

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE QUÍMICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA Y  
EL APRENDIZAJE DE LA ESTEQUIOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE  
EDUCACIÓN MEDIA**

**POR:**

**FRANCISCO ALBERTO CHANG SALDÍVAR**

**8-771-302**

**Trabajo de Graduación para optar por  
el Título de Licenciado de Docencia en  
Química.**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de graduación a mis padres quienes me apoyaron desde el momento de mi nacimiento.

A mis abuelos (Francisco Chang Contreras y Ana Navarro), que siempre estuvieron presente con apoyo incondicional.

A los docentes que deseen implementar estrategias didácticas en un futuro a sus estudiantes en el tema de Estequiometría.

**Francisco Alberto Chang Saldívar**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, le doy las gracias a Dios por darme el Don de la vida gozando de buena salud, por colocarme personas incondicionales en mi existencia, por darme una actitud positiva y por finalmente darme el impulso final para poder culminar este trabajo.

Le estoy completamente agradecido a mi madre Olga Saldívar por haberme traído a este plano existencial y desde su trinchera me ha dado un apoyo completamente invaluable además de la formación en valores permitiéndome llegar hasta donde estoy en estos momentos.

Gracias a María Luisa Pineda por estar en los buenos y malos momentos generando un gran impulso para poder culminar este trabajo.

Agradezco a la profesora Maritza Bravo por permitirme ingresar en la carrera de Docencia de Química y por su paciencia al ayudarme a lo largo de los estudios.

Gracias a la profesora Gitza de Solís por su tiempo invertido en ayudarme a realizar este trabajo de graduación bajo su supervisión.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Páginas</b>
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE GENERAL.....	4
ÍNDICE DE CUADROS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
RESUMEN .....	10
SUMMARY .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPÍTULO I .....	12
ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO .....	12
1.1 ANTECEDENTES .....	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.4	
OBEJETIVOS.....	166
1.1.1. GENERAL.....	16
1.1.2. ESPECÍFICO.....	16
1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	19
2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO DE LA INSTITUCIÓN.....	20

2.2. ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA.....	22
2.3. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA.....	22
2.3.1. UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (U.E.P.S).....	23
2.3.2. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC'S).....	23
2.3.3. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).....	24
2.3.4. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	25
2.3.5. ANALOGÍAS.....	25
CAPÍTULO III_MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.2.1. POBLACIÓN.....	27
3.2.2. MUESTRA.....	27
3.2.2.1. TIPO DE MUESTREO.....	27
3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	28
3.4. PRESENTACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	29
3.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	30
CAPÍTULO IV_ANALÍISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	31
4.1. RESULTADOS DEL PRETEST.....	32
4.2. RESULTADO DEL POSTEST.....	37
4.3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST POR TEMA.....	42
CONCLUSIONES.....	46

RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Páginas</b>
CUADRO 1. MUESTRA .....	28
CUADRO 2. RESULTADOS DEL PRE TEST .....	32
CUADRO 3. RESULTADOS DEL POST-TEST.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
FIGURA 1. ESPACIO GEOGRÁFICO DE LA INSTITUCIÓN EDUACTIVA (INSTITUTO JOSÉ DOLORES MOSCOTE) .....	20
FIGURA 2. INSTALACIONES FÍSICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	21
FIGURA 3. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA DE ESTEQUIOMETRÍA .....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### Páginas

GRÁFICA N° 1. CONCEPTOS DE INTRODUCCIÓN A ESTEQUIOMETRÍA PRE TEST .....	33
GRÁFICA N°2. BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS PRE TEST .....	34
GRÁFICA N°3. CLASIFICACIÓN DE REACCIONES PRE TEST .....	35
GRÁFICA N°4. PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA PRE TEST .....	36
GRÁFICA N° 5. CONCEPTOS DE INTRODUCCIÓN A LA ESTEQUIOMETRÍA POST TEST .....	38
GRÁFICA N°6. BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS POST TEST .....	39
GRÁFICA N°7. CLASIFICACIÓN DE REACCIONES POST TEST .....	40
GRÁFICA N°8. PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA POST TEST .....	41
GRÁFICA N° 9. COMPARATIVO FINAL CONCEPTOS DE ESTEQUIOMETRÍA	42
GRÁFICA N° 10. COMPARATIVO FINAL DE BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS.....	43
GRÁFICA N° 11. COMPARATIVO FINAL CLASIFICACIÓN DE REACCIONES .....	44
GRÁFICA N°12. COMPARATIVO FINAL PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA .....	45

## RESUMEN

Este trabajo de investigación se ha elaborado con la finalidad de obtener un aprendizaje de la Estequiometría de forma significativa mediante la implementación de otras estrategias didácticas más actuales y dinámicas, sin dejar a un lado las estrategias didácticas de la educación tradicional, sino por el contrario compenetrar ambas estrategias en donde el objetivo es adquirir un conocimiento perdurable a lo largo del tiempo, realizando pruebas preliminares para tener conocimiento de falencias de impacto básicas de los estudiantes para el conocimiento inicial de la estequiometría y teniendo esto en cuenta se elabora el material para las clases junto con material interactivo en donde el alumno procesa la información y participa, a través de recursos aplicados a la vida cotidiana, ejemplificaciones hipotéticas y otras. Se aplicará a cinco grupos el 11° F, 11° G, 11° H, 11° I y 11° J en el periodo correspondiente al contenido curricular, tomando en cuenta un grupo control. Se realiza un análisis de los resultados obtenidos haciendo una comparación con las destrezas presentadas del pretest con el postest, esperando obtener un mejor aprendizaje empleando las estrategias didácticas.

En este trabajo se pudo obtener un porcentaje de aceptación superior al 70% al implementar las estrategias didácticas para la enseñanza aprendizaje de la Estequiometría.

## SUMMARY

This research work has been prepared with the purpose of obtaining a learning of stoichiometry in a significant way through the implementation of other more current didactic strategies without leaving aside the didactic strategies of traditional education, but on the contrary, to penetrate both strategies where the objective is to acquire lasting knowledge over time, carrying out preliminary tests to gain knowledge of basic impact deficiencies of the students for the initial knowledge of stoichiometry and taking this into account, workshops are developed, classes are given with interactive material where the student processes the information and participates, through resources applied to everyday life, hypothetical exemplifications and others. The 11th F, 11th G, 11th H, 11th I and 11th J will be applied to five groups in the period corresponding to the curricular content. An analysis of the results obtained is carried out by making a comparison with the skills presented from the pre-test with the post-test, hoping to obtain a better learning using the didactic strategies.

In this work, it was possible to obtain an acceptance percentage higher than 70% when implementing the didactic strategies for the teaching and learning of stoichiometry.

## INTRODUCCIÓN

La Estequiometría ha sido una problemática a lo largo de la historia de la educación en el área de Química en los bachilleratos, y esto se puede comprobar cuando se les pregunta a los estudiantes que han pasado por ciertos niveles académicos y también a los profesores, los cuales siempre hacen hincapié en las deficiencias de los estudiantes y que estos no deberían de tenerlo ya que los estudiantes han aprobado el nivel en donde se enseña estos temas.

Expuesto lo anterior surge la idea de aplicar ciertas estrategias didácticas para el tema de la Estequiometría, en donde se pueda abarcar el material en que los profesores enfatizan que los estudiantes deben conocer para que puedan tener un mejor aprendizaje sobre el tema que se aborda y no haya un porcentaje elevado de fracasos y de forma consecutiva entren al mundo de la Estequiometría.

Las estrategias didácticas a utilizarse han sido seleccionadas de acuerdo a las deficiencias encontradas y complejidad del tema a abordar, siendo así estrategias que no condicionen al estudiante a un aprendizaje temporal; las analogías, la implementación de la tecnología para la enseñanza del tema junto con sus aplicaciones en el diario vivir son algunas de las estrategias a utilizarse, al igual que haciendo uso de lecturas aplicativas como herramienta en donde se pueda llegar como objetivo final a un aprendizaje total y significativo de la Estequiometría.

Se aplicará a estudiantes de Bachiller en Ciencias de undécimo grado un pre-test y se determinará cuantitativamente el avance significativo con el uso de las estrategias didácticas para este aprendizaje mediante una prueba post-test. Cada material didáctico contiene preguntas en donde se enfatiza la esencia de cada sección del tema en donde se encontraron falencias y el post test es la evaluación integrada del aprendizaje estequiométrico junto con el uso de las estrategias didácticas.

Se espera que este trabajo de graduación sirva de gran aporte como material de estudio en la Estequiometría, poder modificar y adaptar las enseñanzas actuales de la misma para un aprendizaje perdurable en todos los estudiantes de la República de Panamá.

**CAPÍTULO I**  
**ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO**

## 1.1 ANTECEDENTES

El estudio de la enseñanza de la Química en Panamá a nivel de Educación Media ha presentado relevantes dificultades en el aprendizaje de la Estequiometría teniendo alto índice de fracasos en los estudiantes, debido a la estrategia de estudio utilizada usualmente basada en la memoria.

Según el trabajo por Fabio Enrique Garzón Díaz, Colombia, año 2012 de Propuesta Didáctica para la enseñanza de la Estequiometría para el Colegio Rodrigo Lara Bonilla Jornada Nocturna *“argumentan que los fracasos son debido al alto contenido de matemática que incluye el tema, esta falencia en el aprendizaje se intensifica en la población de estudio, dado que las clases de Química son de corte muy tradicionalista y, por ello, no llevan este conocimiento a lo práctico. Además, se les dificulta proponer y resolver ejercicios por sí mismos, y apropiarse de los conceptos y del conocimiento, pues se limitan a copiar y resolver solo lo propuesto por el docente”* (Garzón Díaz, 2012)<sup>1</sup>

El tema de la Estequiometría fue elegido por su carácter interdisciplinario; La temática de involucrar al estudiante es determinante para la motivación del aprendizaje de la Química en general, pues posibilita su aplicación en la práctica o en la vida cotidiana y, por ejemplo, se puede relacionar a nivel laboral con la preparación de productos a nivel industrial como jabones, cosméticos y perfumes.

La Estequiometría integra lenguajes diversos, conceptos químicos y matemáticos, lo cual representa una dificultad para muchos estudiantes y docentes en su abordaje, por esto es importante buscar estrategias que hagan comprensible los lenguajes asociados a ésta.

Según la Tesis de maestría en Docencia superior de Mario Friederici, Panamá, año 2005 sobre “Estudio de las estructuras Cognitivas necesarias para la comprensión de los conceptos estequiométricos en el curso de estequiometría de la docencia en Química”, La Metodología para una aprendizaje significativo de la Estequiometría por parte de los estudiantes *“La enseñanza de la Estequiometría por parte de los docentes de Química debe proporcionar los medios para lograr una comprensión adecuada de los conceptos estequiométricos. Es conocido que aprender Estequiometría conlleva serias dificultades para los estudiantes”* (Friederici, 2004)<sup>2</sup>

Los estudiantes conciben estos temas objetos de estudio como difíciles y poco agradables, por lo tanto, hay desmotivación frente a éste aprendizaje y se hacen

---

<sup>1</sup> Garzón, F. E. (2012). Propuesta Didáctica para la enseñanza de la Estequiometría para el colegio Rodrigo Lara Bonilla Jornada Nocturna. Colombia

<sup>2</sup> Friederici, M. (2004). Estudio de las Estructuras cognitivas necesarias para la comprensión de los conceptos Estequiométricos en el curso de Estequiometría de la docencia en Química. Maestría Docencia Superior. Universidad de Panamá, Panamá.

evidentes las falencias en el razonamiento y aplicación de cálculos matemáticos. Según la tesis de Pinto Cañón Gabriel, Colombia, en el año 2008 de estrategia realizada en Cálculos de Estequiometría aplicados a problemas de la Realidad Cotidiana el *“método didáctico centrado en el alumno, basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición y la integración de los nuevos conocimientos. En vez de aprenderse los conocimientos como paso previo, se ofrece una serie de problemas seleccionados a los alumnos, de forma que descubren por ellos mismos lo que necesitan aprender para resolverlos, favoreciéndose así el pensamiento crítico”*. (Gabriel, 2008)<sup>3</sup>

Por lo anteriormente expuesto en estos antecedentes este proyecto de investigación se plantea la probable propuesta didáctica alternativa diseñada para facilitar el aprendizaje en la Estequiometría utilizando estrategias basadas en aplicaciones informáticas diseñadas para ser ejecutadas en teléfonos inteligentes, ejemplos de hechos cotidianos y vivencias actuales que permitan correlacionar la Estequiometría haciendo énfasis en conceptos cortos y claves en el campo de estudio de Estequiometría ya que para comprender y darle significado a la Estequiometría, es necesario tener en cuenta conceptos previos bien establecidos, como planteamiento de ecuaciones químicas, balance de ecuaciones químicas, el concepto de mol, cambios de unidad o factores de conversión, entre otras. Con el objetivo que el estudiante tenga dominio de los conceptos básicos sin que estos sean olvidados por un aprendizaje memorístico o mecánico así como lo plantean la tesis de Juan Carlos Muñoz Muñoz, Colombia, en el año 2014 de Aplicación de una estrategia Didáctica que permita la comprensión de la Estequiometría a partir de un Aprendizaje significativo en donde *“La Química es considerada para la gran mayoría de los estudiantes, una asignatura poco llamativa cuando se muestra ciencia fundamental y teórica, sin tener en cuenta que es una ciencia pensante y debe direccionarse como tal, para ello, se requiere de estrategias didácticas efectivas que rompan este paradigma de ciencia abstracta y compleja”*; (Muñoz Muñoz, 2014)<sup>4</sup> al igual en la Tesis de Sandra Milena Obando Melo, Colombia, en el año 2013 de Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la Estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media realizado en Medellín, Colombia *“Una de las dificultades más relevantes que presentan los estudiantes en la asignatura de Química en la Educación Media es comprender los conceptos de la Estequiometría. Los estudiantes conciben estos temas objetos de estudio como difíciles y poco agradables, por lo tanto, hay desmotivación frente a éste aprendizaje. Se hacen evidentes falencias en la aplicación de cálculos matemáticos,*

---

<sup>3</sup> Gabriel, C. (2008). Estrategías realizadas en Cálculos de Estequiometría aplicados a problemas de la realidad cotidiana. Tesis de maestría. Universidad de Colombia, Colombia.

