



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

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

**CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de licenciada en la especialidad de  
Biología, Química y Laboratorio.

**TÍTULO:**

“SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE  
QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA  
CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGIA PERIODO ABRIL-  
AGOSTO DEL 2020.”

**AUTOR:**

Velásquez Granizo Katherine Germania

**TUTOR:**

Ms.C Mera Cabezas Luis Alberto

**RIOBAMBA- ECUADOR**

**2020**

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA PERIODO ABRIL-AGOSTO DEL 2020, presentado por la estudiante: Katherine Germania Velásquez Granizo y dirigido por Mgs. Mera Cabezas Luis Alberto.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se constata el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman.

PhD. Jesús Estrada

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



.....  
**Firma**

Mgs. Elena Urquiza

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



.....  
**Firma**

Mcs. Monserrat Orrego

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



.....  
**Firma**

Mcs. Luis Mera

**TUTOR DEL PROYECTO**



.....  
**Firma**

### DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

En calidad de tutor del tema de investigación: **SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA PERIODO ABRIL- AGOSTO DEL 2020**. Realizado por la Srta. Katherine Germania Velásquez Granizo, para optar por el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de Biología, Química y Laboratorio, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba, 26 de agosto de 2020



.....  
Mgs. Luis Alberto Mera Cabezas

CI. 0603457458

**TUTOR**



## CERTIFICACIÓN

Que, **VELÁSQUEZ GRANIZO KATHERINE GERMANIA** con CC: **0604964577**, estudiante de la Carrera de **BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"SIMULADOR PHET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGIA PERIODO ABRIL- AGOSTO DEL 2020."**, que corresponde al dominio científico **DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO Y EDUCATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DEMOCRÁTICA Y CIUDADANA** y alineado a la línea de investigación **EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN PROFESIONAL**, cumple con el 9%, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de agosto de 2020

Mgs. Luis Mera  
**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados del Proyecto de Investigación, en base al tema: **“SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA PERIODO ABRIL- AGOSTO DEL 2020”**, corresponde exclusivamente a: Katherine Germania Velásquez Granizo, con cédula de identidad N° 060496457-7 bajo la dirección del Mgs. Luis Alberto Mera Cabezas en calidad de tutor y al patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, 26 de agosto 2020



Katherine Germania Velásquez Granizo

**C.I:060496457-7**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi madre que en paz descansa ha sido mi inspiración luego de su partida, a mis profesores, a mi familia, quienes me han apoyado incondicionalmente con abnegación y sacrificio para la culminación de mis estudios universitarios, así como para la elaboración de este proyecto que a continuación se exhibe.

Katherine Germania Velásquez Granizo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haber bendecido mi vida y guiado cada uno de mis pasos.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi tutor Ms.C Luis Mera que sin su apoyo no hubiese sido posible realizar este proyecto de investigación.

A mis abuelitos que me han proporcionado las mejores lecciones de vida.

A mi querida familia en especial a mi abuelito Víctor Velásquez quien ha hecho las veces de padre, que me he permitido seguir sus pasos como docente, a mi familia por haber estado conmigo en los momentos buenos, pero sobre todo en los momentos difíciles.

A todos los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo porque con su esfuerzo han logrado que tenga vocación por la docencia.

A mis amigos que de alguna manera han estado a mi lado y forman parte de mi vida.

Katherine Germania Velásquez Granizo

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1. Problematización.....	3
1.1. Formulación del Problema: .....	4
1.2. Justificación .....	4
1.3. Objetivos .....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Recursos Didácticos .....	6
2.2. Clasificación de los Recursos Didácticos: .....	7
2.3. Recursos Educativos Digitales (RED) .....	8
2.4. Recursos Educativos Abiertos (REA).....	8
2.5. Las TIC en la Educación Superior .....	9
2.5.1. Definición de las TIC.....	9
2.6. Software educativo: .....	10
2.6.1. Clasificación del software educativo .....	10
2.7. La Simulación en la Enseñanza Universitaria .....	11
2.8. Aprendizaje .....	13
2.8.1. Tipos de Aprendizaje: .....	13

2.9. Los Simuladores Educativos como Herramienta de Aprendizaje.....	14
2.10. El uso de simuladores en la enseñanza de la Química Inorgánica:.....	15
2.11. Simulador Interactivo PhET .....	16
2.12. Relación entre el simulador interactivo PhET y el aprendizaje de la Química Inorgánica: .....	19
2.13. Desarrollo de simulaciones interactivas de Química con PhET .....	20
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
3.1. Diseño de la Investigación. ....	21
3.2. Tipo de Investigación.....	21
3.3. Nivel de Investigación .....	21
3.4. Métodos.....	22
3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos .....	22
3.6. Población y muestra.....	23
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	23
3.7.1. Plan para la recolección de datos. ....	23
3.7.2. Procedimiento para el análisis de procesamiento de datos. ....	24
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....	25
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	38
5.1. Conclusiones. ....	38
5.2. Recomendaciones. ....	39
6. Bibliografía .....	40

ANEXOS ..... XVII

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Clasificación de los Recursos Didácticos</i> .....	7
Tabla 2. <i>Población de estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología</i> .....	23
Tabla 3. <i>¿Considera importante incluir las TICs en el proceso didáctico de la Química Inorgánica?</i> .....	25
Tabla 4. <i>¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TICs?</i> .....	26
Tabla 5. <i>¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica? II?</i> .....	27
Tabla 6. <i>¿Con que frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?</i> .....	29
Tabla 7. <i>¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?</i> .....	30
Tabla 8. <i>¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase</i> .....	31
Tabla 9. <i>¿Considera beneficioso utilizar un manual sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?</i> .....	32
Tabla 10. <i>¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?</i> .....	34
Tabla 11. <i>¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico?</i> .....	35
Tabla 12. <i>¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II?</i> .....	36

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Características de los recursos didácticos</i> .....	6
Gráfico 2. <i>Componentes de la RED</i> .....	8
Gráfico 3. <i>Página principal del simulador PhET</i> .....	18
Gráfico 4. <i>Tipos de simulaciones PhET</i> .....	18
Gráfico 5. <i>Tipos de simulaciones PhET</i> .....	18
Gráfico 6. <i>¿Considera importante incluir las TICs en el proceso didáctico de la Química Inorgánica?</i> .....	25
Gráfico 7. <i>¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TICs?</i> .....	26
Gráfico 8. <i>¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica II?</i> .....	28
Gráfico 9. <i>¿Con qué frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?</i> .....	29
Gráfico 10. <i>¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?</i> .....	30
Gráfico 11. <i>¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase</i> .....	31
Gráfico 12. <i>¿Considera beneficioso utilizar un manual sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?</i> .....	33
Gráfico 13. <i>¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?</i> .....	34

Gráfico 14. *¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico? .....35*

Gráfico 15. *¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II? .....37*

## RESUMEN

El trabajo se elaboró a partir de la necesidad de emplear las tecnologías de la información y comunicación debido a que el problema está enfocado en el escaso conocimiento por parte de los estudiantes para utilizar los simuladores, el objetivo fue: “Proponer el uso del simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la Pedagogía de la Química y Biología”. La metodología se basó en un diseño no experimental dado que no se manipuló las variables, el tipo de investigación fue de campo y bibliográfica, diseñando una guía de actividades sobre el uso del simulador PhET que se considera como propuesta para los estudiantes y docentes de tercer semestre, cuyo nivel fue descriptivo. Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta con su instrumento el cuestionario que estuvo formado de 10 preguntas de selección múltiple, realizada en formularios google. Para la recolección de datos se contó con una población de 28 educandos. Los resultados obtenidos reflejó que solo el 7% de estudiantes complementan su aprendizaje con la ayuda de simuladores virtuales por lo que se evidenció que existe desconocimiento y falta de uso. Se concluyó que PhET constituye una herramienta de apoyo tanto para estudiantes como para docentes pues ayuda a favorecer la motivación, creatividad, interés, comprensión, refuerzo, construcción de los conocimientos, enriquece el aprendizaje dentro y fuera del aula, además el ambiente educativo se convierte en un espacio atractivo, innovador y entretenido.

**Palabras claves:** Simulador PhET, Recurso didáctico, Aprendizaje, Química Inorgánica

## ABSTRACT

The work was developed on the basis of the need to employ information and communication technologies because the problem is focused on the little knowledge on the students to use the simulators, the goal was: “Propose the use of the PhET simulator as a teaching resource for learning Inorganic Chemistry with the third semester students of the career of the Pedagogy of Chemistry and Biology”. The methodology was based on a non experimental design since the variables were no manipulated, the type of research was field and bibliographic, designing an activity guide on using the PhET simulator which is considered as a proposal for third semester students and teachers, whose level was descriptive. For data collection the survey technique was used with its instrument, the questionnaire that consisted of 10 multiple selection questions, done on google forms. A population of 28 educated people was available for data collection. The results reflected that only 7% of students complement their learning with the help of virtual simulators so it was shown that there is ignorance and lack of use. PhET was concluded to be a support tool for both students and teachers because it helps to promote motivation, creativity, interest, understanding, reinforcement, knowledge building, enriches learning in and out of the classroom and the educational environment becomes an attractive, innovative and entertaining space.

