aumenta de izquierda a derecha, el electrón de valencia agregado en cada paso es atraído con mayor fuerza por el núcleo anterior.

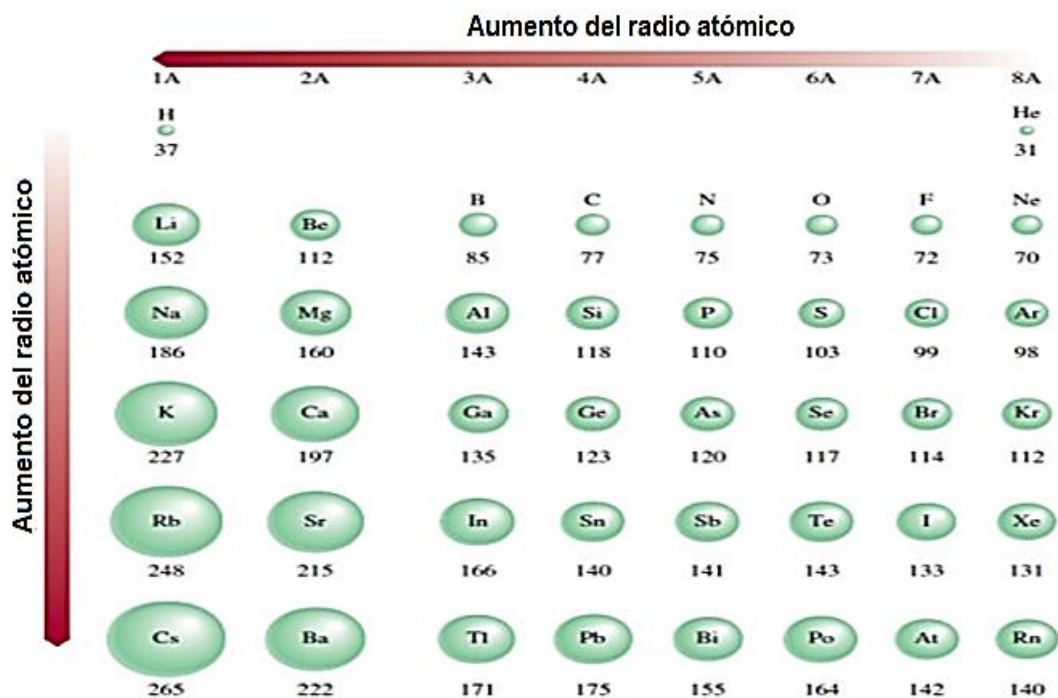


Figura H-3 Relaciones periódicas entre los elementos.

Fuente: (Colegio Jorge Prieto Letelier. (2015). *Relaciones periódicas entre los elementos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://cienciasjpl.blogspot.com.co/2015/06/actividad-radio-atomico-primer-medio.html>: <http://cienciasjpl.blogspot.com.co/2015/06/actividad-radio-atomico-primer-medio.html>)

La Figura H-4, muestra cómo cambia el radio atómico frente a su número atómico. Se observa que el grupo IA, (Li, Na, K, Rb, Cs) hasta el grupo VIIIA (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn). El radio atómico disminuye conforme aumenta el número atómico en un periodo y en un grupo aumenta conforme lo hace el número atómico como se afirma anteriormente.