<sup>4</sup> Muñoz Muñoz, J. C. (2014). Aplicación de una estrategias didáctica que permita la comprensión de la estequiometría a partir de un aprendizaje significativo. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

*razonamientos lógico-matemáticos, interpretaciones, proporciones, entre otros*". (Obando Melo, 2013)<sup>5</sup>

Para lograr la comprensión de la Estequiometría se ha diseñado actividades de exploración, presentación de power point, con sitios web actuales, documentos de apoyo y lecturas guiadas. Todas las actividades cuentan con niveles de desempeño en donde garantice el aprendizaje por medio de esta modalidad de enseñanza.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El sistema educativo tradicional se caracteriza por mantener una enseñanza de memoria, la cual presenta una serie de deficiencias en el área científica en donde el conocimiento es también analítico, teniendo un bajo rendimiento y poco interés por el aprendizaje de temas en donde se requiere de un análisis integrado con conocimientos matemático y dominio de conceptos básicos químicos.

El docente de Química se enfrenta a varios problemas en el momento de abordar la Estequiometría por la deficiencia de conocimiento en los puntos antes mencionados, el estudiante no retiene información, ni logra poder tener dominio analítico de los conceptos básicos de la Química para entrar en el tema sin mayor dificultad, esto impulsó a búsquedas de estrategias de enseñanza de la Química para la Estequiometría, surgiendo la siguiente inquietud:

¿Utilizar una estrategia didáctica y llamativa a partir de un aprendizaje significativo permitirá el entendimiento de la Estequiometría para que no sea tan abstracta, mostrando su aplicación a ejemplos de la vida cotidiana?

En tal sentido, utilizar estrategias didácticas tiene la finalidad de hacer cambios conceptuales en la Estequiometría y en la percepción de los estudiantes hacia la Química con el uso de tecnología que el adolescente utiliza a menudo y al alcance de todos y sobretodo que el conocimiento adquirido sea perdurable a través del tiempo.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Para el estudio de la Estequiometría es necesario tener conocimientos básicos previos para comprender la estructura y desarrollo de la misma.

Los estudiantes de bachillerato en Ciencias tienen historial de amplios fracasos en este tema debido a las falencias en los conocimientos básicos para comprenderla.

---

<sup>5</sup> Obando Melo, S. M. (2013). Implementación de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Mediante entrevistas informales a docentes del Instituto José Dolores Moscote, los fracasos en el segundo trimestre llegan a alcanzar el 65% en este tema, en donde los educadores que imparten la cátedra de Química para Bachiller en Ciencias llegan a la conclusión que es debido a la falta de dominio de conceptos de balance de ecuaciones químicas, cálculos matemáticos y análisis de comprensión.

Por lo antes expuesto, proponer una enseñanza enfatizando en la comprensión de las falencias mencionadas para la Estequiometría utilizando instrumentos digitales actuales e interactivos que motiven al estudiante al análisis y entendimiento para el dominio de los conceptos al igual que estrategias basadas en vivencias serán claves para disminuir el porcentaje de fracasos para los estudiantes de Bachiller en Ciencias de onceavo grado en el tema de Estequiometría.

Uno de los objetivos es que, por medio de un ambiente ecuánime y participativo con el alumno se pueda llegar a vencer barreras entre el aprendizaje y la aplicación; que conlleva a un aprendizaje temporal y memorístico.

## **1.4 OBEJETIVOS**

### **1.1.1. GENERAL**

- Diseñar e incorporar estrategias metodológicas para la enseñanza de la Estequiometría en estudiantes del onceavo grado de Bachillerato en Ciencias.

### **1.1.2. ESPECÍFICO**

- Implementar estrategias didácticas basado en hechos cotidianos y vivencias actuales como unidad de enseñanza para el aprendizaje de la Estequiometría para una mejor asimilación de conceptos y problemas prácticos.
- Evaluar materiales de apoyo didáctico que se adapten a los intereses y necesidades de los estudiantes de Educación Media y que se relacione con las estrategias basadas en hechos cotidianos y vivencias actuales.
- Evaluar el aprendizaje significativo en los estudiantes mediante la efectividad de las estrategias implementadas.

## 1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

- Con el uso de estrategias didácticas basado en hechos cotidianos, vivencias actuales y el uso de las tecnologías los estudiantes tendrán un aprendizaje significativo y aplicativo sobre la Estequiometría.
- Con el uso de estrategias didácticas basado en hechos cotidianos, vivencias actuales y el uso de las tecnologías los estudiantes no tendrán un aprendizaje significativo y aplicativo sobre la Estequiometría.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1. BREVES ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

En el año 1956, como una necesidad producto del crecimiento de la población escolar secundaria en el Distrito Capital, se crea mediante existencia jurídica por el decreto 173 del 4 de mayo de 1956 el Instituto José Dolores Moscote. Y en ese mismo instrumento legal se le designa con el nombre de José Dolores Moscote en honor a la memoria de este ilustre maestro.

Inicia como Primer Ciclo funcionando en la Instalación del antiguo local de la Escuela Profesional Isabel Herrera Obaldía, en un edificio con condiciones deplorables de la calle 44.

Para 1957, nace JUVENTA, órgano de divulgación cultural, medio de difusión de todas las actividades, necesidades y aspiraciones del Instituto.

En este mismo año surge la iniciativa de emprender una campaña en pro de la construcción de un nuevo edificio, motivando a padres de familia a trabajar unidos, ya que se contaba con el apoyo de Directivos y Personal Docente.

Se obtuvo como resultado que el Gobierno Nacional comprara el edificio del Convento de la visitación, entre calle 43 y 44 Bella Vista, con el fin de trasladar allí el Instituto José Dolores Moscote. En 1958 se inicia los trabajos de reparación, los cuales no concluyeron.

El sueño moscotista se concreta a mediados de la década del 60, cuando el Gobierno Nacional hace frente al fenómeno de la siembra de escuelas, y con los fondos de la Internacional Alianza para el Progreso se inicia la construcción de estas edificaciones escolares dentro de las limitaciones impuestas por los riesgos del tiempo.

Hoy el Instituto José Dolores Moscote se aloja en el corazón mismo de la Ciudad Capital, en el Corregimiento de Parque Lefevre, como una respuesta a la población ávida de conocimiento, caracterizada por su solidaridad, por la búsqueda de la verdad, espíritu de trabajo y ofreciendo una excelencia académica que contribuirán a consolidar la nación panameña.

## 2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO DE LA INSTITUCIÓN

El instituto José Dolores Moscote se encuentra ubicado en Av 3 B Sur, Parque Lefevre, Ciudad de Panamá



Figura 1. ESPACIO GEOGRÁFICO DE LA INSTITUCIÓN EDUACTIVA (INSTITUTO JOSÉ DOLORES MOSCOTE)

Fuente : [https:// www.google.com/maps/](https://www.google.com/maps/)(2019)



**Figura 2. INSTALACIONES FÍSICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

El Instituto posee:

- Biblioteca
- Gimnasio
- Odontología
- Proyectos de Jardines
- Laboratorios de Audio Visuales, Física, Química, Biología y Ciencias Integrales.

## **2.2. ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA**

La enseñanza y el aprendizaje de la Química en estos tiempos está en crisis, ha sido difícil adaptarla a nuevas tecnologías que han aparecido en el transcurso del tiempo, además de no obtener un curriculum satisfactorio para poder obtener un aprendizaje dinámico y de interés para los estudiantes en las áreas científicas y más en la asignatura de Química. El interés de los estudiantes por optar por carreras científicas ha ido en descenso continuo, y el aprendizaje deficiente de los estudiantes en el área de Química.

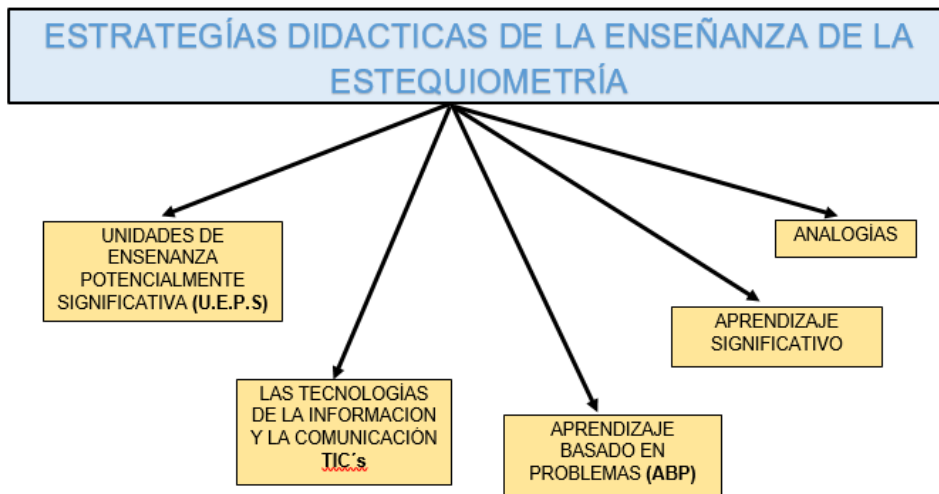
La Estequiometría es uno de los temas en Química con mayor desinterés debido a varias razones, una de ellas es la dificultad del aprendizaje producto de falta de bases teórica firmes, ya que el modelo de enseñanza es carente de tomar en consideración los niveles de pensamiento para que el estudiante desarrolle la parte sensorial, microscópica, es decir el nivel atómico, iónico y molecular, y la parte de ecuaciones y fórmulas en esa secuencia, creando un aprendizaje dificultoso por ser abstracto, mecánico y rutinario.

Para poder enseñar la Estequiometría al estudiante de manera agradable, atractiva y que esta permanezca a través del tiempo debe mantenerse una relación al implementar con la cotidianidad de la vida y con ello construir su propio aprendizaje entre la parte analítica y teórica de la misma.

## **2.3. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA**

Partimos de la definición de concepto de estrategia la cual no es más que guías de procedimientos intencionados con el fin de obtener un objetivo de aprendizaje y que la misma es flexible.

Ya que la población estudiantil presenta cada uno un universo de inteligencias múltiples y teniendo en cuenta las deficiencias encontradas en conocimientos previos para abordar tal tema como, lo son conceptos, cálculos matemáticos y relaciones por mencionar algunos, escoger estrategias nos da la flexibilidad en adaptarlas a las necesidades de los estudiantes de acuerdo a la amplia gama de actividades, talleres y demás instrumentos didácticos que pueden abarcar cada una de las estrategias, pero específicamente para la tesis se empleó 5 estrategias agradables, integrales y actuales para los estudiantes y son las siguientes presentadas en el siguiente cuadro:



**Figura 3. ESTRATEGÍAS DIDACTICAS DE LA ENSEÑANZA DE ESTEQUIOMETRIA**

Cada una de las estrategias que se ha escogido nos da la confianza de ser exitosas en su implementación con los estudiantes de nuestro Sistema Educativo.