**Keywords:** PhET simulator, Didactic Resource, Learning, Inorganic Chemistry.



Reviewed by:  
Danilo Yépez Oviedo  
English professor UNACH

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación de la actualidad se encuentra encaminada a la utilización de las diferentes tecnologías de la información y comunicación para poder adquirir nuevos conocimientos. En el área de la Química Inorgánica, su principal objetivo es obtener mejores resultados en el aprendizaje. En la última década se ha tenido un incremento formidable en el uso de la tecnología debido a que existe una alta demanda de las diferentes herramientas informáticas, casi en su totalidad los establecimientos educativos cuentan con redes de conexión a internet de forma gratuita, esto ha hecho que exista cambios profundos en la educación y en la sociedad en general.

Las nuevas generaciones están inmersas en las TIC razón por la cual las universidades en todo el mundo, trabajan arduamente para encontrar métodos pedagógicos que se ajusten a las necesidades de los estudiantes pues se ve la existencia de un mercado laboral muy competitivo.

“América Latina y el Caribe han ocupado un lugar de progreso en los últimos años, mostrando el crecimiento más rápido del mundo en las tasas de incorporación de tecnología y conectividad” (UNESCO, 2013).

En nuestro país hay gran preocupación por mejorar la calidad de la educación superior que promueva la excelencia, garantice las condiciones de desarrollo; se ha invertido en infraestructura tecnológica en todos los niveles del sector educativo. Sin embargo un gran porcentaje de docentes no hacen uso de estos recursos digitales los cuales facilitan el proceso didáctico, por ejemplo programas virtuales que a más de enseñar y desarrollar competencias, su finalidad es la de solidificar la cognición, con la intención de despertar el interés logrando motivar al estudiantado, además reforzar los conocimientos, dado que en la asignatura de Química como tal es una ciencia experimental cuyo objetivo es relacionar la teoría con la práctica, el uso de programas informáticos es de vital importancia porque proporcionarían un mejor discernimiento de la temática, tal es el caso del simulador interactivo Physics Education Technology (PhET).

En el Ecuador la mayoría de universidades están buscando fomentar el uso de las TIC que puede ayudar en la enseñanza de las diferentes áreas. En Chimborazo especialmente en su

capital Riobamba sus Unidades Educativas todavía están en un proceso de adaptación y búsqueda de nuevas herramientas tecnológicas; y, en la Universidad Nacional de Chimborazo existe un escaso conocimiento sobre la utilización de simuladores virtuales para la asignatura de Química Inorgánica por parte de los estudiantes de la carrera, entonces se propone promover el uso del simulador interactivo PhET, dicho recurso pedagógico digital que forma parte del proceso educativo presenta beneficios tanto para el docente para conocer su grado de conocimiento, y, al estudiante le faculta tener un aprendizaje activo.

El proyecto de investigación está constituido por cinco capítulos:

**Capítulo I:** Marco Referencial: Luego del planteamiento de la problematización se realiza las preguntas directrices se detalla el porqué de la investigación o justificación, se propone las posibles soluciones, se puntualiza el objetivo general y los objetivos específicos

**Capítulo II:** Marco Teórico: Se elabora la fundamentación teórica teniendo como base las variables: Simulador PhET y el aprendizaje de Química Inorgánica aquí se apoya de fuentes bibliográficas tales como libros, documentos en pdf, artículos científicos, recopilando y revisando la información más importante para la investigación.

**Capítulo III:** Marco Metodológico: Se delimita el diseño, nivel y métodos de la investigación, se indica la técnica y el respectivo instrumento de recolección de datos, finalmente se establece la población y muestra objeto de estudio.

**Capítulo IV:** Análisis e interpretación de los resultados: Se muestra los resultados tomados de la encuesta que se realizó en formularios google a los estudiantes de tercer semestre en la asignatura de Química Inorgánica para lo cual el link se les envió de forma anticipada a cada uno de sus correos, y se evidenció en el análisis y discusión de resultados.

**Capítulo V.** Conclusiones y Recomendaciones: Se efectúa las conclusiones y recomendaciones tomando en cuenta los resultados obtenidos, la fundamentación teórica, y los objetivos del proyecto de investigación.

## CAPITULO I

### 1. PROBLEMATIZACIÓN.

A lo largo del tiempo e incluso en la actualidad, en la cátedra de Química la enseñanza se sustenta en una categoría abstracta o teórica, dicha categoría que tiene la temática de la asignatura, hace que la capacidad cognitiva sea baja, ocasionando problemas en el aprendizaje o asimilación de todos los contenidos revisados en esta ciencia experimental. PhET es un recurso que los docentes de esta área de conocimiento desconocen su utilidad por lo que las clases se han convertido en una transmisión de conocimientos, desde diversos textos elaborados por otros autores, los estudiantes tienden a memorizar en vez de razonar. En este contexto, el aprendizaje de la Química Inorgánica es indefinida, donde la principal estrategia es la resolución de problemas y no se profundiza los conocimientos. La metodología se orientará a la obtención de resultados; es decir que esta área del conocimiento es matematizada donde no participa la reflexión crítica ni autocrítica, creatividad o el aprendizaje activo.

De esta perspectiva los estudiantes de la carrera son consumidores y reproductores de lo que dice el docente, para determinar la pertinencia del problema planteado se aplicó una encuesta de 10 preguntas con tres alternativas al tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía de la Química y Biología periodo abril-agosto 2020, con el propósito de considerar la incidencia del simulador interactivo PhET en el aprendizaje de la Química Inorgánica. En base a los resultados obtenidos se determinó que debido al escaso de conocimiento por parte de los docentes y educandos no se ha podido integrar los simuladores en el proceso didáctico de Química Inorgánica II.

Se pretende que tanto docentes como estudiantes utilicen el simulador interactivo PhET para que puedan afianzar los conocimientos de esta disciplina científica dentro del aula, y fuera de ella, para que las clases de Química Inorgánica sean entretenidas y sobre todo no se tornen aburridas, promoviendo la participación activa, la construcción de sus propios conocimientos y en consecuencia alcanzar el aprendizaje significativo.

## **1.1. Formulación del Problema:**

¿Cómo contribuye el simulador PhET en el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología, periodo abril- agosto 2020?

Para diseñar los objetivos fue preciso considerar las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo beneficia analizar el simulador PhET para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología, periodo abril- agosto 2020?
- ¿Cuál es la importancia del simulador PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química Inorgánica?
- ¿El uso del simulador PhET favorecería el aprendizaje de Química Inorgánica de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología, periodo abril- agosto 2020?

## **1.2. Justificación**

En pleno siglo XXI la tecnología ocupa un papel primordial en la sociedad particularmente en el ámbito educativo pues en la actualidad el docente tiene a su alcance herramientas digitales para posibilitar el aprendizaje tanto fuera como dentro del aula, pues esta en boga lo que se conoce como e-learning que es un tipo de sistema formación cuya característica fundamental se da a través del internet, utilizan ciertos dispositivos por ejemplo : tablet, celular o computador de tal forma que los estudiantes serán activos partícipes de su aprendizaje esto les ayudará a desenvolverse en su vida profesional.

La situación problemática se da debido a la desmotivación en el aprendizaje de la Química a razón de que esta ciencia muestra cierta dificultad al momento de entenderla, por lo que se consideró preciso buscar otros medios para la enseñanza, además facultó averiguar los beneficios que tiene la simulación, así como la importancia que posee PhET para facilitar proceso didáctico, por lo que es un recurso educativo innovador tanto para el docente al momento de impartir sus clases en la asignatura de Química Inorgánica II como para el estudiante para reforzar, construir sus aprendizajes en base a la exploración, descubrimiento,

al ensayar las veces que considere necesarias para que pueda alcanzar un aprendizaje lúdico, activo y significativo.

La indagación bibliográfica efectuada permitió conseguir información que será de provecho para toda la comunidad universitaria para mejorar el conocimiento sobre la utilidad que tiene las TIC dentro del mejoramiento de la acción educativa, por otra parte la aplicación de la encuesta inicial indicó que era conveniente continuar con la investigación para corroborar y ratificar que dicho recurso didáctico interactivo virtual posee ventajas metodológicas positivas para la apropiación del aprendizaje.

La investigación es viable, pues beneficia directamente a los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de la pedagogía de la Química y Biología considerando que se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo, teniendo en cuenta que es un programa de fácil acceso, pues este proyecto esta enfocado en la tecnología hace que el alumno tenga una percepción distinta en cuanto a los contenidos que se abordarán en el ciclo académico.

### **1.3. Objetivos**

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

Proponer el uso del simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la Pedagogía de la Química y Biología, periodo abril- agosto 2020.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Indagar el tipo de recursos didácticos digitales que utilizan los estudiantes para reforzar los conocimientos.
- Determinar la importancia de la aplicación del simulador PhET en el proceso didáctico de la Química Inorgánica.
- Proponer el uso del simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica.

## CAPÍTULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Recursos Didácticos

Dentro de la pedagogía es fundamental la utilización de los recursos didácticos por parte del profesor en la enseñanza o por parte de los estudiantes en el aprendizaje, por lo que favorecen el desarrollo de sus habilidades cognitivas; aportan significativamente a la construcción del conocimiento, como menciona (Vargas, 2017) se entiende por recurso didáctico “al conjunto de medios materiales que participan y ayudan al proceso de enseñanza y aprendizaje. Dichas herramientas pueden ser físicas o virtuales cuya índole es la de avivar el interés del estudiantado, ajustándose a las propiedades físicas y psíquicas de los mismos, permitiendo la tarea docente de ser líder; poseen la habilidad de adaptarse a cualquier tipo de temática.”