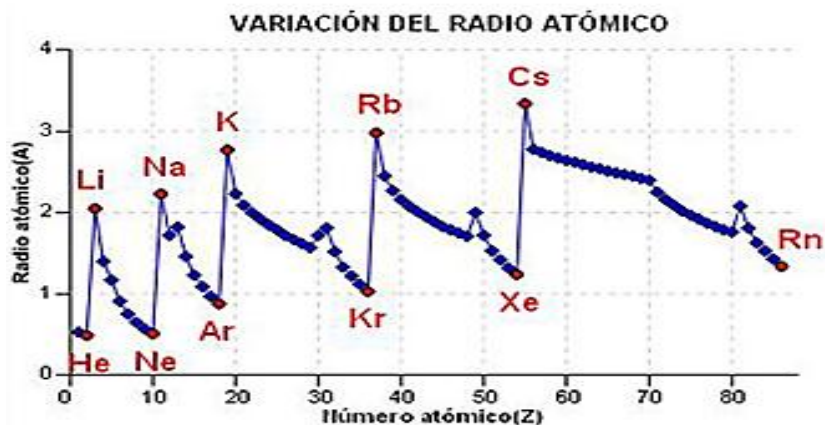


Figura H-4. Variación del radio atómico.

Fuente: (Panta, L. (30 de noviembre de 2015). *Variación del radio atómico*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <http://ccnn10moaluispanta.blogspot.com.co: http://ccnn10moaluispanta.blogspot.com.co/2015/11/cambios-de-la-materia.html>)

Radio iónico "es el radio de un catión o un anión. Es posible medirlo por difracción de rayos X. El radio iónico afecta las propiedades físicas y químicas de un compuesto iónico" (Chang, 2010, p. 332). Cation, átomo o grupo de átomos de los metales, es decir, que han perdido electrones, para formar iones cargados positivamente. Anión, átomo o grupo de átomos no metálicos que han ganado electrones, por lo que presentan carga negativa, por ejemplo, los halógenos, con siete electrones de valencia, atraen con mayor facilidad un electrón para completar sus ocho electrones en su nivel de energía más externo convirtiéndose en un ion de un halógeno, porque tiene un electrón más que el número de sus protones, con carga iónica  $-1$ . Un ion negativo es más grande que el átomo no metálico.

Cuando un átomo neutro se convierte en ion se espera un cambio en el tamaño. Si el átomo forma un anión su tamaño o radio aumenta; por otra parte al desprender uno o más electrones de un átomo se reduce la repulsión pero la carga nuclear permanece constante así que la nube electrónica se contrae y el catión es más pequeño que el átomo (Figura H-5).

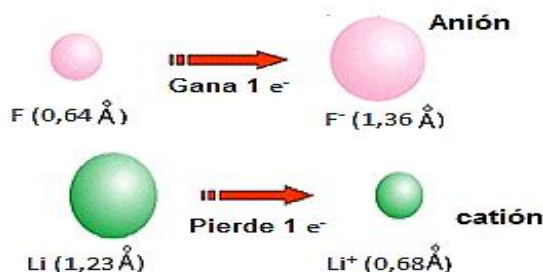


Figura H-5 Propiedades periódicas de los elementos.

Fuente: (Mejiapayne, N. (2017). *Propiedades periódicas de los elementos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de <https://www.emaze.com: https://www.emaze.com/@ATQZCZCW/Propiedades-Peri%C3%B3dicas-de-los-Elementos>)

Chang, (2010), afirma que:

Existen tendencias paralelas entre los radios iónico y atómico. Por ejemplo, ambos aumentan a medida que se avanza de arriba hacia abajo en un grupo. Para los iones derivados de elementos de diferentes grupos, la comparación solo tiene significado si los iones son isoelectrónicos es decir tienen la misma cantidad de electrones. Al examinar iones isoelectrónicos, se encuentra que los cationes son más pequeños que los aniones por ejemplo, el  $Na^+$  es menor que  $F^-$ . Ambos iones tienen el mismo número de electrones, pero el Na (Z: 11) tiene más protones que el F (Z: 9). La mayor carga nuclear del sodio (Na) da como resultado un radio menor (p. 332).