### **2.3.1. UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (U.E.P.S)**

Las estrategias de las unidades de Enseñanza potencialmente significativas facilitan el aprendizaje significativo y se puede implementar para la Estequiometría. Consiste en proponer situaciones problemas de las cuales se utiliza diferentes medios como simulaciones computacionales, demostraciones, videos, problemas cotidianos, mapas conceptuales, entre otros, para resaltar los conceptos previos. Luego se plantea el conocimiento que debe ser aprendido teniendo en cuenta la diferenciación progresiva, es decir empezando con aspectos más generales inclusivos y después con aspectos más específicos. Se vuelve a retomar el aspecto a enseñar, pero con una nueva presentación (breve exposición oral, de un recurso computacional, de un texto, etc.), pero con un nivel más alto de complejidad con relación a la primera presentación; aquí se promueve la reconciliación integradora o sea destacar semejanzas y diferencias relacionados a las situaciones y ejemplos ya trabajados. El proceso se considera exitoso si se evidencia un aprendizaje perdurable, es decir que haya captación de significados, comprensión, capacidad de argumentar, aplicar el conocimiento para resolver situaciones problemas.

Para la construcción de Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas, se emplea secuencias didácticas orientadas al aprendizaje perdurable, no mecánico, que pueden estimular la investigación aplicada en la enseñanza, es decir la investigación dedicada directamente a la práctica de la enseñanza en el día a día de las clases.

### **2.3.2. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC'S)**

Hoy en día el acceso a internet es una herramienta indispensable que el docente debe disponer en el proceso de aprendizaje-enseñanza.

Algunas de las actividades basadas en el uso de las TICs que pueden llevarse a cabo en las clases de ciencias como herramienta de apoyo a las explicaciones, o para la elaboración de trabajos de los alumnos, como también en la búsqueda de información en Internet o enciclopedias virtuales y finalmente para desarrollar tareas de aprendizaje a través del uso de software didáctico específico de cada materia con simulaciones, experiencias virtuales, cuestionarios de autoevaluación, etc.

Novoa (2011) Afirma que la aplicación de las estrategias diseñadas, basadas en el uso de las TICs como herramienta para la enseñanza de Estequiometría, representa una excelente actividad complementaria de la enseñanza tradicional en el aula al momento de la actividad pedagógica, pues luego se evidencia que el solo uso de estas estrategias no cubre todas las expectativas del proceso enseñanza-aprendizaje, pues para la resolución de problemas de tipo analítico es necesario el empleo de las clases magistrales.

### **2.3.3. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)**

Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes.

En el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

La investigación de tipo descriptiva y no experimental, determinó el efecto que tiene en los estudiantes la utilización de manera integrada del Aprendizaje Basado en Problemas con el Aprendizaje Cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza – aprendizaje de la Química.

#### **2.3.4. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Esto quiere decir que, en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender.

El aprendizaje significativo se considera entonces, en tres categorías: representativa o de representaciones, conceptual o de conceptos y proposicional o de proposiciones. La primera supone el aprendizaje del significado de los símbolos o de las palabras como representación simbólica. La segunda permite reconocer las características o atributos de un concepto determinado, así como las constantes en hechos u objetos. La tercera implica aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición.

#### **2.3.5. ANALOGÍAS**

La analogía es una comparación entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí. Esta relación de semejanza entre cosas diferentes ofrece una vía útil para que la adquisición de nuevos conocimientos se vaya desarrollando sobre la base de aquellos que ya se han aprendido. Oliva y col, (2001) sustentan que las analogías, los símiles y las metáforas han sido, y siguen siendo, comúnmente utilizados por los profesores como herramientas facilitadoras del aprendizaje.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se realiza aplicando estrategias didácticas con la finalidad de que el estudiante pueda adquirir un conocimiento perdurable a través del tiempo con respecto a los conceptos relevantes para entender la Estequiometría y la comprensión del mismo en concreto.

Para el desarrollo de la investigación del tema de Estequiometría se trabajará con 5 grupos del plantel en donde 4 grupos se le impartirá las estrategias didácticas para el tema de Estequiometría y se tendrá un grupo control al cual se le impartirá con la metodología tradicional. La cantidad de estudiantes por salón es de 33 estudiantes del Instituto José Dolores y el grupo control tiene 33 estudiantes del mismo nivel, teniendo un total de muestra de 165 estudiantes de undécimo grado del bachiller en Ciencias. Cada grupo tiene cinco horas semanales de Química; se les aplicará una prueba de pre – test, acerca de los conocimientos previos que tienen acerca de Estequiometría. El pre-test consiste en un cuestionario con preguntas acerca del tema y las deficiencias detectadas.

La metodología de las estrategias didácticas utilizada permitirá las siguientes acciones:

- Identificar las ideas, conceptos y preguntas asociadas a la Estequiometría.
- Puntualizar y reconocer dificultades que presentan los estudiantes acerca del tema.
- Reunir preguntas, problemas o actividades que incentiven al estudiante a reconocer y cuestionar sus ideas previas mediante las estrategias didácticas propuestas.
- Construir explicaciones que faciliten la comprensión de conceptos abstractos.
- Diseñar actividades que permitan medir cualitativamente el aprendizaje adquirido por los estudiantes.

Al final de la intervención se les colocará un post- test para evaluar el aprendizaje adquirido por los alumnos acerca de la Estequiometría, el cual contiene el mismo diseño colocado como pre-test.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es cualitativa y cuantitativa. En este estudio se identifica las falencias que presentan los estudiantes con respecto al tema de Estequiometría para enfatizar con el método de enseñanza propuesto.

### 3.2.1. POBLACIÓN

Los 330 estudiantes de la sección de 11° del Bachiller en Ciencias del Instituto José Dolores Moscote.

### 3.2.2. MUESTRA

Se trabajó con 165 estudiantes de undécimo grado del Instituto José Dolores Moscote de la jornada matutina. Los estudiantes pertenecen a 5 grupos conformados de la siguiente manera:

**Cuadro 1. MUESTRA**

<b>Grupo</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>
11° F	33
11 ° G	33
11° H	33
11° I	33
11 ° J	Control (33)

#### 3.2.2.1. TIPO DE MUESTREO

Según la problemática de investigación, los estudiantes del Instituto José Dolores Moscote son el objetivo de análisis. Para realizar la interpretación de los resultados es de acuerdo a los datos obtenidos con los antecedentes y con los datos obtenidos con el pre-test y post-test.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

El método de recopilación de datos con relación al tema a resolver expresará el avance con respecto al uso de la metodología empleada, para esto se utilizaron los siguientes instrumentos para recopilar esta información:

**Encuesta:** Realizada a profesores de diferentes Colegios oficiales y de ambas jornadas de la Ciudad de Panamá; debido a que esto permite conocer el punto de vista personal basado en la experiencia a través del desempeño del docente.

**Entrevista:** Se realiza a los profesores de ambas jornadas del colegio donde se aplicará la investigación para poder conocer las falencias que los docentes han identificado a lo largo de su trayectoria educativa en el tema de Estequiometría.

La entrevista es un diálogo que se desarrolla al entablar una conversación generalmente de preguntas y respuestas entre el entrevistador y entrevistado. Este instrumento es de mucha utilidad en las investigaciones para la recopilación de datos.

**Pre test:** Se realiza antes de aplicar la metodología, con los conocimientos que los estudiantes de undécimo grado del turno matutino del Instituto José Dolores Moscote poseen hasta ese momento.

**Post test:** Después de impartir el tema de Estequiometría mediante el uso de las estrategias didácticas, se aplicará el cuestionario utilizado en el pre-test.

### **3.4. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.**

Cuando se obtienen todos los datos se clasifican y se ordenan; estos se presentan de tal forma que los resultados sean de total comprensión y que se reflejen orientados a los objetivos que se quieren.

#### **Presentación Tabular**

En este trabajo se emplean tablas que son dispositivos para presentar información de un conjunto de datos obtenido como resultado. Luego, tabulamos que es el primer paso antes que los datos se utilicen para el análisis. La tabulación se dio en forma de tabla de distribución (es decir, los datos se dividen en grupos).

#### **Representación Gráfica**

Luego de organizar los datos en tablas, elaboramos los gráficos correspondientes para cada sección del contenido sujeto de estudio, en el cual utilizamos gráficos de barra y grafico de líneas los cuales se describen a continuación:

- *Gráfico de Barra:* es el resumen del conjunto de datos por categoría del estudio. Muestra los datos usando varias barras de la misma anchura, cada una de las cuales representa una categoría concreta.

- *Gráfico de líneas*: Se empleó este gráfico de líneas para visualizar simultáneamente los resultados del grupo control en comparación con los resultados de los grupos a los que se aplicó las estrategias. Al utilizar esta grafica se puede observar como es las tendencias a través del tiempo y comparar.

### **3.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para el tratamiento de los datos obtenidos y para extraer la información se utilizará Excel para tratar los datos, tablas con su respectiva interpretación y generar gráficos. Luego el análisis de la información obtenida se transcribe y analiza de acuerdo a objetivos.

A continuación, describiremos de una forma más detallada la forma de presentación de los datos en esta investigación

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### 4.1. RESULTADOS DEL PRE-TEST

El objetivo del “PRE-TEST” es determinar las deficiencias de los estudiantes antes de abordar el tema de Estequiometría y de esa manera poder enfatizar en las clases y adaptar las estrategias a estas. Los resultados son los que se presentan en las siguiente Cuadro.

**CUADRO 2. Resultados del Pre-Test**

PRE TEST: ESTEQUIOMETRÍA	Respuesta Correcta		Respuesta Incorrecta		Sin contestar		Grupo Control						Total de estudiantes que participaron
	cant	%	cant	%	cant	%	correcta		incorrecta		sin contestar		
<b>Conceptos</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
mol	17	13.4	110	86.6	0	0	3	9.7	28	90.3	0	0	158
Masa Molecular	28	22	99	78	0	0	5	16.1	26	83.9	0	0	158
Ecuación Química	13	10.2	114	89.8	0	0	5	16.1	26	83.9	0	0	158
Reacción Química	21	16.5	106	83.5	0	0	7	22.6	24	77.4	0	0	158
Medición	70	55	57	45	0	0	15	48.4	16	51.6	0	0	158
Proporción	4	3	123	97	0	0	2	6.5	29	93.5	0	0	158
Reactivo	63	49.6	64	50.4	0	0	17	54.8	14	45.2	0	0	158
Producto	62	48.7	64	50.4	0	0	18	58.1	13	41.9	0	0	158
Átomo	73	57.5	54	42.5	0	0	17	54.8	14	45.2	0	0	158
Molécula	81	63.8	46	36.2	0	0	15	48.4	16	51.6	0	0	158
<b>Balance de Ecuaciones Químicas</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
$\text{KClO}_{4(s)} \rightarrow \text{KCl}_{(ac)} + 2 \text{O}_{2(g)}$	21	16.5	103	81.1	3	2.4	3	9.7	18	58.1	10	32.2	158
$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$	81	63.8	45	35.4	1	0.8	4	12.4	12	38.7	15	48.4	158
$2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(s)}$	53	41.7	72	56.7	2	1.6	3	9.7	1	3.2	27	87.1	158
<b>Clasificación de reacciones</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
Descomposición	24	18.9	80	63	23	18.1	1	3.2	12	38.7	18	58.1	158
Síntesis	49	38.6	68	53.5	10	7.9	0	0	2	6.5	29	93.5	158
<b>Proporción y Estequiometría</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
300 g	3	2.4	107	84.2	17	13.4	0	0	5	16.1	26	83.9	158
3 moles	7	5.5	111	87.4	9	7.1	1	3.2	5	16.1	25	80.7	158
247 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$	0	0	73	57.5	54	42.5	0	0	4	12.9	27	87.1	158

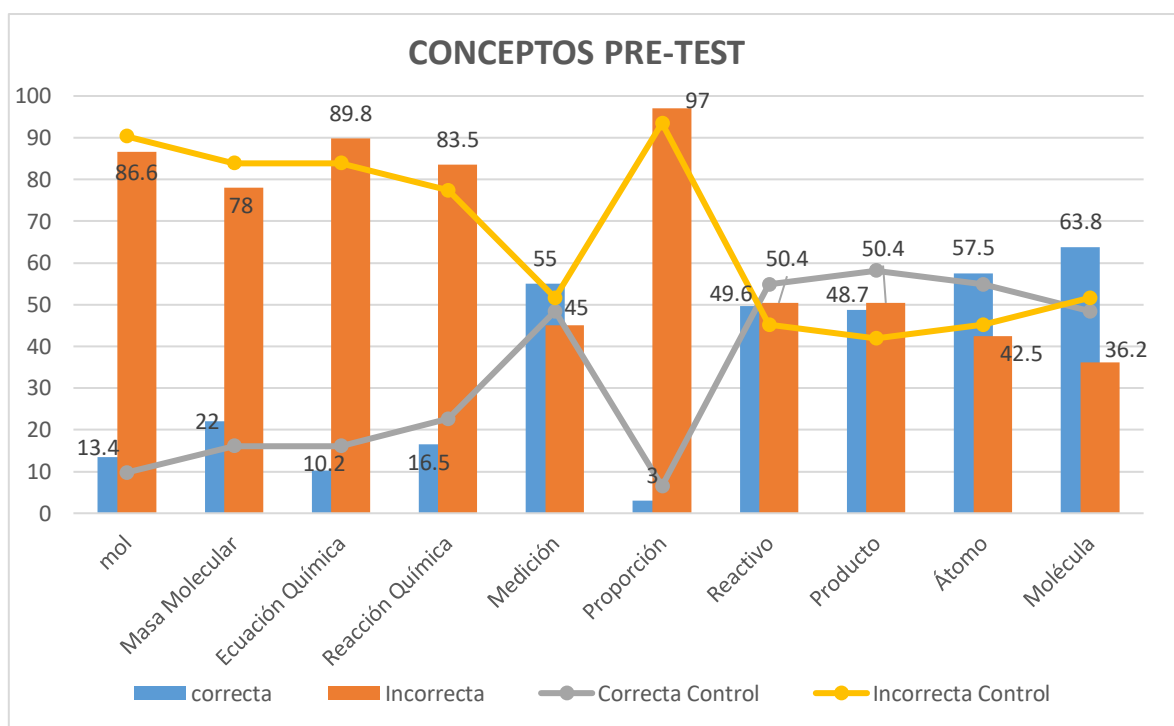
Fuente: Diseñado por el autor.