**Gráfico 1.** Características de los Recursos Didácticos



**Fuente:** (ECURED, s.f.)

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

Los recursos didácticos permiten que se difunda la información de forma interactiva, respaldando a las actividades formativas éstos materiales son aprovechados para direccionar el proceso didáctico provechosos en el contexto educativo pues se les consideran como una guía en el aprendizaje y motor esencial para la motivación en el aula de clase, cuya función radica

en el logro del dominio de determinado contenido, se les considera como las bases de las acciones de la enseñanza y el aprendizaje en cualquiera de los niveles o modalidades de la educación, estos pueden variar desde físicos hasta digitales por lo que son productivos para los estudiantes se los pueden anteponer en las dificultades educativas.

Los recursos educativos son considerados un elemento importante pues constituyen un medio de apoyo para el docente, facilita ejercer su función, dichos recursos suministran información al estudiante, ayudan a desarrollar las habilidades gracias a que estos elevan la calidad, eficiencia de las acciones pedagógicas además simulan situaciones, incrementan la creatividad, elevan el dominio y permiten evaluar los conocimientos. Resulta clave manejarlos al momento de impartir las clases pues de ello dependerá gran parte el éxito o el fracaso del docente al momento en el que los estudiantes asimilen el contenido para que adquieran aprendizajes significativos.

## 2.2. Clasificación de los Recursos Didácticos:

Los recursos didácticos se los puede organizar en dos grandes áreas que comprenden su uso en el proceso didáctico por lo que también se incorporan en ellos ciertas subclases.

**Tabla 1.** *Clasificación de los Recursos Didácticos*

CLASE	DESCRIPCIÓN	SUBCLASE	EJEMPLOS
Recurso didácticos materiales	Instrumentos que permiten facilitar, conducir el aprendizaje y servir de apoyo	Materiales impresos	Prensa escrita, afiches Documentos, revistas Textos.
Recursos didácticos digitales	Poseen características didácticas oportunas para el aprendizaje	Materiales audiovisuales	Documentales, películas programas de televisión música, dibujos animados
		Materiales informáticos	Imágenes, videos, Tutoriales Páginas web, presentaciones power point.
		Nuevas tecnologías	Laboratorios virtuales, blogs Simulaciones, páginas web Video juegos, chats, foros Wikis, videos interactivos

**Fuente:** (ECURED, s.f.)

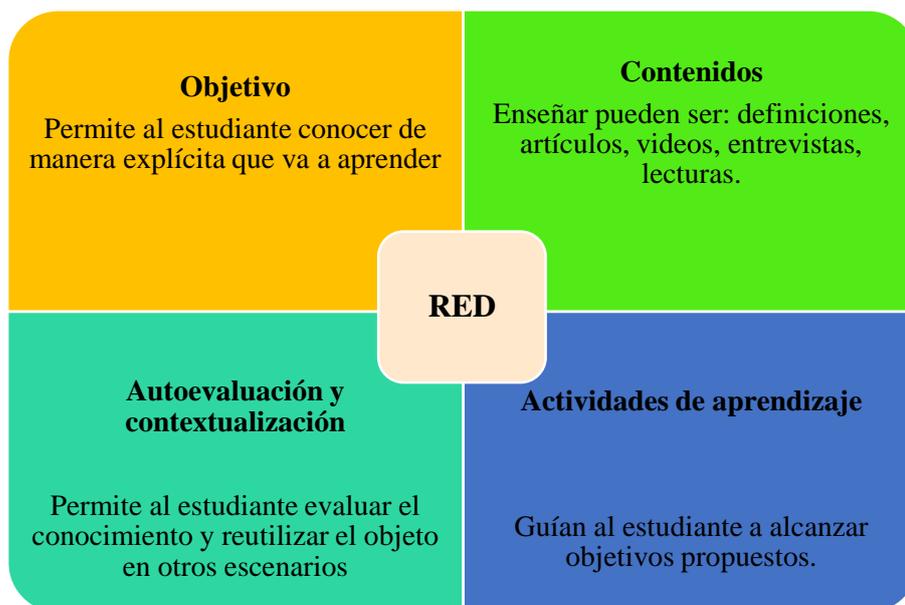
**Elaborado por:** Katherine Velásquez

### 2.3. Recursos Educativos Digitales (RED)

“Los RED son instrumentos formados por medios digitales cuyo objetivo es ayudar en el desarrollo educativo. Un material educativo es apropiado para el aprendizaje si favorece al estudio de contenidos conceptuales, permite alcanzar destrezas procedimentales y desarrollar actitudes”. (Zapata, 2012). Estos recursos deben estar presentes en todas las áreas de la educación pues son un elemento clave que está presente en la actualidad y ha tenido gran apertura por su fácil acceso, pero es fundamental que el docente esté capacitado para saber cuándo y cómo integrarlos.

“Los recursos digitales brindan nuevas oportunidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje al incorporar la imagen, sonido y la interactividad como elementos que refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes.” (García, 2016)

**Gráfico 2.** Componentes de la RED



Fuente: (Cubides, 2013)

Elaborado por: Katherine Velásquez

### 2.4. Recursos Educativos Abiertos (REA)

De acuerdo con (Butcher, Kanwar, & Uvalic-trumbic, 2015) “Los Recursos Educativos Abiertos (REA), son aquellos materiales, por ejemplo: mapas curriculares, materiales de curso, libros de estudio, aplicaciones multimedia y cualquier material diseñado para la educación que esté disponible para ser aprovechado por docentes y discentes sin la necesidad de cancelar los

derechos de licencia.”(pág. 5) En otras palabras, los REA son parte de la tendencia actual para abrir las puertas al conocimiento a través de la web para que los usuario se puedan beneficiar, estos poseen una intencionalidad orientada a una acción educativa destinada a favorecer la comprensión, la representación de conceptos, promueven el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias cuyo formato es digital y disponible en espacios de red pública como el internet con una licencia de acceso abierto, encaminados a la enseñanza, aprendizaje e investigación.

## **2.5. Las TIC en la Educación Superior**

### **2.5.1. Definición de las TIC**

De acuerdo con (Ripani, 2016), menciona que “Se procura comprender las TIC como medios culturales, áreas en donde no solo se mueve información, se basa en las distintas capacidades que ayudan a establecer la personalidad y edificar el discernimiento”. (pág.7) En el ámbito metafórico de las TIC. Dirigen la recreación, la investigación, la fantasía, colaboración, la comunicación, cualidades que ayudan a la mejora de aprendizaje.

Las TIC se las considera como instrumentos del pensamiento que nos facilitan el aprendizaje y el mejoramiento de las habilidades, han ido cambiando con el paso del tiempo gracias a la facilidad de interconexión, por otra parte, debe ser algo natural el poder incluirlas en el aula ya que los estudiantes permanentemente están conectados con sus dispositivos.

(Izquierdo, Pardo, & Sanchez, 2017), “consideran que manejar las TIC en la educación superior constituye la evolución de la práctica educativa de los pedagogos, pues los perfila y los predispone para hacer frente a las peticiones y cambios de la actualidad. Para conseguir es ineludible efectuar una unificación planeada de las TIC en el ambiente pedagógico”.

La introducción de las TIC en la educación superior es importante porque ayuda en los procesos de enseñanza-aprendizaje, conociendo cómo y cuándo utilizarlas permitiendo la existencia de una interacción con todos los elementos esenciales que forman parte del ámbito educativo, en si el uso de la tecnología facilita el aprendizaje e inclusive la innovación pedagógica. En la actualidad el tradicionalismo no se ha desvanecido por completo en el modo de impartir las

clases, se ha transformado la manera como los educandos asimilan los contenidos de las diferentes asignaturas.

Según (Hernandez, 2017) menciona que “El proceso educativo que se da en el aula, con la ayuda de las TIC necesita de ciertas aptitudes que el pedagogo debe alcanzar con la lógica de incluir procedimientos que estén en la capacidad de obtener provecho de los materiales tecnológicos por lo cual el docente deberá estar permanentemente preparado para confrontar los desafíos formativos.”

## **2.6. Software educativo:**

“Es una aplicación tecnológica que, construido sobre una base didáctica bien clara, puede establecerse en un respaldo docente durante el proceso educativo de lo contrario podría considerarse un componente de distracción en el proceso.” (Marcano & Benigni, 2014) Es aquel que colabora a la práctica docente cuyas características permiten el desarrollo de la educación, pues no solo es un recurso educativo que se respalda de plataformas digitales para utilizarlas en el proceso didáctico, contribuyen a potenciar la adquisición de aprendizajes utilizados en los contextos escolares debido a la gran cantidad de posibilidades que nos brindan facultan la motivación y el interés de los alumnos.

También se le conoce como plataforma, programa educativo o informática educativa pues es utilizado por académicos, investigadores, profesores e incluso por personas interesadas en adquirir o complementar conocimientos por los estudiantes de los distintos niveles, esta se ha utilizado ampliamente para facilitar los procedimientos de enseñanza y aprendizaje en entornos educativos, poseen un ambiente accesible, instintivo y razonable.