Los cationes isoelectrónicos los radio de los iones que tiene 3 cargas positivas son más pequeños que los radios de los iones que tienen 2 cargas positivas los cuales, son más

pequeños que los iones de una carga positiva. Estas tendencias se valoran con el tamaño de 3 iones isoelectrónicos del periodo tres:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Na}^{1+}$  (Figura H-6). El ion  $\text{Al}^{3+}$  tiene el mismo número de electrones que el  $\text{Mg}^{2+}$ , pero tiene un protón más, así, la nube electrónica del  $\text{Al}^{3+}$  es atraído hacia el núcleo con más fuerza como  $\text{Mg}^{2+}$ . El de menor radio del  $\text{Mg}^{2+}$ , comparado con el radio del  $\text{Na}^{1+}$ . Se observa que los aniones isoelectrónicos el radio aumenta a medida que se avanza desde los iones mono negativos (con carga 1- ) hacia los iones di negativos (con carga 2- ).

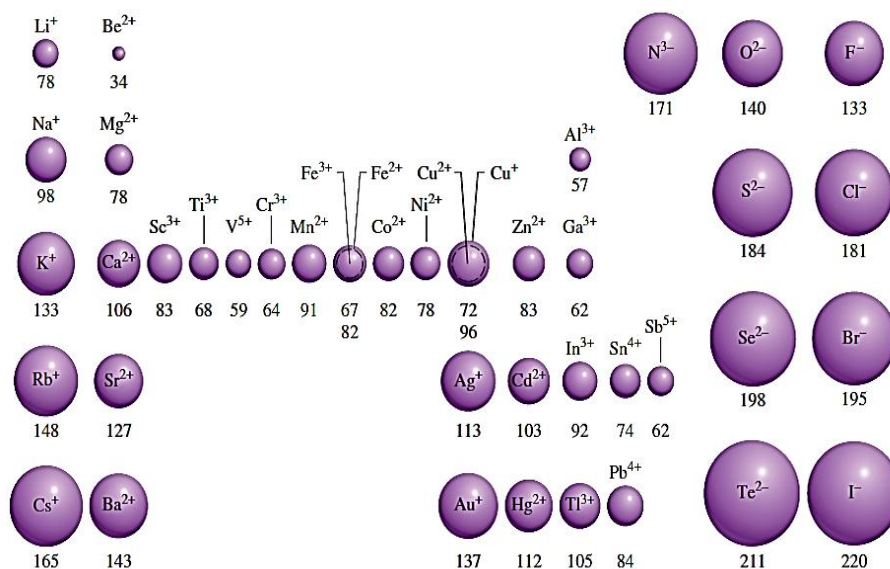


Figura H-6. Propiedades atómicas y su variación periódica.

Fuente: Vega, L. (4 de junio de 2013). *Radio atómico, radio covalente, radio iónico*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de [http://unidad1111111111.blogspot.com.co: http://unidad1111111111.blogspot.com.co/2013/06/222-radio-atomico-radio-covalente-radio.htm](http://unidad11111111111.blogspot.com.co: http://unidad1111111111.blogspot.com.co/2013/06/222-radio-atomico-radio-covalente-radio.htm)

#### Actividad:

- Ordene los siguientes elementos de mayor a menor según su radio atómico: Cl, Br, Na, Rb, Sr, P, S, F, Cs.
  - Ordene los siguientes elementos de menor a mayor según su radio atómico: Na, He, O, C, As, Kr, I.
  - ¿El estroncio (Sr) y el Berilio (Be) que pertenecen al mismo grupo, ¿Cuál presenta mayor tamaño atómico?
  - ¿El calcio (Ca) y el galio (Ga) que pertenecen al mismo periodo, ¿Cuál presenta menor tamaño atómico?
- Preguntas de selección múltiple con única respuesta
- Grupo de átomos con carga positiva se denominan
    - Catión.
    - Ion.
    - Anión.

d. Electrón.

6. El radio atómico en un periodo disminuye de izquierda a derecha el K, Cr, Cu y Br, hacen parte del mismo periodo por lo tanto es válido afirmar que del conjunto átomos el que presenta menor radio atómico es

a. K

b. Cr

c. Cu

d. Br

7. ¿Cuál es el elemento con mayor radio atómico?

a. Cs

b. Ga

c. I

d. Bi.