Los resultados obtenidos cuantitativamente por cantidad de estudiantes que presentaron la prueba pre-test en donde se puede visualizar mayor cantidad de

respuestas incorrectas en orden creciente a la dificultad del tema de Estequiometría, reflejando casi la totalidad en la parte de proporción y Estequiometría. Se puede observar el mismo comportamiento en el grupo control además de mayor número estudiantes con respuestas sin contestar en el mismo.

A continuación, se presentará de forma individual por tema expuesto los resultados en la prueba pre-test.

**GRÁFICA N° 1. CONCEPTOS DE INTRODUCCIÓN A ESTEQUIOMETRÍA PRE-TEST**



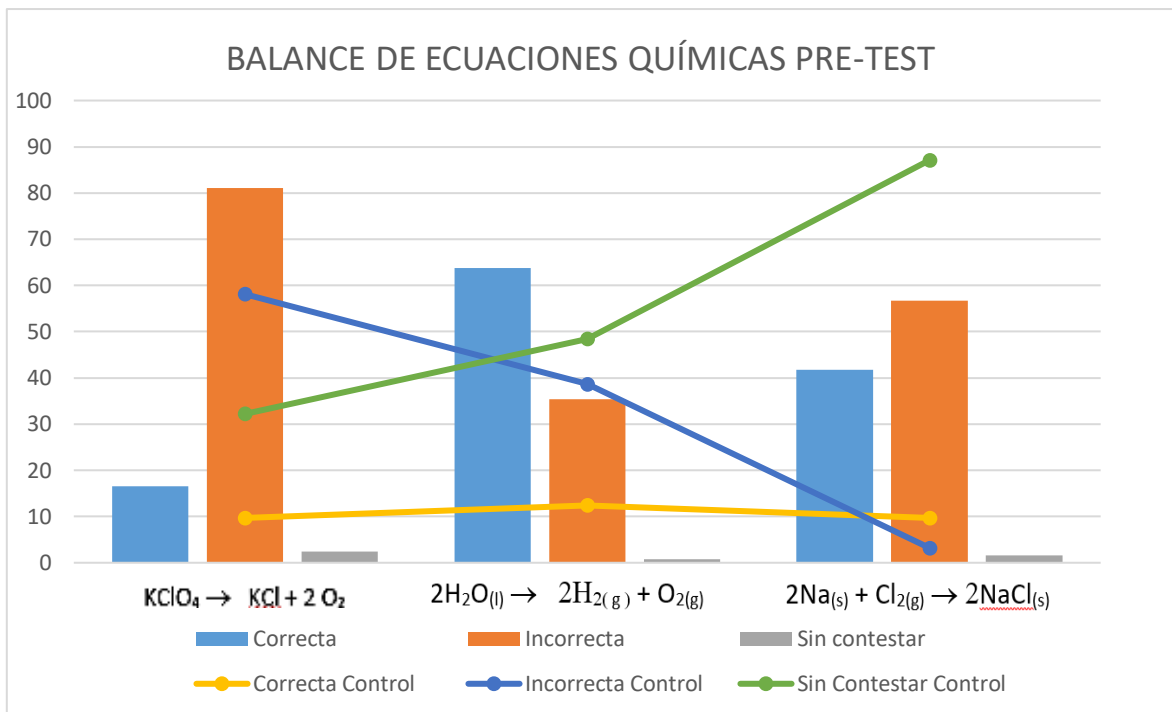
Fuente: Diseñado por el Autor

Al analizar los resultados en la parte de conocimientos previos que el estudiante debe dominar para poder tener un mejor aprendizaje al momento de abordar el tema de Estequiometría se refleja una alta tasa de deficiencia en conceptos claves (mol, masa molecular, ecuación química, reacción química, proporción).

Se puede resaltar que todos contestaron, relacionando así que el estudiante tiene una leve idea o una idea errónea acerca de los conceptos, y por ende se debe hacer énfasis con la metodología a implementarse en estos temas, además se puede observar que los resultados son similares para el grupo control como es de

esperarse debido a que tanto el grupo control como los grupos objeto de estudios se han tratado de igual forma hasta ese momento.

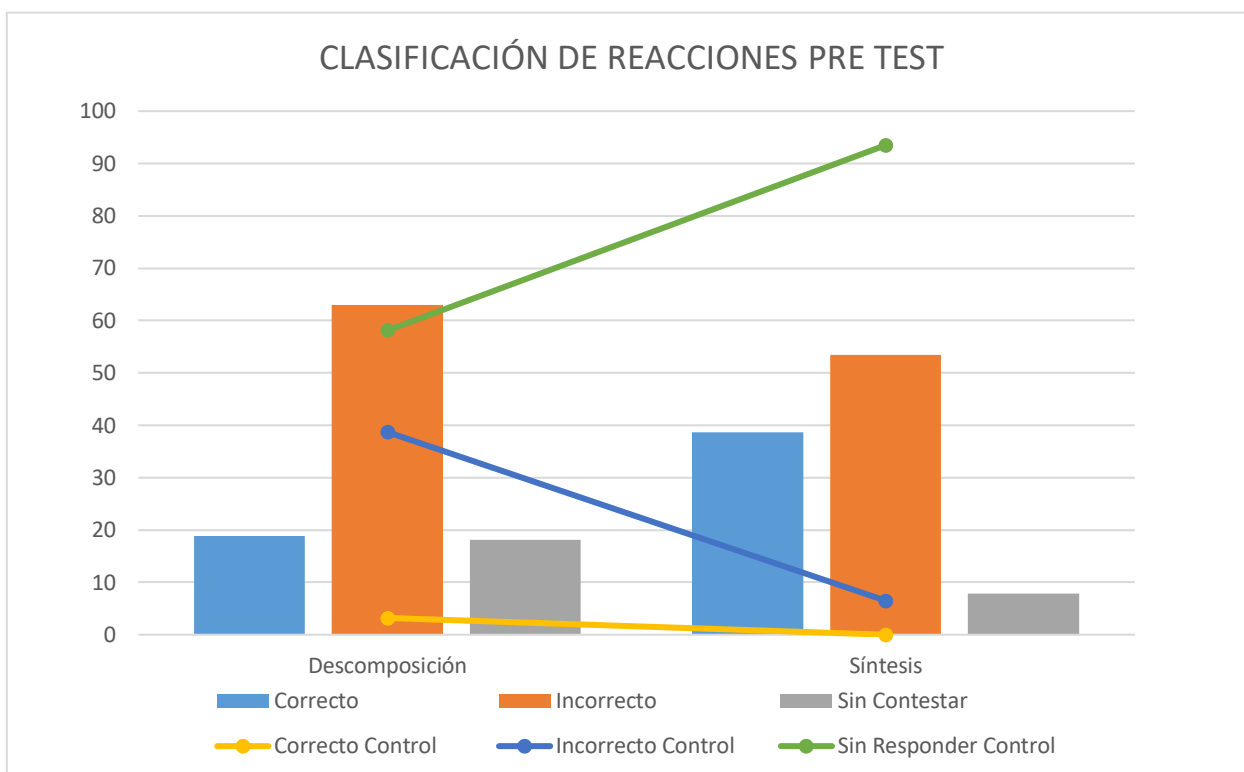
**GRÁFICA N°2. BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS PRE-TEST**



Fuente: Diseñado por el Autor

Los resultados obtenidos para esta parte del estudio, muestran una deficiencia marcada al momento de realizar balance de ecuaciones en donde se implican más de dos elementos, evidenciando además poco manejo de conceptos básicos de química que son necesario para balancear una ecuación química, tales como (molécula diatómica, estado de oxidación y formulación), además de presentar pocos estudiantes con respuestas sin contestar. Se puede observar que el grupo control tiene una tendencia marcada en preguntas sin contestar y en respuestas incorrectas observándose una deficiencia en el conocimiento de balance de ecuaciones químicas, tema necesario para el aprendizaje productivo de Estequiometría.

### GRÁFICA N°3. CLASIFICACIÓN DE REACCIONES PRE-TEST

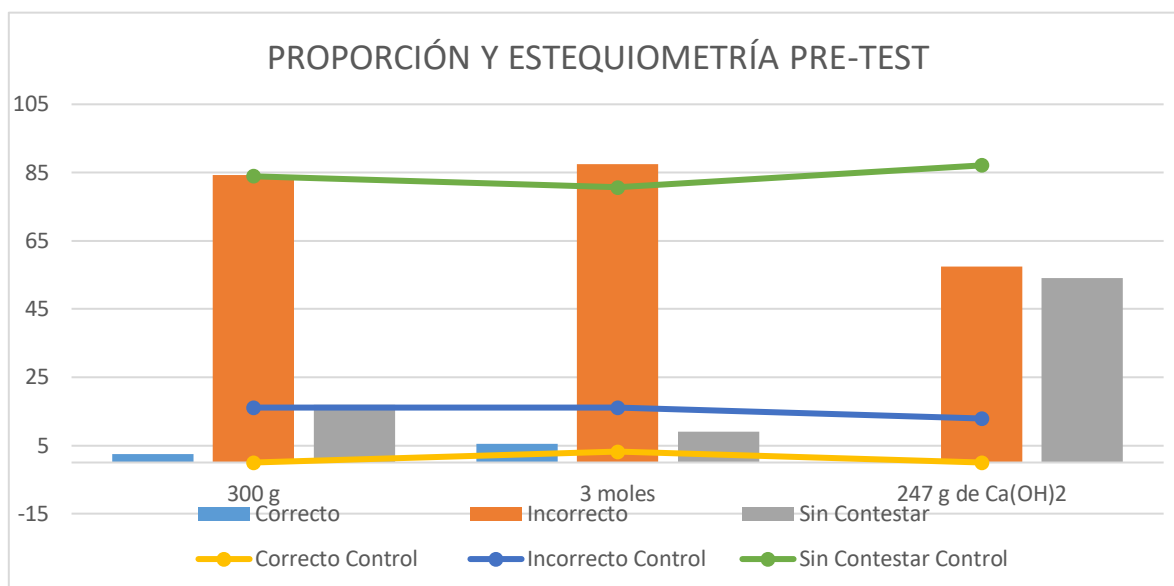


**Fuente: diseñado por el Autor**

El tema de clasificación de reacciones químicas ya había sido explicado por el profesor, sin embargo, se puede apreciar que tienen cierto dominio de conocimiento para la identificación de reacciones sencillas especialmente en reacciones de síntesis, además se evidencia una cantidad más elevada de estudiantes sin contestar lo que nos indica que no tienen conocimiento del tema.

Por parte del grupo control se puede observar que hay un porcentaje mayoritario sin responder, lo que indica el bajo nivel de dominio de conceptos fundamentales para el tema de Estequiometría.

#### GRÁFICA N°4. PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA PRE-TEST



**Fuente: diseñado por el autor**

En el tema de proporción y Estequiometría se aplica tanto conocimientos matemáticos como químicos y análisis de integración de los mismos; se puede ver reflejado el mayor índice de respuestas incorrectas de todo el pre-test. Los resultados obtenidos se deben al alto nivel de complejidad y de la naturaleza interdisciplinaria del tema.

El último problema de esta parte, una gran cantidad de estudiantes procedieron a no contestar.

Mientras que el grupo control presenta una cifra mayoritaria de estudiantes que obtuvieron respuestas incorrectas y que no contestaron.

Se puede concluir que en esta sección de manejo de conocimiento previo para dominio de este tema no está aprendido a cabalidad tanto el grupo control como los grupos a los que se le aplicará las estrategias, lo que nos indica que estos no tienen el aprendizaje perdurable.

## 4.2. RESULTADO DEL POST-TEST

El objetivo del post-test es el de conocer el avance significativo del aprendizaje de la Estequiometría a través de las estrategias impartidas. Teniendo el pre-test y el post-test las mismas preguntas, se espera que los estudiantes tengan más respuestas correctas.