### **2.6.1. Clasificación del software educativo**

Existen las siguientes clases:

**Tutoriales:** “Lo fundamental aquí es que la información se dé en una forma de diálogo entre el que aprende y el ordenador (tutor virtual).” (Arévalo, 2016, pág. 21)

**Ejercitación:** “El objetivo de este sistema es favorecer el desarrollo de ciertas habilidades, mentales o manuales basados tanto en la práctica como en la retroalimentación del proceso educativo”. (Arévalo, 2016, pág. 21)

**Libros Electrónicos:** “Este sistema debe contener principalmente videos, imágenes, sonidos, textos, etc. Que presente interacción, motive y ayude a las acciones elaboradas”. (Arévalo, 2016, pág. 21)

**Laboratorios virtuales:** “Tienen la función de evolucionar la forma común de las prácticas de laboratorio, así como sus restricciones como, por ejemplo: espacio, riesgo, tiempo, materiales etc”. (Arévalo, 2016, pág. 21)

**Simulación:** “Favorece el proceso didáctico tratando de igualar la realidad o recreando situaciones que tienen un alto costo en la vida real de una forma divertida”. (Arévalo, 2016, pág. 21)

**Simuladores Educativos:** (Salinas & Ayala, 2012) señalan que “son instrumentos tecnológicos que incluyen recursos educativos principalmente en disciplinas que poseen una orientación en el aprendizaje por competencias en las que se necesita medios realistas, utilizados en distintas áreas y niveles de formación ofreciendo interactividad y fidelidad.”

Los docentes en el ejercicio de la profesión encuentran inconvenientes pues se agotan las opciones de tareas para trabajar en los contenidos de las diferentes asignaturas por lo que una de las alternativas sería el uso de los simuladores que entregan actividades interactivas pues representan una forma innovadora e interesante de involucrar a los alumnos en las actividades del aula, sin embargo son objetos que mediante un software intentan modelar, recrear o replicar fenómenos reales con el objetivo de construir conocimientos en los estudiantes a través del trabajo exploratorio el aprendizaje desde la práctica esto permite que se aproxime a la realidad, es por ello que cada vez más centros educativos así como universidades apuestan por esta manera de formación, al mismo tiempo ponen en juego la imaginación, la intuición incitando la participación del educando, proporcionan una valiosa experiencia en cuanto a la toma de decisiones, respetan los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

## **2.7. La Simulación en la Enseñanza Universitaria**

La universidad es un centro educativo de nivel superior que permite la investigación e innovación cuyos objetivos son la profesionalización de los estudiantes en donde se busca el pensamiento crítico, el progreso, así como el rigor y la verdad siendo un elemento clave en la formación de la sociedad.

A demás la universidad tiene como función la de producir conocimientos, es decir, solucionar problemas lo cual supone, que los docentes tengan la capacidad para producir ideas novedosas, siendo importante el uso de la tecnología de acuerdo con (Hernández & De la Cruz, 2014) señalan que: “Actualmente la universidad enfrenta nuevos desafíos apoyados en la formación permanente y sistemática del estudiante en su trayectoria de vida fundamentado en la educación integral, en la cual el docente tiene la función típica que constantemente se le ha otorgado, quién será el guía pues promueve estilos de aprendizajes que ayuden a desarrollar la independencia epistemológica del estudiante.”

Gracias a la simulación podemos hacer las ciencias mucho más divertidas e incluso animar a los estudiantes a enfrentarse a ciertos desafíos al integrarlas permitiendo que tengan acceso ilimitado, económico y practiquen las veces que sean necesarias hasta que comprendan los conceptos perfectamente.

Las simulaciones a su vez mejoran el pensamiento crítico y favorecen a los estudiantes a asimilar conceptos abstractos, como señalan (Vidal, Avello, Rodríguez, & Menéndez, 2019) “En la educación superior, es una estrategia pedagógica que posibilita la práctica, el desarrollo de destrezas, aproxima a la realidad, ofrece confianza, seguridad, experiencia, comprensión del conocimiento en las actividades prácticas para la formación y el desempeño.” (pág. 37).

En la actualidad las simulaciones han jugado un papel importante ya que han permitido capacitar a los maestros quienes enseñarán a los estudiantes a aprovechar al máximo éstas herramientas, sirven como recursos didácticos para incluir a los estudiantes en el aprendizaje, la simulación es fundamental incorporarla en la Educación Superior dado que permite relacionar la teoría con la práctica, fortalecen el aprendizaje conceptual y el desarrollo de habilidades, teniendo en cuenta que la tecnología digital cumple una labor imperante por lo que los educandos pueden tener experiencias significativas, debido a que vivimos en una década

en la que abunda la información cuya meta de los docentes es formar profesionales exitosos, listos para el futuro dejando a un lado el tradicionalismo.

## **2.8. Aprendizaje**

Aprender es el procedimiento de asimilar información con la transformación en la conducta. Se define como “La alteración en la conducta o en el comportamiento que se da como resultado de la experiencia. La experiencia es característico en el entorno de la educación.” (Saez, 2018, pág. 10) Con lo citado anteriormente se puede mencionar que el aprendizaje es el procedimiento por el que los seres humanos obtenemos destrezas habilidades, competencias conocimientos o valores con el paso del tiempo, ya sea por la experiencia, considerándose de esta forma como una de las funciones mentales más importantes, lo cual favorece desarrollar la imaginación, la memoria, el pensamiento y el razonamiento que es lo que nos diferencia de los animales

### **2.8.1. Tipos de Aprendizaje:**

**Aprendizaje Vivencial:** Es el aprendizaje se produce de la práctica diaria puesto que a medida que realizamos algo empíricamente lo primordial es la participación y el razonamiento de la experiencia mostrando un modelo dinámico. Según (Ramos, 2016) dice que “Es el modo de aprender con nuestros sentidos, el aprendiz se incluye completamente en la labor de comprender, entender e indagar sobre las ciencias.”

**Aprendizaje Multimedia:** “Es cuando el sujeto utiliza sus sentidos tanto auditivos como visuales para entender la información” (Saez, 2018, pág. 18) .Para el proceso didáctico se utiliza las tecnologías de la información y comunicación sobre todo donde exista la interactividad, realidad virtual, juegos de simulación y en general todo uso de combinaciones de recursos electrónicos para la cognición.

**Aprendizaje significativo:** El aprendizaje significativo no se produce de forma mecánica ni de memoria el estudiante razona es decir aprende a aprender, se da una retención de los conocimientos a largo plazo y resuelve problemas con facilidad, Según (Saez, 2018) “Es el concepto de que el conocimiento aprendido se entiende al momento de relacionar con otros conocimientos. En comparación con el aprendizaje memorístico aquí la información se obtiene

sin la necesidad de que se entienda la temática estudiada, es decir que incluye la existencia de conocimiento global que permita el análisis y la crítica.” (pág.19).

**Aprendizaje Activo:** Como menciona (Saez, 2018) “Surge cuando están en la capacidad de aprender toman el control de su experiencia de aprendizaje. La comprensión es fundamental en la educación, siendo significativo que los estudiantes identifiquen lo que entienden y lo que desconocen”. (pág. 20). En pocas palabras el estudiante aprende haciendo.

**Aprendizaje basado en problemas:** Está presente la tecnología como instrumento de enseñanza, los educandos aprenderán a usar los aparatos electrónicos como medios aptos para hallar información. Según (Miniland, 2018), menciona que “Los estudiantes adquieren una labor más dinámica dentro del ambiente educativo, siendo comprometidos e independientes.”

**Aprendizaje Móvil:** De acuerdo con (Barbas. et al, 2014) “combina la enseñanza virtual con los dispositivos móviles (teléfono, ordenadores de bolsillo, tabletas) para originar experiencias pedagógicas en cualquier situación, lugar y momento. Impulsa la educación flexible e individualizada y se adecua las necesidades del alumno en cada instante.”

## **2.9. Los Simuladores Educativos como Herramienta de Aprendizaje**

En la época en la cual estamos inmersos es primordial que el docente realice y maneje los recursos didácticos dentro del ámbito educativo en las ciencias experimentales para incentivar la imaginación en el educando de este modo sea capaz de resolver los problemas de su vida diaria ya que no es suficiente usar el pizarrón para que el estudiante desarrolle todas sus habilidades y destrezas, se debería considerar el papel que tienen las nuevas tecnologías en la educación.

Como menciona (Sión, Espinoza, & Sobeida, 2017) señalan que “la motivación del estudiante se estimulará, al encontrarse en ambientes de aprendizaje acorde a la época actual, para utilizar las herramientas tecnológicas, medios para aprendizaje cercano a la realidad, en los ambientes laborales actuales se encontrará rodeado de éstas.”(pág.77).

“El simulador faculta al educando ilustrarse de forma práctica por medio del descubrimiento y la construcción de situaciones posibles” (Trueba, 2018). Estos son valorados como

instrumentos tecnológicos primordiales para los profesores pues es un medio lúdico en la formación para lo cual el docente tendrá que estar preparado para este nuevo modelo a fin de desarrollar el trabajo investigativo y colaborativo conociendo que los estudiantes son nativos de la tecnología.

Los simuladores son recursos de gran valor significativo dentro del proceso didáctico especialmente en el uso en las ciencias experimentales debido a que los estudiantes tienen cierto grado de dificultad al asimilar los contenidos, resulta importante utilizar en cualquier ámbito educativo, colaboran en cuanto a la formación de conceptos, a desarrollar experimentos en el caso de la Química con mayor seguridad.

La simulación es un recurso valioso en el proceso didáctico dado que permite al educando experimentar situaciones cercanas a la realidad que el docente de forma teórica trata de difundir en los estudiantes, tanto los simuladores como las laboratorios virtuales son consideradas herramientas cognitivas que brindan confianza y seguridad al cien por ciento porque el estudiante puede ensayar las actividades sin ningún tipo de temor o miedo de este modo puede ejecutar simulaciones las veces que considere necesario hasta que alcance un aprendizaje significativo.