8. ¿Cuál es el elemento con menor radio atómico?

a. He

b. N

c. Al


d. Ca.

Referencias:

Chang, R. (2010). Química. México: McGRAW-Hill-interamericana, S.A. 10ª Edición, p. 352, 353.

Burns, A. (1996). Fundamentos de Química. México: Prentice-Hall hispanoamericana, S.A. 2ª Edición, p. 199.

## I. Anexo: Juego de rompecabezas de cubos con los elementos químicos

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA. Periodo___ Grado___ Grupo.___ Fecha. _____
	Actividad: Juego de rompecabezas de cubos con los elementos químicos.
	Tiempo estimado: 120 min.

### Objetivo

- Ordenar los diferentes grupos de elementos químicos en un rompecabezas.
- Identificar la variación de algunas propiedades periódicas: electronegatividad y radio atómico mediante la lúdica.

El Juego como estrategia pedagógica. El juego sirve como estrategia de enseñanza y ha contribuido al desarrollo de la educación de los niños a través de actividades lúdicas. Su uso e incorporación en el aula permite generar interés y motivación, pues se hace del aprendizaje un proceso que también involucra el reto, la socialización y la diversión. Esto no es ajeno a la enseñanza de la química y en nuestro caso en particular, de la tabla periódica.

En este contexto, los cubos de los elementos químicos son un recurso didáctico. Llevados al aula ofrecen un ambiente propicio, facilitando la relación del nombre con el símbolo, y el estudio de propiedades tales como la electronegatividad y radio atómico. Esta actividad permite que el estudiante se integre e interactúe, experimente y participe en la construcción de su propio conocimiento, posibilitando el aprendizaje significativo, a través de las diferentes actividades de enseñanza.

Descripción del Juego. Los cubos de los elementos químicos se elaboraron previamente en dos horas de clase (Figura I-1) y también parte de trabajo fuera de la institución. Estos por estrategia de visualización se construyeron con una medida de 9 cm de arista y se incorporaron en sus caras aparte del símbolo y nombre, grupo, periodo, número atómico, masa atómica. Fueron pintados de colores según su naturaleza: no metales (amarillo), metaloides (anaranjado) y metales (verde).

Materiales: cartulina industrial, vinilos, pincel, tijera, pegamento, marcadores y regla.





Figura I-1. Construcción de cubos  
Fuente: Construcción propia (2017)


Después de haber explicado el tema de la tabla periódica y sus propiedades como: electronegatividad y radio atómico se procede a jugar: se inicia ilustrando la información que está en el cubo, como nombre, símbolo, masa atómica, peso atómico, grupos y periodos.

#### Preguntas:

1. Cada estudiante escoge 3 cubos, de un mismo grupo para empezar armar el rompecabezas
2. Se solicita a la mitad de los estudiantes que los organicen de menor a mayor electronegatividad.
3. La otra mitad de los estudiantes organiza los elementos que les tocó, cada uno de menor a mayor radio atómico.
4. colocan todos estos elementos en el rompecabezas o esquema de tabla periódica, que fue realizado previamente como plantilla. Se les solicita a los estudiantes, identificar: metales, no metales y metaloides.
5. Posteriormente los estudiantes deben identificar como es la variación de la electronegatividad de mayor y menor, y de igual manera se procederá con el radio atómico.

6. Los estudiantes determinaran entre algunos pares de elementos, cuál tiene mayor radio atómico.
7. Los estudiantes determinarán entre algunos pares de elementos, cuál tiene mayor electronegatividad.
8. Formar con los estudiantes varios subgrupos y que compitan a armar, teniendo a disposición todos los elementos químicos en desorden, los grupos completos de elementos como son los metales alcalinos, los alcalinotérreos, los halógenos y los gases nobles.
9. De forma similar se puede proceder con los períodos.
10. Cuando esté armada la tabla periódica con los cubos, retirar unos que sean representativos. Que cada subgrupo de estudiantes tome uno o dos, y miren en cuál lugar corresponde en función de la electronegatividad y/o el radio atómico.