Los resultados del Post-test se muestran en el cuadro N° 3

**CUADRO N°3. Resultados del Post-Test**

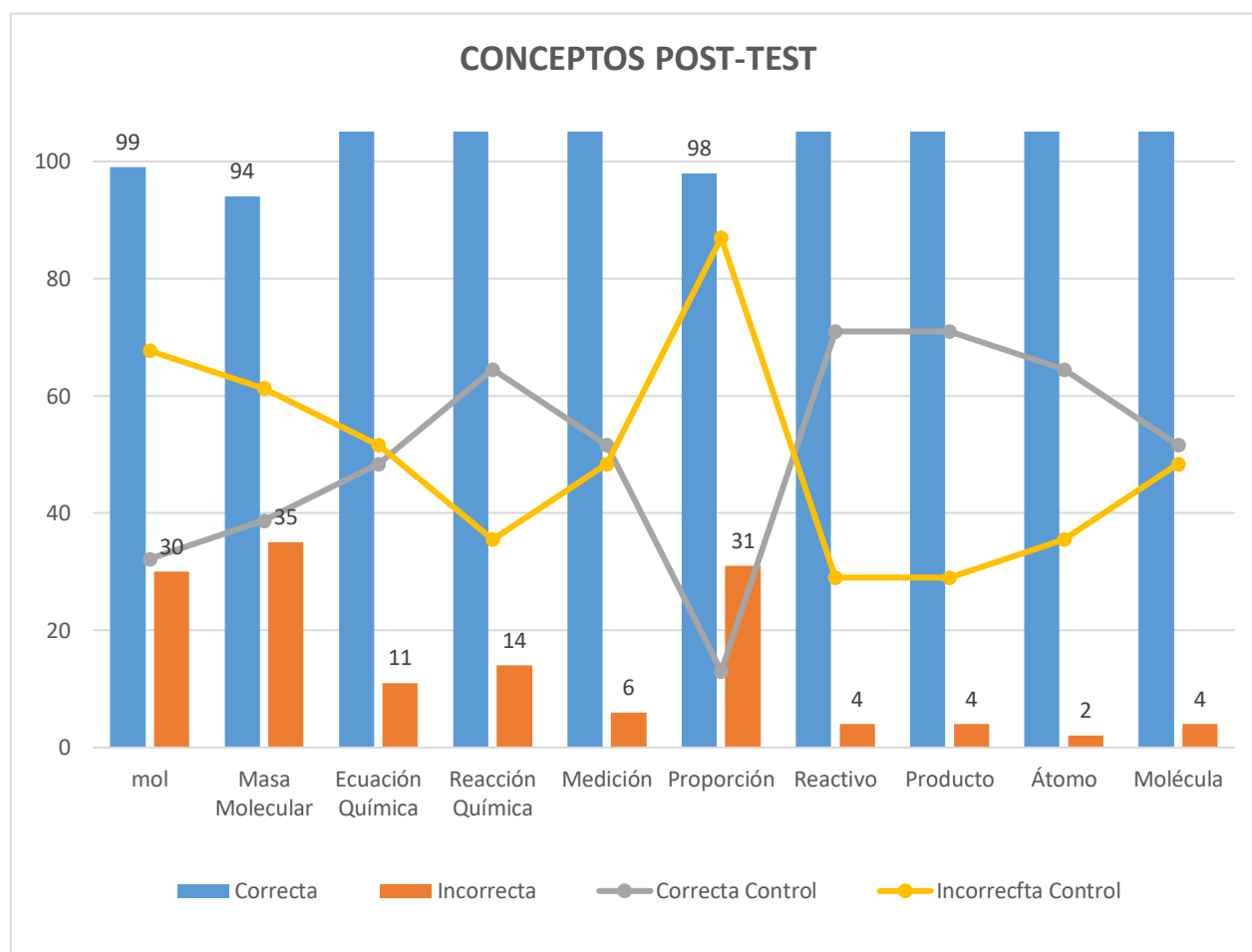
POST-TEST: ESTEQUIOMETRÍA	Respuesta Correcta		Respuesta Incorrecta		Sin contestar		Grupo Control						Total de estudiantes
	cant	%	cant	%	cant	%	correcta		incorrecta		sin contestar		
<b>Conceptos</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
mol	99	76.7	30	23.3	0	0	10	32.2	21	67.7	0	0	160
Masa Molecular	94	72.9	35	27.1	0	0	12	38.7	19	61.3	0	0	160
Ecuación Química	118	91.5	11	8.5	0	0	15	48.4	16	51.6	0	0	160
Reacción Química	115	89.1	14	10.9	0	0	20	64.5	11	35.5	0	0	160
Medición	123	95.3	6	4.7	0	0	16	51.6	15	48.4	0	0	160
Proporción	98	76	31	24	0	0	4	13	27	87	0	0	160
Reactivo	125	97	4	3	0	0	22	71	9	29	0	0	160
Producto	125	97	4	3	0	0	22	71	9	29	0	0	160
Átomo	127	98.4	2	1.6	0	0	20	64.5	11	35.5	0	0	160
Molécula	125	98.4	4	3	0	0	16	51.6	15	48.4	0	0	160
<b>Balance de Ecuaciones Químicas</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
$\text{KClO}_{4(s)} \rightarrow \text{KCl}_{(ac)} + 2 \text{O}_{2(g)}$	104	80.6	23	17.8	2	1.6	16	51.6	15	48.4	0	0	160
$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$	123	95.3	6	4.7	0	0	19	61.3	12	38.7	0	0	160
$2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NaCl}_{(s)}$	126	97.7	3	2.3	0	0	17	54.8	14	45.2	0	0	160
<b>Clasificación de reacciones</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
Descomposición	120	93	9	7	0	0	18	58	13	42	0	0	160
Síntesis	117	90.7	12	9.3	0	0	17	54.8	14	45.2	0	0	160
<b>Proporción y Estequiometría</b>	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%	
300 g	85	65.9	41	31.8	3	2.3	16	51.6	14	45.1	1	3.2	160
3 moles	90	70	37	29	2	1.6	20	64.5	10	32.2	1	3.2	160
247 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$	55	42.6	66	51.2	8	6.2	13	42	13	42	5	16	160

Fuente: Diseñado por el autor

Los resultados obtenidos muestran más respuestas correctas contestadas, menos respuestas sin contestar, un panorama mucho mejor que el del pre-test, evidenciando que las estrategias utilizadas cumplieron los objetivos.

Se observará el avance por temas con el uso de las estrategias empleadas.

**GRÁFICA N° 5. CONCEPTOS DE INTRODUCCIÓN A LA ESTEQUIOMETRÍA POST-TEST**



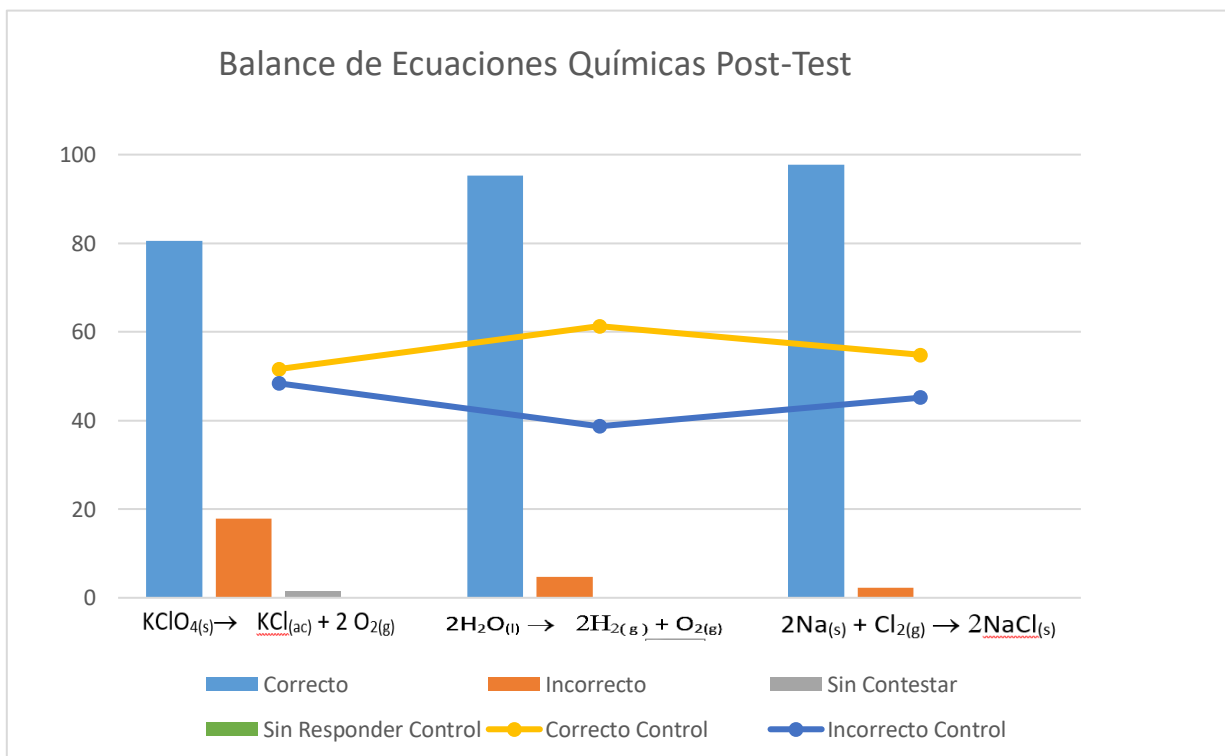
**Fuentes diseñado por el autor**

Los resultados obtenidos muestran un gran avance en la comprensión de los conceptos necesarios para el entendimiento de la Estequiometría. Se obtuvo un resultado notorio de disminución de respuestas incorrectas en comparación con el pre-test y de los obtenidos positivamente mejoraron aún más con el post-test.

Se puede observar la tendencia del grupo control el cual manifiesta resultados similares al pre-test manteniéndose en los resultados obtenidos anteriormente.

Cabe destacar en esta sección del estudio que todos los estudiantes presentaron respuesta; es decir, no se evidenciaron respuestas en blanco

**GRÁFICA N°6. BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS POST-TEST**



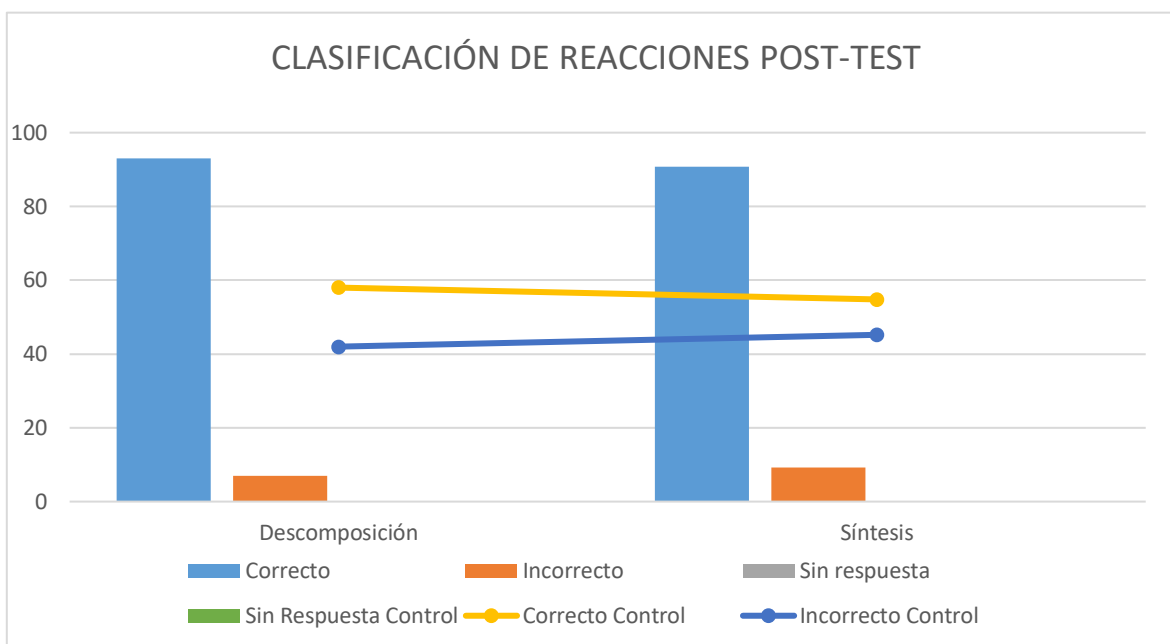
**Fuente diseñado por el autor**

Se observa mejoría en las respuestas obtenidas, menos respuestas sin contestar y una mayor aceptación en la primera reacción en donde habían presentado mayor grado de dificultad

Estos datos son consecuentes con el resultado obtenido en la sección de conceptos químicos, debido a que para balancear una ecuación química correctamente es necesario dominar aquellos contenidos previos.