### **2.10. El uso de simuladores en la enseñanza de la Química Inorgánica:**

De acuerdo con (Lucumi & González, 2015) acotan que “El empleo de las TIC constituye un aspecto fundamental debido que abre oportunidades en la utilización de instrumentos informáticos que dejan a un lado la forma común de enseñanza, buscan la participación activa de los estudiantes fomentando el progreso del proceso didáctico.” (págs. 126)

Para que los estudiantes estén en la capacidad de aprender química sería importante que los docentes incluyan las TIC dentro del aula un ejemplo de ello sería los simuladores para que de esta manera el alumno se pueda interesar y así puedan reforzar lo que se explica en el aula de clase, no es novedad que en las universidades particularmente en la enseñanza de la química se hallen en procesos de transformación de manera continua, existen algunos temas que se desarrollan en Química Inorgánica que se vuelven complicados para que asimilen con claridad, exactitud y precisión tal es el caso de geometría molecular, balanceo de ecuaciones, la

nomenclatura y estequiometría siendo importante que conozcan que la esencia de estudio de la Química que es la ciencia que se encarga de analizar, comprender cómo están compuestas las sustancias y su posterior transformación.

Es fundamental que se manipulen las simulaciones en la educación para que el aprendiz se cautive de las ciencias de forma concreta de la química “Las simulaciones nos permiten observar activamente los fenómenos en 2D o 3D éstas se efectúan en el ordenador.” (Raviolo, 2010). Además, provee de una visión dinámica de los procedimientos mejorando la comprensión de conceptos.

En la actualidad se ha transformado el aprendizaje de las ciencias experimentales como es el caso de la Química que no solo se aprende en el aula o en el laboratorio físico es por ello que la según la (ACS, 2020) menciona que “La química se desplaza del laboratorio y del salón de clases al ordenador ya que trabajar en un laboratorio de química virtual y observar simulaciones proporciona otras formas para educarse en química”.

La tecnología es una parte fundamental en el sector educativo se la puede considerar como una estrategia en el aprendizaje de las ciencias experimentales, posee una alta contribución al desarrollo cognitivo, permitirá introducir al estudiante a la recuperación del mundo real, la computadora transformará la visión negativa del estudiante por la Química porque se fomenta el autoaprendizaje mediante la exploración, además desarrolla ciertas capacidades y habilidades de análisis y síntesis, sin embargo los simuladores y de forma específica PhET tienen como principio el aprendizaje basado en problemas (ABP).

### **2.11. Simulador Interactivo PhET**

Las simulaciones interactivas fueron creadas por el físico estadounidense Carl Wieman quién fue el ganador de un premio nobel en física, este proyecto de PhET de la universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones gratuitas, se fundan en la indagación educativa e introducen a los estudiantes a un ambiente similar a un juego, en donde la finalidad del aprendizaje es la exploración y el descubrimiento.

Para hacer uso de estas simulaciones no se necesita licencia éstos son recursos educativos abiertos y tanto el docente como los estudiantes pueden utilizar de manera gratuita, además no

es necesario crearse una cuenta para abrir o descargar simulaciones, se necesitaría una cuenta para descargar las actividades enviadas por profesores o para ver videos de los profesores. Por otra parte, en algunas ocasiones no hay la posibilidad de ejecutar todas las simulaciones esto se debe a que están descritas en tres diferentes lenguajes de programación: Java, Flash y HTML5 cada uno de ellos se maneja por un computador diferente y algunos pueden ser compatibles con su dispositivo mientras que otros pueden no serlo.

Como indica la (University of Colorado Boulder, s.f.) “PhET brinda simulaciones entretenidas, gratuitas e interactivas de las ciencias que se respaldan en la indagación, se ha justificado y valorado minuciosamente cada actividad para garantizar un aprendizaje significativo. Estas contienen entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en clase”.

Por otra parte como menciona (Chasteen, 2016) “PhET ofrece simulaciones interactivas en línea gratuitas para enseñar y aprender ciencias. Se enfatizan modelos visuales, relaciones de causa - efecto y representaciones múltiples. Estas son más efectivas cuando los estudiantes pueden interactuar con ellos individualmente o en pequeños grupos. Dicha interacción es posible en un laboratorio o en el aula con hojas de trabajo o tareas.”

Gracias a este simulador el educando puede ver a la Química Inorgánica como una ciencia atractiva, siendo viable utilizar este simulador con o sin internet ya que da la facilidad de descargar cualquier simulación, además puede crear una cuenta de acuerdo a sus necesidades ya sea estudiante o profesor , integrando las competencias digitales, con el fin de despertar enorme interés en los estudiantes cuando éstas son llevadas al aula de clase, son por ende, el recurso didáctico digital adecuado para complementar la enseñanza de la Química.

Según (López, 2017) “Podrían ser empleados en todos los niveles e insertarlos en ciertas plataformas muy conocidas como Moodle usando el código que se encuentra en las simulaciones, al momento de evaluar se aconseja ser muy creativo al hacer las preguntas conceptuales de opción múltiple o preguntas con respuestas numéricas para respaldar el aprendizaje del estudiante.” Algunos docentes comentan que al emplear las simulaciones que contienen ilustraciones animadas pueden interactuar más fácil con los estudiantes evidencian un proceso dinámico éste puede ser presentado despacio, rápido o inclusive pausar, dependiendo del concepto o fenómeno que este siendo tratado.

Las simulaciones pueden ser manejadas en el aula de clases o en la casa para refuerzo de sus conocimientos o en su tiempo libre motivando en sus calificaciones, pero el docente será quien dispondrá donde o como utilizarlas, pero pueden ser aplicadas en cualquier momento de la clase.

**Gráfico 3.** *Página principal del simulador PhET*



Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

**Gráfico 4.** *Tipos de simulaciones PhET*



Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

**Gráfico 5.** *Tipos de simulaciones PhET*



Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 2.12. Relación entre el simulador interactivo PhET y el aprendizaje de la Química Inorgánica:

El uso del simulador PhET facilita el aprendizaje de Química Inorgánica y de otras ciencias experimentales, porque las actividades que presenta contiene favorece desarrollar competencias: cognitivas, pedagógicas, científicas y tecnológicas, los estudiantes se motivan, se genera en ellos curiosidad a su vez se interesan por aprender la asignatura, es un recurso digital que permite trabajar de forma colaborativa e investigativa facilitando inclusive el refuerzo de los conocimientos, por otro lado también posibilita a los educandos el aprendizaje activo el mismo que requiere que desarrollen sus habilidades es decir “aprendan haciendo”, orienta a la resolución de problemas, promueve la participación de éste a partir de la reflexión continua.

Como indica (Narváez, 2015), “El proceso didáctico de la química es complicado para los aprendices pues forma parte de las ciencias exactas y naturales, sin embargo, hay que tener en cuenta que el lenguaje cotidiano no es similar al lenguaje específico de la química”. (pág. 19).

Los docentes de química tienen una responsabilidad y un reto enorme para poder llegar a los estudiantes, en consecuencia difundir los conocimientos por lo que la expresión química es muy diferente a la expresión común lo que dificulta que el estudiante comprenda totalmente es por ello que resultaría significativo utilizar PhET de la mano con la explicación del profesor ya que existen problemas en el proceso didáctico de las ciencias experimentales, específicamente con la Química Inorgánica, se debe incluir recursos, métodos, estrategias para disminuir las

dificultades en cuanto al aprendizaje para que el educando se enamore de la ciencia porque como futuros pedagogos deberán adquirir vocación pues serán quienes transformen tanto la enseñanza como el aprendizaje. Este tipo de simuladores ayuda a complementar el aprendizaje conceptual de la química dejando a un lado la enseñanza tradicional.

### **2.13. Desarrollo de simulaciones interactivas de Química con PhET**

Con lo dicho anteriormente PhET posee una gran cantidad de simulaciones interactivas de las Ciencias Experimentales, además están relacionadas con el contenido que se estudia en la disciplina de Química. Por lo cual resaltaremos las temáticas que éste ofrece pues están acorde a las necesidades de esta asignatura.

- Estados de la Materia (sólidos, líquidos y gases)
- Difusión (factores: concentración, temperatura masa y radio)
- Construye un Átomo (estructura atómica: protones neutrones y electrones)
- Efecto Fotoeléctrico (Luz, mecánica cuántica y fotones)
- Isótopos y Masa Atómica (isótopos y masa atómica)
- Construye una Molécula. (creación de moléculas simples y observación en 3D)
- Forma de la Molécula (Repulsión de la Capa de valencia de pares de electrones)
- Polaridad de una molécula (polaridad, electronegatividad, enlaces, carga parcial)
- Reacciones reversibles (temperatura, gas, calor, energía, termal)
- Velocidad de Reacción (reacción, cinemática, concentración, equilibrio)
- Balanceo de Ecuaciones Químicas. (conservación de la masa)
- Escala de pH (ácidos, bases, concentración, indicadores de pH)
- Soluciones ácido-base (ácidos, bases, equilibrio, disociación, soluciones)
- Concentración (moles, solubilidad, saturación, soluciones)
- Reactivos Productos y excedentes. Entre otros

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de la Investigación.

**No experimental.** Esta investigación es no experimental ya que no se manipuló ninguna de las variables. Se fundamentó en la observación de fenómenos tal y como se producen en su ambiente natural para después estudiarlos.