## J. Anexo: Examen final

 <p>Educamos para la vida con calidad, amor y alegría</p>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO DOMINGO
	Asignatura: CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA.
	Periodo__ Grado__ Grupo__ Fecha. _____
	Actividad: Examen final
	Tiempo estimado: 30 min.
Estudiante:	

### Objetivo

- Diferenciar el concepto de propiedades físicas y propiedades químicas
- Evaluar las diferentes competencias adquiridas en la enseñanza de la tabla periódica y las propiedades: radio atómico y la electronegatividad

Con base en la siguiente lectura, conteste las preguntas 1 a 3.

La materia puede presentarse en forma de mezcla, sustancias o compuestos puros pueden estar integrados por una sola clase de átomos o elementos, o ser la unión química de dos o más átomos iguales o diferentes. La identificación de las sustancias puras se realiza por medio de sus propiedades físicas y químicas. Las químicas describen su comportamiento en presencia de otras y que de forma general conducen a rompimiento y formación de enlaces, lo cual implica cambios en la composición del compuesto. Las físicas son aquellas que pueden ser descritas para cada sustancia, sin que esté involucrada una transformación química, estas pueden ser propiedades extensivas, que dependen de la cantidad de la sustancia, por ejemplo, masa, peso y volumen. Propiedades intensivas, no dependen de la cantidad de materia, ejemplo, temperatura, densidad, punto de fusión y ebullición.

1. ¿Cuándo se presenta un cambio físico?
  - a. El agua hierve.
  - b. La acidificación de la leche.
  - c. El hierro se oxida.
  - d. Oxidación de una reja.
2. Es considerado un cambio químico:
  - a. Combustión del papel.
  - b. La vela se derrite.
  - c. La fusión del hielo.
  - d. La cocción de un huevo.
3. De las siguientes sustancias se considera un compuesto:
  - a. Agua H<sub>2</sub>O.

- b. Carbono C.
  - c. Oxígeno O.
  - d. Nitrógeno N.
4. Las siguientes sustancias forman mezclas homogéneas excepto:
- a. Agua con sal.
  - b. Agua y aceite.
  - c. Agua y alcohol.
  - d. Esmalte para uña.
5. Los átomos están formados por protones, electrones y neutrones. Los encargados de determinar la masa atómica son:
- a. Neutrones y Protones.
  - b. Neutrones y Electrones.
  - C. Electrones y Protones.
  - d. Neutrones.
6. La siguiente configuración electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$  hace parte del elemento A. Es válido afirmar que el elemento A esta ubicado en:
- a. periodo 1 y grupo VA.
  - b. periodo 2 y grupo IVA.
  - c. periodo 3 y grupo IA.
  - d. periodo 4 y grupo IIA.
7. En qué grupo se ubica el elemento A que tiene como notación espectral  $1s^2$ :
- a. IIA.
  - b. IA.
  - c. IIIB.
  - d. VIIIA.
8. ¿Qué característica posee el elemento de la pregunta anterior?
- a. Gas inerte.
  - b. Metaloide.
  - c. No metal.
  - d. Metal.
9. A partir de la imagen responde las preguntas 9, 10, 11,12, 13, 14, 15,16.



d. Bi.

15. ¿Según la tabla periódica cuál de todos los es el elemento presenta menor radio atómico?

a. He.

b. N.

c. Al.

d. Ca.

16. De acuerdo a la imagen se puede decir que el radio atómico aumenta en un grupo de:

a. Derecha a izquierda.

b. Izquierda a derecha.

c. De arriba hacia abajo.

d. De abajo hacia arriba

17. Una de las características de los metales es:

a. Ser muy electronegativos.

b. Ceden electrones.

c. Ganan electrones.

d. Cumplen a y c.