El grupo control presenta resultados similares de respuesta correctas e incorrectas.

## GRÁFICA N°7. CLASIFICACIÓN DE REACCIONES POST-TEST



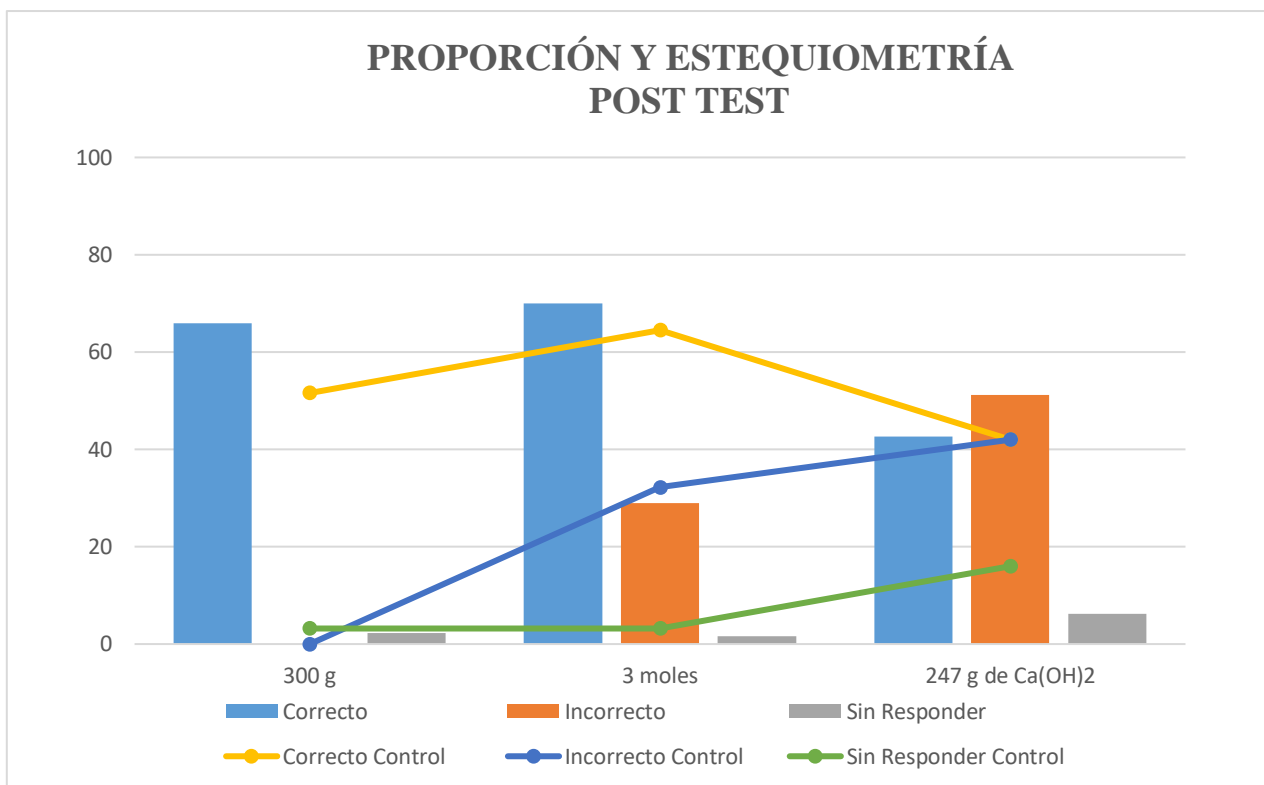
### Fuente diseñado por el autor

El análisis muestra mejoría en los resultados obtenidos en donde se pudo observar mayor comprensión en la identificación de las reacciones presentadas, pero queda demostrado que el uso de las estrategias cumplió con los objetivos.

El grupo control presenta un nivel de aceptación medio en cuanto a este tema, evidencia un conocimiento intermedio, ya que los resultados correctos e incorrectos tienen unas diferencias no tan notorias.

También se puede evidenciar la usencia de respuestas en blanco lo que demuestra que en este punto presentaron cierta confianza para poder responder

## GRÁFICA N°8. PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA POST TEST



### Fuente diseñado por el autor

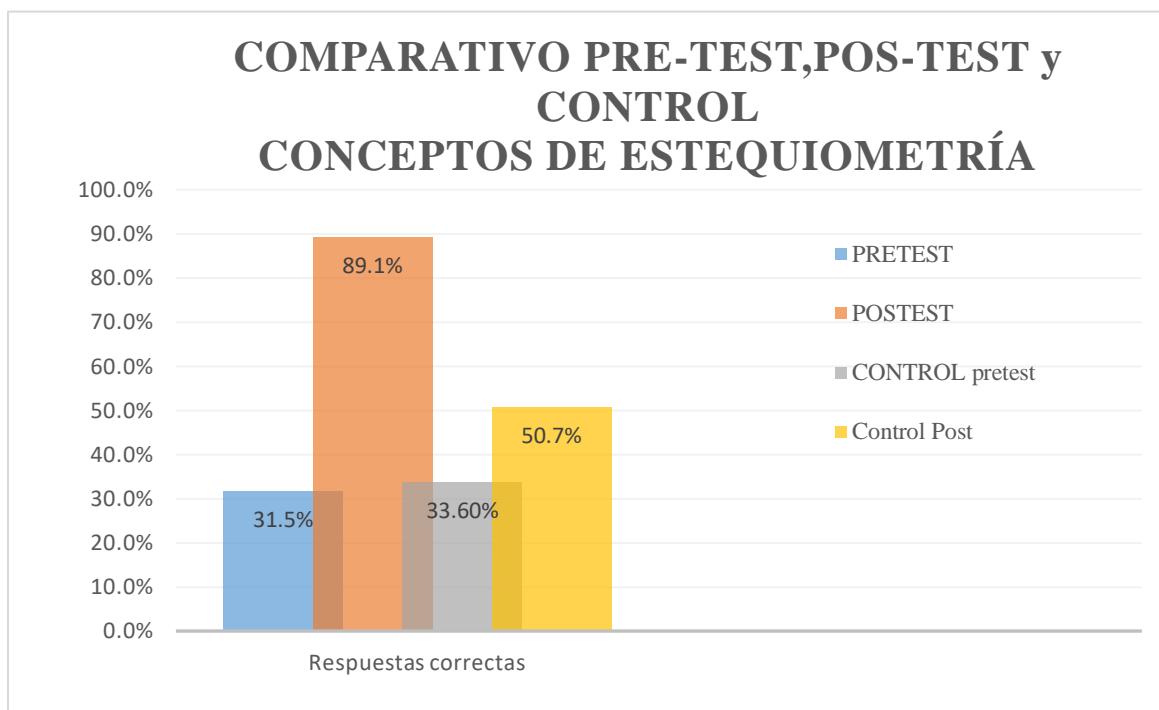
Se pudo obtener un resultado positivo, donde se refleja menor cantidad de respuestas sin contestar y donde cabe resaltar que el último problema en donde presenta mayor aplicación de conceptos matemáticos, químicos y a la vez un análisis integral se obtuvo una gran mejoría.

El grupo control tiene un porcentaje alto de respuesta correcta en algunos temas propuestos en el post-test, la mayoría de los estudiantes respondieron, pero no hay que obviar en un porcentaje alto de estudiantes que se mantuvieron sin contestar esto en la última pregunta en específico. Se debe resaltar que el grupo control el docente de la asignatura se mantuvo dando clases con el sistema tradicional según el tema correspondiente al plan curricular. Por consiguiente, se puede concluir que los estudiantes tuvieron mejoría en esta sección del post test debido a que tenían la información reciente.

### 4.3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRE-TEST Y POST-TEST POR TEMA

Los resultados obtenidos se muestran en porcentajes haciendo una comparación entre lo obtenido del pretest, el posttest y grupo control; tanto las respuestas correctas, y sin contestar. La comparación de medir en porcentajes distintas pruebas es para medir las comprensión y aplicaciones de las estrategias propuestas.

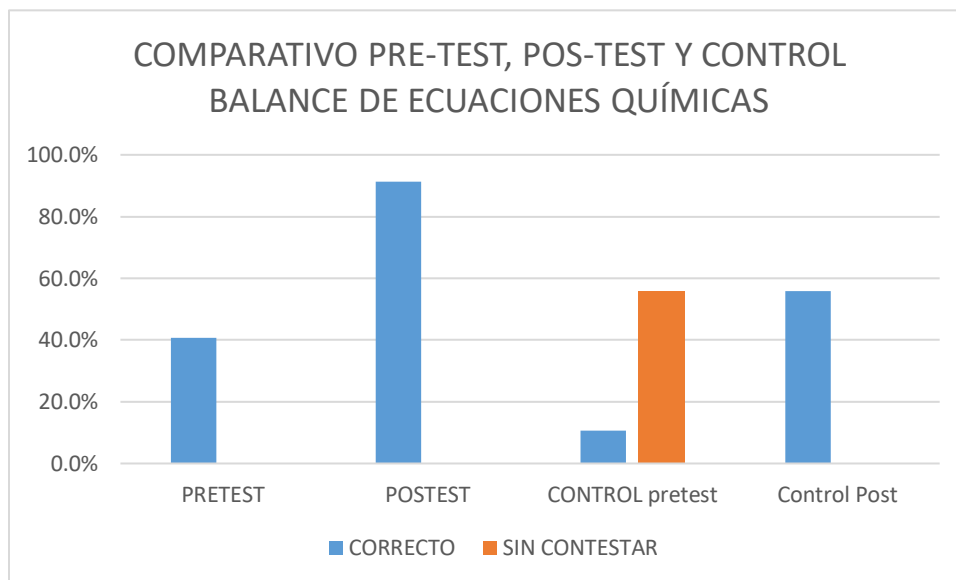
**GRÁFICA N° 9. COMPARATIVO FINAL CONCEPTOS DE ESTEQUIOMETRÍA**



**Fuente: diseñado por el autor**

Los resultados obtenidos en comparativa con los grupos a los cuales se le explicó los temas con las estrategias obtuvieron una excelente aceptación en comparación con los resultados del pre test con el post test. Demostrando de esta forma la eficiencia del uso de estas estrategias para el tema de los conceptos; Temas fundamentales para el dominio de la Estequiometría; esto nos lleva a concluir que la aplicación de las estrategias para un aprendizaje perdurable fue de alta aceptación para los alumnos en comparación al grupo control, el cual se mantiene con el aprendizaje obtenido en estos temas años previos, según el plan curricular que los contempla.

## GRÁFICA N° 10. COMPARATIVO FINAL DE BALANCE DE ECUACIONES QUÍMICAS



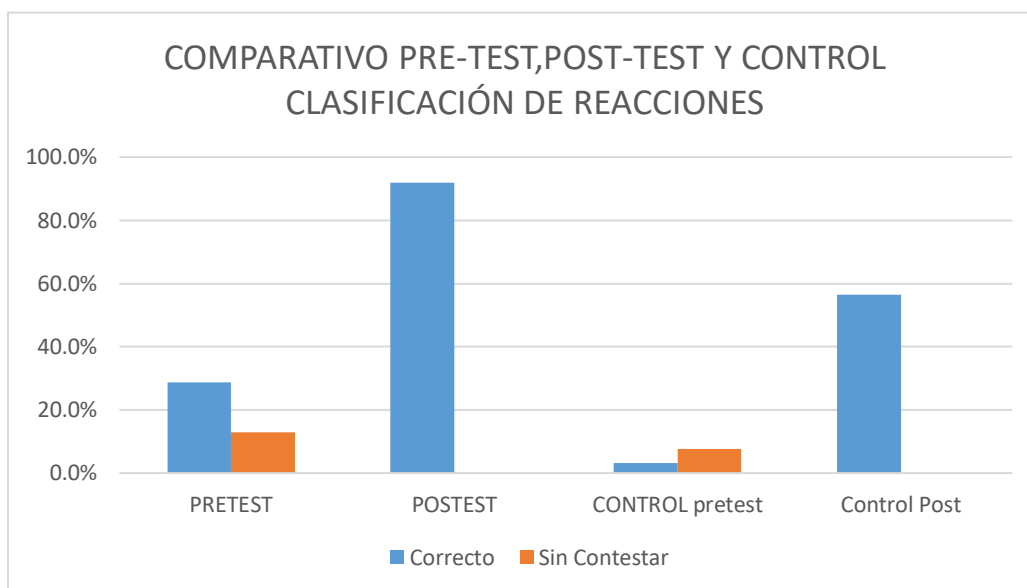
**Fuente: Diseñado por el autor**

Al presentar el tema de balance de Ecuaciones Químicas la aceptación de las estrategias implementadas fue alta lo cual quedó demostrado en el post-test.