Para el desarrollo de la investigación se realizó una compilación de información sobre el problema indagado y se promovió el uso del simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Inorgánica.

#### 3.2. Tipo de Investigación.

**De Campo.** Tiene como fin recolectar información de fuentes primarias permitiendo al investigador dirigirse al lugar de los hechos, se efectuó de forma directa con los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo específicamente con los alumnos del tercer semestre de la carrera de pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Bibliográfica.** “Se llevó a cabo la investigación en libros, revistas, internet y artículos científicos, para obtener toda la información necesaria para probar la información propuesta”. (Prieto, 2014) Además se tuvo la oportunidad de revisar el sílabo correspondiente que permitió elaborar la guía de actividades sobre el uso del simulador PhET.

#### 3.3. Nivel de Investigación

**Descriptiva:** El diseño de la investigación fue descriptivo, porque puntualizó los fundamentos teóricos de la problemática principal, además contribuyó al análisis de los conocimientos referentes al problema que se investigó. Desde este enfoque metodológico la recolección de datos tuvo un manejo cuantitativo y cualitativo, porque se buscó siempre conseguir una visión más compleja del fenómeno estudiado.

**Diagnóstica:** Se ejecutó una recopilación de datos para conocer si el problema de investigación es adecuado, para lo cual se aplicó una encuesta de 10 preguntas con tres opciones de respuesta, a los estudiantes del tercer semestre de la Pedagogía de la Química y Biología por lo que ayudó a determinar la congruencia del problema de investigación.

### **3.4. Métodos**

#### **Análisis y síntesis**

Se aplicó este método porque favoreció precisar la importancia que tienen las TIC dentro del aprendizaje de Química, enfatizando que el estudiante tiene inconvenientes al comprender esta ciencia y en momentos el estudiante tiene que utilizar la memoria para recordar la información que se le proporciona en el aula de clases, con lo cual se puntualiza la necesidad de promover el uso los recursos didácticos digitales por parte de los docentes y discentes. (Rojas, 2015)

#### **Inductivo Deductivo**

Se aplicó este método en la investigación porque se partió de la inducción, es decir, se inició desde las observaciones y medidas específicas para llegar a las conclusiones generales.

### **3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

#### **Técnicas**

**Encuesta.-** Para la recolección de datos fue importante elaborar una encuesta virtual con el uso de formularios google en donde se especifica el tema del proyecto de investigación, se realizó de forma anticipada con el previo apoyo del tutor, para lo cual se obtuvo el link con lo que posteriormente se aplicó a los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía de la Química y Biología en donde se compiló la información y se efectuó la discusión de resultados que reflejó el trabajo de investigación.

## Instrumento

**Cuestionario.** el instrumento realizado se formó con un total de 10 preguntas de selección múltiple, se realizó con la ayuda del internet en formularios google para después enviar a los correos de cada uno de los estudiantes para que puedan contestar, el mismo que tuvo el propósito de obtener información notable sobre la temática investigada.

### 3.6. Población y muestra

#### Población:

**Tabla 2.** Población de estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología

Participantes	Población		Porcentaje
	Hombres	Mujeres	
Estudiantes	9	19	100%
Total	28		100%

**Fuente:** Docente de la asignatura de Química Inorgánica II

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

Es un conjunto de personas en un lugar y en un momento determinado, esta investigación se ejecutó con una población de 28 estudiantes distribuidos entre 9 hombres y 19 mujeres del tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía, de la Química y Biología.

#### Muestra

La muestra participante de esta investigación estuvo constituida por 28 estudiantes, del tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía, de la Química y Biología, la muestra es intencional.

### 3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE DATOS.

#### 3.7.1. Plan para la recolección de datos.

- a) Elaboración del cuestionario
- b) Revisión de las preguntas del cuestionario
- c) Supervisión y validación de cuestionario por parte del tutor
- d) Realización del cuestionario de formularios google

- e) Compartir el link del cuestionario al correo institucional de cada uno los estudiantes.
- f) Aplicación de la encuesta a los estudiantes del tercer semestre de la carrera de pedagogía de las Ciencias experimentales: Química y Biología.
- g) Observación de los resultados generados automáticamente por formularios google.

### **3.7.2. Procedimiento para el análisis de procesamiento de datos.**

- a) Diseño de una guía de actividades sobre el uso de PhET
- b) Socialización de las simulaciones interactivas PhET por medio de la plataforma zoom con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- c) Elaboración de la encuesta virtual
- d) Descargar la hoja decálculo que se encuentra en formularios google con el formato de Microsoft excel.
- e) Lectura y revisión detallada de la información que proporcionó la encuesta virtual.
- f) Tabulación de datos utilizando el programa Excel para obtener de manera ordenada los resultados así como al realización de los gráficos estadísticos.
- g) Realización del análisis de los resultados.
- h) Elaboración de la interpretación de los resultados.
- i) Manejo de los datos para poder establecer conclusiones y recomendaciones, luego de obtener los resultados se relacionan con los objetivos y se determina la pertinencia del trabajo de investigación.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

- a) Criterio de los Estudiantes del tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

#### Pregunta 1. ¿Considera importante incluir las TIC en el proceso didáctico de la Química Inorgánica?

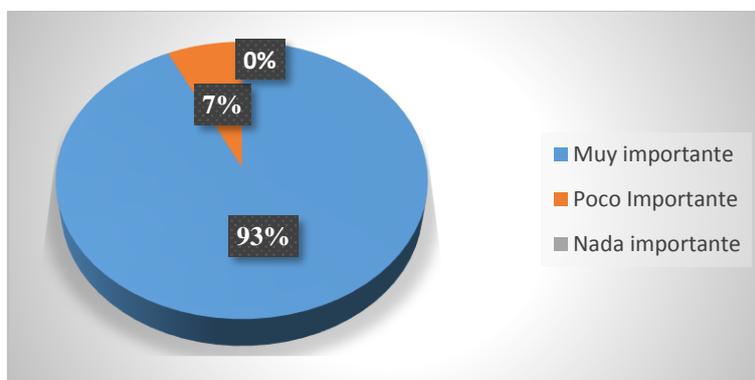
**Tabla 3.** ¿Considera importante incluir las TIC en el proceso didáctico de la Química Inorgánica?

Opciones	Estudiantes	%
Muy importante	26	93%
Poco importante	2	7%
Nada importante	0	0%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 6.** ¿Considera importante incluir las TIC en el proceso didáctico de la Química Inorgánica?



**Fuente:** Tabla 3

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Análisis de resultados:** El 93% correspondiente a 26 estudiantes de la población encuestada manifestó que es muy importante, mientras que el 7% que corresponden a dos estudiantes restantes dio a conocer que es poco importante incluir las TIC en el proceso didáctico de la Química Inorgánica.

## Interpretación:

Para nadie es un secreto que la educación apunta hacia la automatización y el empleo de la tecnología para elevar la calidad del proceso didáctico que se imparte actualmente, luego de analizar las respuestas de los estudiantes, se puede evidenciar que es muy importante introducir las simulaciones interactivas PhET para la consecución de los objetivos de aprendizaje dentro de la asignatura de Química Inorgánica II, no es un secreto que las TIC ocupan un papel fundamental en el ambiente educativo, pues son recursos didácticos digitales que favorecen la asimilación de los contenidos beneficiando directamente al docente y al estudiante. Según (Hernandez, 2017) menciona que “El proceso educativo que se da en el aula, con la ayuda de las TIC necesita de ciertas competencias que el pedagogo debe alcanzar con la lógica de incluir una metodología que este en la capacidad de obtener provecho de los materiales tecnológicos por lo cual el docente deberá estar permanentemente preparado para confrontar los desafíos formativos.”

## Pregunta 2. ¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TIC?

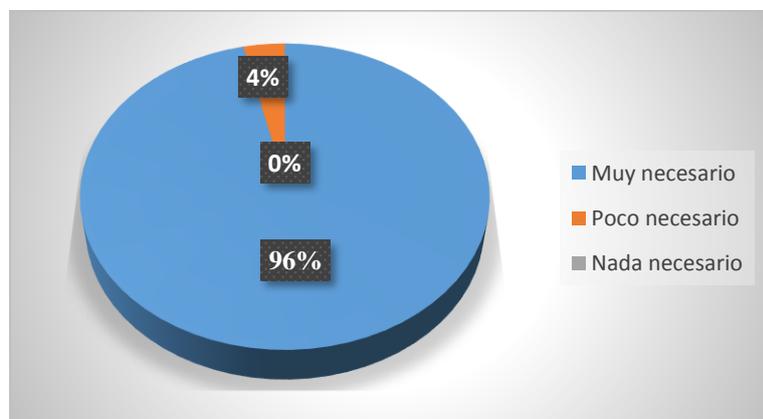
**Tabla 4.** ¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TIC?

Opciones	Estudiantes	%
Muy necesario	27	96%
Poco necesario	1	4%
Nada necesario	0	0%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 7.** ¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TIC?



**Fuente:** Tabla 4

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

### **Análisis de resultados:**

Luego de aplicar la encuesta el 96% correspondiente a 27 estudiantes encuestados manifestaron es muy necesario, por otro lado, el 4% que corresponde a 1 estudiante estableció que es poco necesario, por lo que se concluye que la mayoría de estudiantes consideran que como futuros docentes es necesario la actualización en el manejo de las TIC.