En el grupo control se puede observar una mejoría en cuanto a la confianza de los estudiantes en contestar y esto quedó reflejado en el post-test, las respuestas sin contestar disminuyeron considerablemente.

Se puede concluir que tener un conocimiento previo de conceptos interdisciplinarios como lo son análisis matemático y conceptos químicos básicos influyen en el mejoramiento de los resultados.

## GRÁFICA N° 11. COMPARATIVO FINAL CLASIFICACIÓN DE REACCIONES

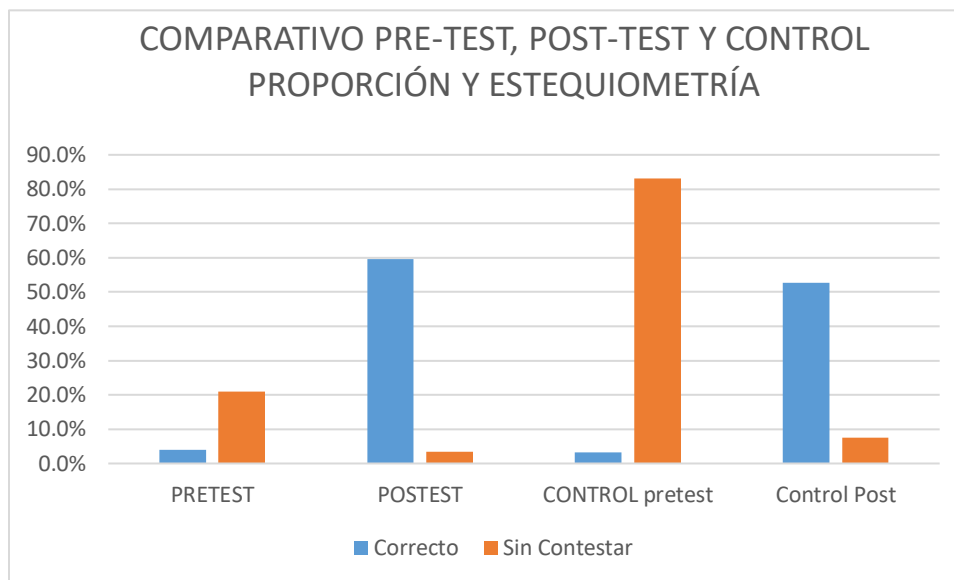


**Fuente: diseñado por el autor**

En la identificación de los distintos tipos de reacciones químicas el aumento de las respuestas correctas es notorio, el conocimiento de conceptos químicos básico con las estrategias implementadas fue fundamental para la comprensión de términos químicos abstractos y al llegar a esta sección los alumnos pudieron evidenciar en el post-test la implementación de ellos al clasificar correctamente las reacciones químicas. Ya en este punto se pudo apreciar el avance de comprensión en casi la mayoría de las áreas que se abarcó con las estrategias.

El grado de mejoramiento en el post-test con los grupos al cual se implementó las estrategias mejoró considerablemente, sin embargo el grupo control post-test tuvo una mejoría, se puede observar que en comparativa el post-test con las estrategias tuvo mejores resultados, esto es debido a que el grupo control según el plan curricular pudo entrar en contexto con el tema a abordar, pero debido a las falencias propias de un aprendizaje no perdurable manifiesta que tengan esas deficiencia en temas que involucren estos conceptos.

## GRÁFICA N°12. COMPARATIVO FINAL PROPORCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA



**Fuente: Diseñado por el autor**

En esta última comparativa en donde se puede observar que los alumnos tenían un gran desconocimiento en el tema de Estequiometría y producto de esto se limitaban a no contestar un gran porcentaje de ellos, no tenían la confianza para intentar. Según las estrategias implementadas se puede observar en el post-test que este porcentaje disminuye y aumenta los resultados correctos, sin embargo, se puede destacar que hay un porcentaje que aún no logra el dominio de este tema, y en base a las condiciones de aplicación de las estrategias se puede considerar que extender más el tiempo de implementación de las estrategias podría haber mejorado los resultados. Con respecto al grupo control se puede visualizar que aún queda un porcentaje sin contestar y existe un nivel de dominio del tema de Estequiometría regular-bajo.

## CONCLUSIONES

- Se puede concluir que la educación tradicional, presenta deficiencia en ofrecer un aprendizaje significativo y perdurable.
- El manejo de conceptos básicos es fundamental para el aprendizaje de la Estequiometría, debido a que estos son importantes para comprender dicho tema.
- Se demuestra que el uso de estrategias atractivas e interactivas para los estudiantes, despierta el interés en ellos, logrando una alta asimilación del tema.
- La Estequiometría por ser un tema de carácter interdisciplinario, requiere de una atención adecuada en la forma de desarrollar las estrategias didácticas de enseñanza aprendizaje, es decir, reforzando los conceptos matemáticos y conceptos químicos básicos además del uso de recursos adecuadas para su mayor comprensión
- Cabe destacar que los estudiantes del Instituto José Dolores Moscote de undécimo grado del bachiller en Ciencias mostraron una actitud positiva frente a la nueva forma de impartir las clases, participando activamente en las clases demostrando interés lo cual se evidencia en los resultados del post- test en cuanto a la disminución en las preguntas sin contestar.
- El uso de los recursos tecnológicos, en especial los visuales e interactivos logran que los estudiantes aprendan significativamente conceptos abstractos tales como el concepto de mol, átomo, moléculas etc.
- Es evidente que todos los grupos recibieron un aprendizaje, sin embargo, el objetivo del grupo control es comparar la eficiencia de los aprendizajes en el modelo tradicional aplicado en él con los grupos en donde se aplicaron las estrategias didácticas.
- El uso de estrategias que contemplen dinámica, adaptaciones a situaciones actuales rompen barreras de conocimientos en temas considerados

abstractos y hacen que el estudiante tenga la confianza en sumergirse en el mundo de la química sin miedo, ya que esto lo motivan y captan su atención.

- Los aprendizajes significativos a través de las estrategias implementadas fueron de aceptación de la mayoría de la muestra.
- Los estudiantes mostraron gran interés en las estrategias, fueron altamente participativos, el interés fue de gran valor para el aprendizaje significativo y en corto tiempo.

## RECOMENDACIONES

- Para que el conocimiento sea perdurable a través del tiempo en estudiantes de educación media para la asignatura de Química es necesario llevar o impartir clases dinámicas donde se integre al estudiante.
- El uso de las estrategias utilizadas en este trabajo es recomendado para que se puedan impartir las clases de Estequiometría adaptándola a las necesidades actuales
- El tiempo de empleo de las estrategias didácticas utilizadas en este trabajo debe ser más prolongado de lo utilizado en este trabajo,
- Permitir el uso de dispositivos tecnológicos guiados y supervisado con fines educativos.
- Emplear la utilización de aplicaciones tecnológicas como apoyo con el tema que se está impartiendo.
- Emplear aplicaciones tecnológicas como apoyo al tema que se está impartiendo; debido a que los estudiantes están familiarizados con estas y aporta motivación importante.
- Se hace de gran importancia la implementación de reforzar conceptos fundamentales necesario para el tema a abordar.
- Se recomienda que las estrategias se puedan implementar con diversos temas de química, ya que los estudiantes mostraban gran interés en ellas.
- Considerar los conceptos previos necesarios al tema próximo a abarcar permite delimitar las deficiencias que los alumnos pueden tener y con ellos obtener mejor eficacia al momento de implementar las estrategias.
- Se recomienda extender más tiempo con la implementación de las estrategias según dificultad del tema a abordar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Friederici, M. (2004). Estudio de las Estructuras cognitivas necesarias para la comprensión de los conceptos Estequiometricos en el curso de Estequiometría de la docencia en Química. Maestría Docencia Superior. Universidad de Panamá, Panamá.
- Gabriel, C. (2008). Estrategías realizadas en Cálculos de Estequiometría aplicados a a problemas de la realidad cotidiana. Tesis de maestría. Universidad de Colombia, Colombia.
- Garzón, F. E. (2012). Propuesta Didáctica para la enseñanza de la Estequiometría para el colegio Rodrigo Lara Bonilla Jornada Nocturna. Colombia.
- Muñoz Muñoz, J. C. (2014). Aplicación de una estrategia didáctica que permita la comprensión de la estequiometría a partir de un aprendizaje significativo. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Obando Melo, S. M. (2013). Implementación de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- SEVILLANO GARCÍA, M. L. (2009) “El esfuerzo individual y la motivación del alumnado como principios educativos: estrategias de enseñanza – aprendizaje”. En VILLAR ANGULO L. M. (Coord.) Creación de la excelencia en Educación Secundaria. Madrid: Pearson, 141-159.

- SUAREZ RIVEIRO, J. M. Y FERNANDEZ SUAREZ, A. P. (2013). “Un modelo sobre como las estrategias motivacionales relacionadas con el componente de afectividad inciden sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas”. Educación XX1, 16 (2), 231-246.
- DÍAZ BARRIGA, F. Y HERNÁNDEZ, G. (2010) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 3º Ed. México: McGraw Hill.
- NIEDA, J. Y MACEDO, B. (1997) Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. Santiago de Chile: OEI – UNESCO.
- BECERRA, C.; LABRA, C.; GRAS-MARTÍ, A.; MARTÍNEZ J. (2010) “Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de ‘lápiz y papel’ de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada”. Revista Brasileira de Ensino de Física, V. 32, N°2, 2401.
- MOREIRA M.A. “Organizadores previos y aprendizaje significativo” Instituto de Física de la UFRGS
- NOVOA BECERRA, Y. (2011) Estrategias basadas en el uso de las TICs como herramienta para la enseñanza de la estequiometria. Andreina. Universidad de los andes. Bogotá.
- OLIVA, J. M., ARAGÓN, M. M., MATEO, J. y BONAT, M. (2001) Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de las analogías en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, ´paginas 453 – 470.

- PINTO CAÑÓN, G. (2003) Didáctica de la Química y vida cotidiana. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: (<http://ocw.unizar.es/ocw/enseanzas-tecnicas/quimica-organica-paraingenieros/quimicavidacotidiana.pdf>)
- Haim, L., Cortón, E., Kocmur, S., & Galagovsky, L. (2003). Learning Stoichiometry with Hamburgers and Sandwiches. Journal Chemical Education, página 1021.
- Poole R.L. (2012). Teaching Stoichiometry: A Two Cycle Approach. Journal Chemical Education, página 57.
- Steiner R.P. (1986). Teaching Stoichiometry. Journal Chemical Education, página 1048.
- ALVARADO, A. (2008) Efecto de tres estrategias de enseñanza centradas en procesos de pensamiento sobre el rendimiento estudiantil en estequiometria. Revista Educare. UPEL, Vol 12. No. 3. páginas 1-16 disponible en: (<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/38>)
- LOPEZ, M. y MORCILLO J. (2007) Las TIC en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N°3, páginas 562-576
- GALLARRETA S. MERINO G. (2013) Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo.

Argentina.

Disponible

en:

(<http://www.rieoei.org/deloslectores/1233Felipe.pdf>)

- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2003). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista (2 ed.). México: Mc Graw Hill.
- De Zubiría, J. (2006). Los modelos pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante. Bogotá: Magisterio. Segunda edición

## **ANEXOS**





**Estudiantes realizando prueba Pretest**



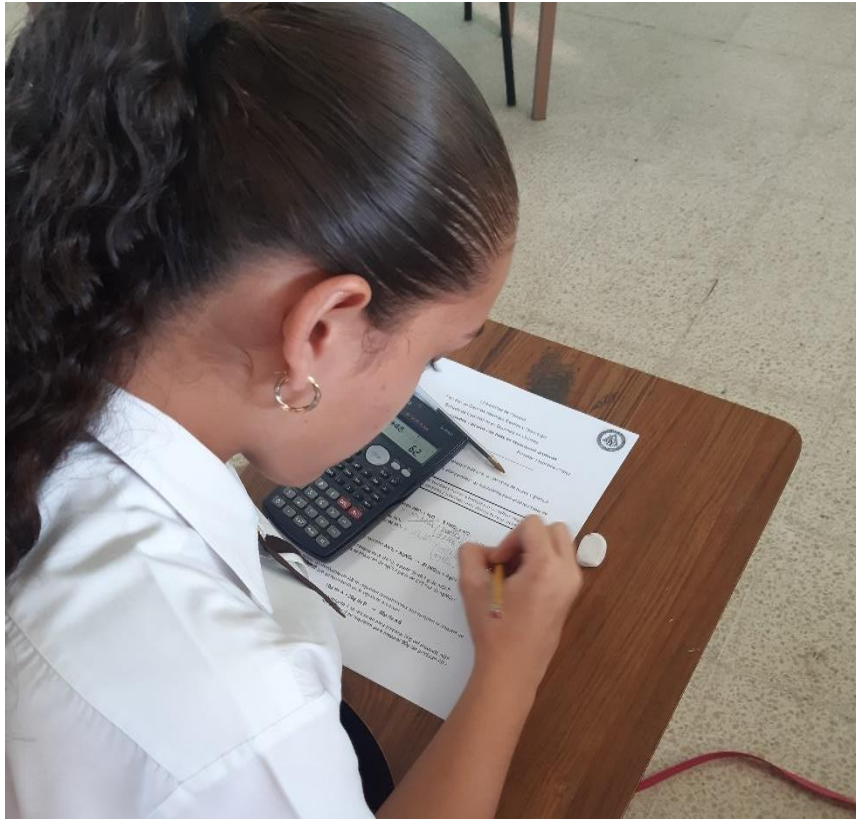
**Estudiante realizando prueba pre test**



**Los estudiantes realizando prácticas simultaneas de estequiometría**



**Estudiantes interpretando analogías para mejor comprensión de conceptos de Estequiometría**



**Estudiante realizando prueba postest**



Universidad de Panamá  
Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología  
Escuela de Química, Licenciatura en Docencia en Química



**Prueba Pret-Test para Bachiller en Ciencias**

Profesor: Francisco Chang

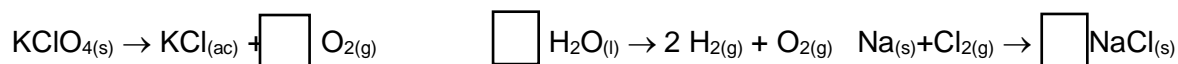
Estudiante: \_\_\_\_\_.

**Indicaciones: Responda las siguientes preguntas de forma ordenada y clara.**

**1. Une el concepto con su definición.**

- |                        |   |
|------------------------|---|
| _____ Mol              | a. Es el resultado de una reacción química  |
| _____ Masa Molecular   | b. Es un proceso que produce un cambio en la esencia de la Materia.   |
| _____ Ecuación Química | c. Es la comparación de magnitudes con respecto a un sistema de referencia.   |
| _____ Reacción Química | d. Es la unión de átomos.   |
| _____ Medición         | e. Es la igualdad de dos diferencias o razones aritméticas.   |
| _____ Proporción       | f. Es la suma de las masas de los átomos que componen una Molécula.   |
| _____ Reactivos        | g. Es cada uno de los componentes que se transforman en una reacción química.   |
| _____ Producto         | h. Es la representación escrita de una reacción química.  |
| _____ Átomo            | i. Es una unidad que consiste en la constante de Avogadro de entidades, que permite cálculos que involucran cantidades relativas de elementos y compuestos. |
| _____ Molécula         | j. Partícula esencial de la materia.  |

**2. Escriba los coeficientes necesarios para que las siguientes ecuaciones sean estequiométricas.**



**3. Clasificar las siguientes ecuaciones según sean de: síntesis, descomposición, desplazamiento simple o desplazamiento doble.**



**4. Elige la respuesta correcta para cada ejercicio:**

Para preparar un medicamento AB se requieren reaccionantes que cumplen la relación de proporcionalidad que se representa en la siguiente ecuación:



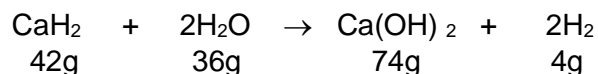
- ¿Qué cantidad de medicamento AB se puede preparar con 100g de reaccionante A y 200 g de reaccionante B?  
a. 400g                      b. 200g                      c. 300g                      d. 500g

El proceso industrial para la obtención de un desinfectante Z tiene la siguiente ecuación:



- ¿Qué cantidad de desinfectante Z se puede preparar con 3 moles de reaccionante X y 6 moles de reaccionante Y.  
a. 2 moles                      b. 3 moles                      c. 4 moles                      d. 6 moles

- El Hidrógeno se puede obtener por la reacción del Hidruro de Calcio ( $\text{CaH}_2$ ) y el Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), según la siguiente ecuación química:



- A. ¿Cuántos g de  $\text{Ca(OH)}_2$  se producen a partir de 140 g de  $\text{CaH}_2$ ?

Agradezco su colaboración en esta prueba Pre-Test

**Estequiometría**  
**Ecuaciones Químicas y**  
**Balance de ecuaciones Químicas**

Profesor: Francisco Chang

$\text{MnCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KBrCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{LiCl}$

1

¿Qué sucede?

¿Qué interviene?

2

**Conceptos a Trabajar**

- Mol
- Peso Molecular
- Ecuación Química
- Reacción Química
- Medición
- Proporción
- Reactivo
- Producto
- Átomo
- Molécula

• ¿Qué es Proporción?

• Juancho fue a la tienda a comprar pollo para la cena. Se asombró con los precios y tuvo que sacar algunas cuentas mientras compraba. En la tienda, las 3 libras de pollo costaban \$15,50. Si Jeffrey tiene \$30 ¿cuántas libras puede comprar?

• ¿Qué es Proporción?

• Juancho fue a la tienda a comprar pollo para la cena. Se asombró con los precios y tuvo que sacar algunas cuentas mientras compraba. En la tienda, las 3 libras de pollo costaban \$15,50. Si Jeffrey tiene \$30 ¿cuántas libras puede comprar?

Una proporción se crea cuando dos razones son iguales

5

Amanda lee 18 páginas en 23 minutos. A esta velocidad, ¿cuántas páginas leerá en 45 minutos?

Primero, escribimos una proporción.

$$\frac{18}{23} = \frac{x}{45}$$

No podemos simplemente utilizar fracciones equivalentes para resolver la proporción. Utiliza la multiplicación cruzada para resolverla.

Ahora, simplifica la ecuación y busca el valor de  $x$ .

$$23x = 810$$

$$x \approx 35,2$$

Amanda leerá cerca de 35,2 páginas en 45 minutos.

6

John se comió tres perros calientes en seis minutos. A esta velocidad, ¿cuántos se comió en doce minutos?

Primero, escribe una proporción.

$$\frac{3}{6} = \frac{x}{12}$$

Ahora, mira la relación entre los denominadores.

$$6 \times 2 = 12$$

Podemos utilizar razones iguales y también multiplicar el numerador por dos.

$$3 \times 2 = 6$$

A esta velocidad, John se comió 6 perros calientes en 12 minutos.

• ¿Átomo?

• Se define átomo como la partícula más pequeña en que un elemento puede ser dividido, sin perder sus propiedades químicas.

• ¿Molécula?

• Una molécula es un grupo de átomos, iguales o diferentes, que se mantienen juntos y no se puede separar sin afectar o destruir las propiedades de las sustancias.

• En química, se llama molécula a un conjunto de al menos dos átomos enlazados covalentemente que forman un sistema estable y eléctricamente neutro.

9

• ¿Qué es Mol?

• El mol es una de las magnitudes estipuladas por el **Sistema Internacional de Unidades**. Su símbolo es "mol"

• La masa de un mol de sustancia, llamada masa molar, es equivalente a la masa atómica o molecular (según se haya considerado un mol de átomos o de moléculas) expresada en gramos.

• El mol es definido como la cantidad de materia que poseen las partículas, es decir los átomos y las entidades elementales.

10

• ¿Qué es Mol?

• ¿Y ahora cómo calculamos el mol?

## • ¿Masa Molar?

La Masa Molar, es la suma de todas las Masas Atómicas de los átomos presentes en una Molécula.

• Los datos que deben conocerse para calcular el Peso molecular son solamente las Masas Atómicas de los elementos químicos. Generalmente, los datos se expresan en gramos por cada mol de sustancia (g/mol)



3

• El Peso Molecular sirve para calcular las cantidades de sustancias químicas que se quieran poner a reaccionar entre sí, para lograr que interactúen estequiométricamente.

### 1.- Peso Molecular del Agua (H<sub>2</sub>O)

Conteo: 2 Átomos de Hidrógeno y 1 Átomo de Oxígeno

Masas Atómicas:

Hidrógeno (H): 1 g/mol

Oxígeno (O): 16 g/mol

Peso Molecular = 2\*(1 g/mol) + (16 g/mol) = 18 g/mol

### 3.- Peso Molecular del Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Conteo: 2 Átomos de Hidrógeno, 1 Átomo de Azufre y 4 Átomos de Oxígeno

Masas Atómicas:

Hidrógeno (H): 1 g/mol

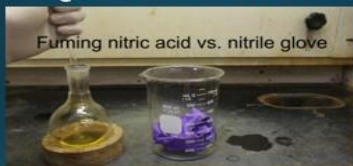
Azufre (S): 32 g/mol

Oxígeno (O): 16 g/mol

Peso Molecular = 2\*(1 g/mol) + (32 g/mol) + 4\*(16 g/mol) = 98 g/mol

14

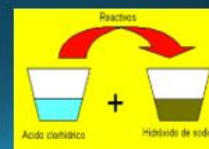
## • ¿Qué es Reactivo?



• Los Reactivos son por lo tanto las sustancias que están presentes antes de que se produzca la reacción química.

## • ¿Qué es Reactivo?

• En una Reacción Química, los Reactivos o Reactantes son las sustancias (elementos, moléculas, iones...) que se unen o dividen entre sí para transformarse en nuevas sustancias



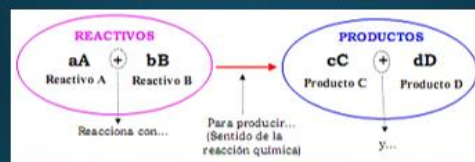
## • ¿Producto?

• se conoce como producto a las sustancias obtenidas al término de una reacción química, una vez modificados los enlaces y generada o consumida cierta cuota de energía, tendremos uno o más productos disponibles.



• sea cual sea la reacción química considerada y las condiciones en que se dé, ciertas cantidades de los productos permanecen siempre iguales: el número de cada tipo de átomos presentes, la carga eléctrica y la masa total de las sustancias.

## • ¿Ecuación Química?



• Las reacciones químicas se escriben de forma simplificada mediante ecuaciones químicas.

17

18

## • ¿Ecuación Química?

• Las reacciones químicas se escriben de forma simplificada mediante ecuaciones químicas.  
• Describen cambios físicos o químicos.

• En las reacciones químicas se cumple la ley de conservación de la masa, teniendo lugar una reordenación de los átomos, pero no su creación ni su destrucción. El reordenamiento de los átomos en la molécula da lugar a una sustancia distinta.



## • ¿Reacción Química?

• La reacción química es aquel proceso químico en el cual dos sustancias o más, denominados reactivos, por la acción de un factor energético, se convierten en otras sustancias designadas como productos.



## • Reacciones Químicas



1 Aluminio y ácido clorhídrico

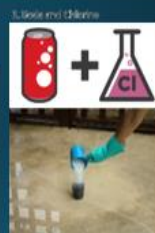


21

## • ¿Reacción Química?

### Principales Reacciones Químicas:

- **Reacción Ácido-Base:** un ácido y una base dan lugar a una sal y agua:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- **Reacción de Adición:** los átomos se unen a una molécula que posee un enlace múltiple destruyéndolo.
- **Reacción en Cadena:** los productos de la reacción provocan nuevas reacciones.
- **Reacción de Combinación:** el producto es la reagrupación de átomos iniciales ( $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$ );  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- **Reacción de Condensación:** dos moléculas se unen para dar un único producto más agua.
- **Reacción de Descomposición:** a partir de un compuesto se forman dos o más sustancias ( $\text{AB} \rightarrow \text{A} + \text{B}$ )
- **Reacción de Desplazamiento:** un elemento es sustituido por otro que está presente en la reacción.
- **Reacción de Oxidación:** un elemento es simultáneamente oxidado y reducido:  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- **Reacción de Doble Sustitución:** dos compuestos intercambian elementos ( $\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{CB} + \text{AD}$ )
- **Reacción Elemental:** se produce en un único paso sin etapas intermedias o estados de transición.
- **Reacción de Eliminación:** es lo contrario a la reacción de adición:  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{X} \rightarrow \text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HX}$
- **Reacción Exotérmica:** reacción química donde la variación de la energía libre de Gibbs.
- **Reacción Iónica:** interacción eléctrica de especies iónicas dispersas en el disolvente:  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
- **Reacción Limitante:** reacción que se produce más lentamente limitando la velocidad de la reacción global.
- **Reacción Orgánica:** son las reacciones de los compuestos orgánicos.
- **Reacción Redox:** reacción en la que existe una transferencia electrónica entre los reactivos.



22

## • ¿ESTEQUIOMETRÍA?

• La estequiometría es la parte de la química que estudia la relación numérica entre las masas de los elementos que forman una sustancia y las proporciones en que se combinan los elementos y compuestos en una reacción química.

• Las relaciones estequiométricas dentro de una reacción están dadas por sus coeficientes numéricos.

23

## • ¿ESTEQUIOMETRÍA?

• Todas las reacciones dependen de la cantidad de materia que tienen. La estequiometría le ayuda a determinar la cantidad o proporción de compuestos que necesitará en una reacción química.



24

## • ¿Qué aplicaciones me pueden complementar?



Khan Academy