### **Interpretación:**

Los datos obtenidos de los discentes encuestados demuestran que para su formación como futuros docentes es necesario la permanente actualización en el manejo de las TIC, pues de este modo los pedagogos conocerían la utilidad y manejo dado que brindan la facilidad de acceder a las herramientas digitales de una manera sencilla puesto que están a favor del aprendizaje, como por ejemplo los simuladores permiten al educando aprender de manera práctica por medio del descubrimiento siendo éstos a su vez recursos innovadores. Sin embargo ciertos autores como (Izquierdo, Pardo, & Sanchez, 2017), consideran que “Manejar las TIC en la educación superior constituye la evolución de la práctica educativa de los pedagogos, pues los perfila y los predispone para hacer frente a las peticiones y cambios de la actualidad. Para conseguir es ineludible efectuar una unificación planeada de las TIC en el ambiente pedagógico.”

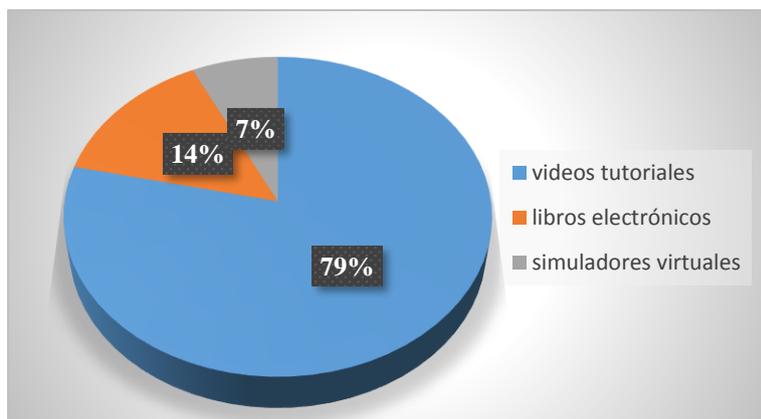
### **Pregunta 3. ¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica II?**

**Tabla 5.** *¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica? II?*

<b>Opciones</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>%</b>
Videos tutoriales	22	79%
Libros electrónicos	4	14%
Simuladores virtuales	2	7%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 8.** ¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica II?



**Fuente:** tabla 5

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 7% correspondiente a 2 estudiantes encuestados manifestaron que complementan su aprendizaje con la ayuda de simuladores virtuales, mientras que el 14% que es equivalente a 4 estudiantes reveló que utilizan libros electrónicos y el 79% restante que pertenece a 22 estudiantes indicó que usa los videos tutoriales para complementar su estudio en Química Inorgánica II.

### **Interpretación:**

Después de examinar los resultados obtenidos de la encuesta se puede evidenciar existe un gran porcentaje de estudiantes que no han utilizado recursos digitales como es el caso de simuladores virtuales en la asignatura de Química Inorgánica II para complementar o mejorar su aprendizaje teniendo en cuenta que “Los recursos digitales brindan nuevas oportunidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje al incorporar la imagen, sonido y la interactividad como elementos que refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes.” (García, 2016)

**Pregunta 4. ¿Con qué frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?**

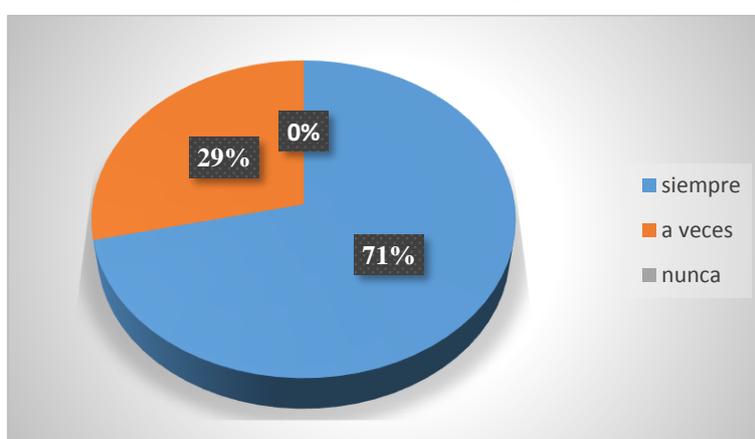
**Tabla 6.** *¿Con que frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?*

Opciones	Estudiantes	%
Siempre	20	71 %
A veces	8	29 %
Nunca	0	0 %
Total	28	100 %

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 9.** *¿Con qué frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?*



**Fuente:** Tabla 6

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Análisis de resultados:** El 29% equivalente a 8 estudiantes encuestados revelaron que a veces, por otro lado, el 71% que corresponde a 20 estudiantes de la población señaló que siempre es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo.

**Interpretación:**

Luego de analizar las respuestas se puede determinar que es importante aplicar recursos innovadores debido a que éstos favorecen a que los estudiantes puedan motivarse e interesarse por cualquier asignatura y más si se trata de Química Inorgánica II ya que existen temáticas complejas o ambiguas, que con el uso de las simulaciones interactivas PhET permitirá precisar o aclarar dichos temas por lo que los educandos desarrollarían capacidades, habilidades pues

los simuladores ayudan a motivar, potenciar la retención de información ayudan a alcanzar objetivos planteados al inicio de cada ciclo académico. Por otro lado (Cataldi, Lage, & Dominighini, 2013) señalan que “Las simulaciones interactivas apoyadas en esta destreza socorren a los estudiantes a establecer las explicaciones sobre los sucesos, a discutir y argumentar la validez de esas aclaraciones. Las simulaciones utilizan una variedad de medios de acceso a la información, cooperan a extender un nexo entre los estilos de aprendizaje de los discentes y los estilos de enseñanza de los pedagogos.” Cabe recalcar que debe existir una adecuada integración curricular esto quiere decir el ambiente educativo diseñado por el docente

**Pregunta 5. ¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?**

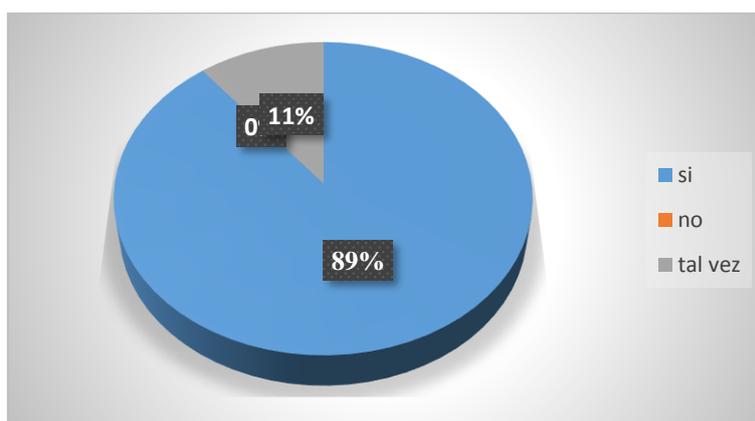
**Tabla 7.** *¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?*

Opciones	Estudiantes	%
Si	25	89%
No	0	11%
Tal vez	3	0%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 10.** *¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?*



**Fuente:** Tabla 6

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Análisis de resultados:** El 11% que pertenece a 8 estudiantes encuestados revelaron que tal vez, y el 89% de la población indicó que sí estarían dispuestos a utilizar las simulaciones interactivas PhET por medio de su ordenador o dispositivo móvil.

## Interpretación:

Los simuladores tienen muchos beneficios en la educación están acordes a las necesidades de los estudiantes dentro de cualquier asignatura dado que hacen que las ciencias experimentales se vuelvan más comprensibles debido a que su función es la de cambiar su pensamiento al creer que una temática es muy compleja o aburrida, incentivan para aprender, es un ambiente nuevo considerando que todos los estudiantes están conectados con su celular pues sería importante que aprovechen al máximo sus funciones con PhET. Como indica (Calvillo, 2019) “Los dispositivos móviles como las tablets o smartphones, admiten obtener información de toda clase además faculta la comunicación. No solo en la vida diaria, sino que su incursión en los espacios educativos ha forjado también un incremento de su utilidad, aprobando integrar un instrumento antes relacionado con el espacio de ocio a en un contexto educativo.”

### Pregunta 6. ¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?

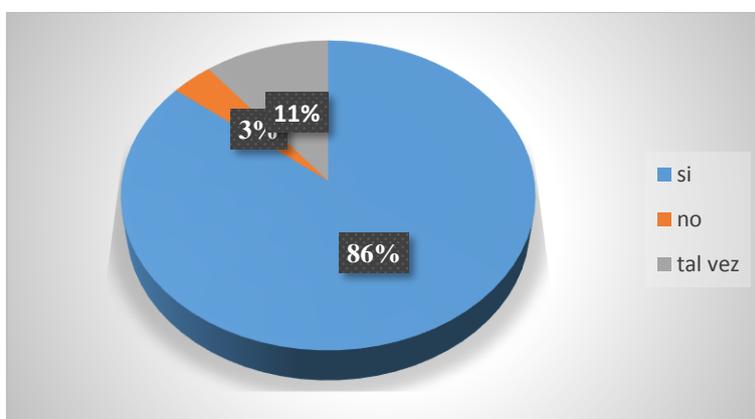
**Tabla 8.** ¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase

Opciones	Estudiantes	%
si	24	86%
no	1	3%
tal vez	3	11%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 11.** ¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase



**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 3% que corresponde a 1 estudiante encuestado mostró que no, el 11% que equivale a 3 estudiantes de la población indicó que tal vez y el 86% que pertenece a 24 estudiantes revelaron que si al usar las simulaciones interactivas se motivaran para indagar más sobre los contenidos tratados en clase.

### **Interpretación:**

Los estudiantes encuestados consideran que PhET impulsaría a ser más investigativos sobre los contenidos que se trata en clase pues como ya se conoce la simulación es una representación de algún suceso de la realidad que le permite al usuario desarrollar su curiosidad y creatividad. Como indica (University of Colorado Boulder, s.f.) “PhET brinda simulaciones entretenidas, gratuitas e interactivas de las ciencias que se respaldan en la indagación, se ha justificado y valorado minuciosamente cada actividad para garantizar un aprendizaje significativo. Estas contienen entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en clase”. Este recurso se ha creado con la finalidad de ser apoyo para los estudiantes para que puedan hacer ciencia y aprender al mismo tiempo desarrollando ciertas habilidades de investigación científica, mediante la exploración de relaciones causa efecto.

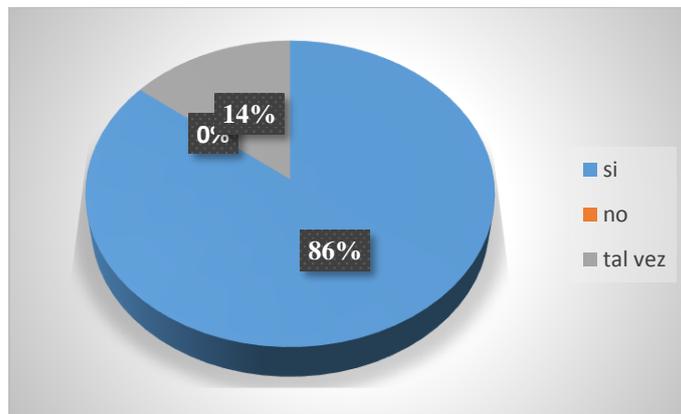
### **Pregunta 7. ¿Considera beneficioso utilizar una guía de actividades sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?**

**Tabla 9.** *¿Considera beneficioso utilizar una guía de actividades sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?*

<b>Opciones</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>%</b>
si	24	86%
no	0	0%
tal vez	4	14%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 12.** *¿Considera beneficioso utilizar una guía de actividades sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?*



**Fuente:** Tabla 9

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 14% de los estudiantes encuestados declaró que tal vez sería beneficioso el uso de una guía de actividades, mientras que el 86% restante reveló que si sería beneficioso utilizar una guía sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II.

### **Interpretación:**

De acuerdo con los datos obtenidos los estudiantes encuestados consideran que es conveniente el uso de una Guía de actividades sobre el uso de PhET ya que éste está acorde a los temas del sílabo, pues sería un material de apoyo beneficioso conociendo que PhET es un recurso digital moderno, novedoso, atractivo dentro de la asignatura y de las ciencias experimentales. (Narváez, 2015) define a la guía de aprendizaje como “El recurso que maneja el docente para orientar al estudiante a la adquisición de conceptos para que pueda existir relaciones significativas en el estudio de los estudiantes. Apoyando la dinámica del proceso al dirigir las actividades del discente en el aprendizaje por medio de circunstancias problemáticas y trabajos que aseguren la apropiación activa, crítico –reflexiva y creadora de los contenidos con la apropiada dirección y observación de sus propios aprendizajes”

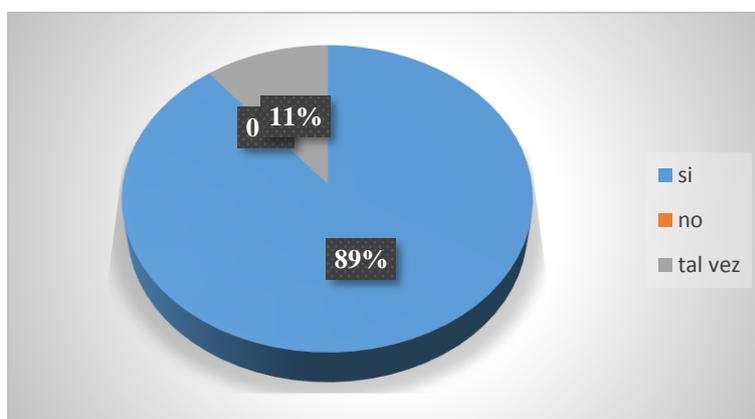
**Pregunta 8. ¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?**

**Tabla 10.** ¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?

Opciones	Estudiantes	%
Si	25	89%
No	0	0%
Tal vez	3	11%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 13.** ¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?



**Fuente:** Tabla 10  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 11% correspondiente a 3 estudiantes encuestados mostró que tal vez les permitirá desarrollar un aprendizaje activo, por otra parte, el 89% restante equivalente a 25 estudiantes reveló que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” si les permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría molecular.

## Interpretación:

Los estudiantes encuestados consideran que, si podrán desarrollar un aprendizaje activo porque aprenden haciendo, el aprendizaje activo “Surge cuando las personas están en la capacidad de aprender toman el control de su experiencia de aprendizaje e identifican lo que entienden y lo que desconocen.” (Saez, 2018)

### Pregunta 9. ¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico?

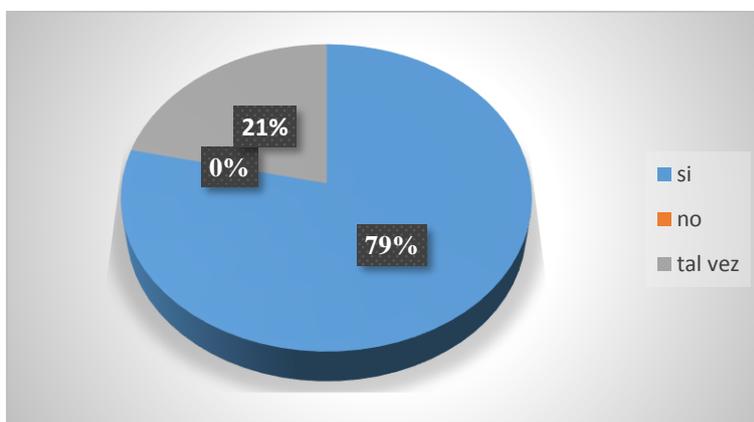
**Tabla 11.** ¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico?

Opciones	Estudiantes	%
Si	22	79%
No	0	0%
Tal vez	6	21%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 14.** ¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico?



**Fuente:** Tabla 11

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 21% que corresponde a 6 estudiantes encuestados declaró que tal vez, para el 79% que es equivalente a 22 estudiantes indicaron que sí, consideran a la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico

### **Interpretación:**

La mayoría estudiantes manifiesta que la simulación denominada Balanceo de Ecuaciones Químicas en PhET es útil para la evaluación, así como para fomentar el aprendizaje lúdico porque éste pretende involucrar, motivar y promover la realización de actividades relacionadas a los contenidos de estudio de una forma entretenida y divertida, así como la de animar estudiantes a adquirir y a reforzar conocimientos. De acuerdo con (University of Colorado Boulder, s.f.) menciona que “esta simulación tiene ciertos objetivos de aprendizaje por ejemplo Permite que el estudiante balancear ecuaciones químicas, reconocer que el número de átomos de cada elemento que se conserva en una reacción química, además el discente es capaz de describir la diferencia entre los coeficientes y los subíndices en una reacción química y traducir de lo simbólico a representaciones moleculares de la materia.”

### **Pregunta 10. ¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II?**

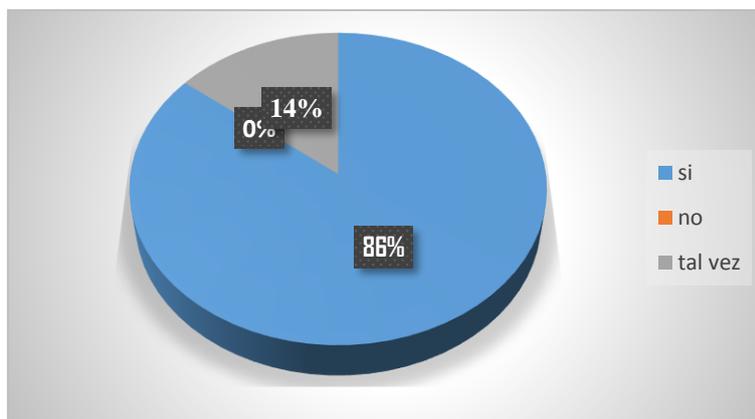
*Tabla 12. ¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II?*

<b>Opciones</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>%</b>
Si	24	86%
No	0	0%
Tal vez	4	14%
Total	28	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de tercer semestre

**Elaborado por:** Katherine Velásquez.

**Gráfico 15.** ¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II?



**Fuente:** Tabla 12

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Análisis de resultados:** El 14% que equivale a 4 estudiantes encuestados indicó que, tal vez, mientras que el 86% restante que corresponde a 24 estudiantes reveló que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” si le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II.

### **Interpretación:**

Luego de analizar la pregunta en base a los resultados obtenidos los estudiantes respondieron favorablemente puesto que la mayoría de estudiantes indica que dicha simulación les ayudará a retroalimentar, fortalecer y consolidar los conocimientos porque implica comprender, apreciar que la información que es útil, no limitarnos a memorizar y relacionar nueva información con conocimiento previo. Como señala la (University of Colorado Boulder, s.f.) “Esta simulación interactiva permite al estudiante reconocer que los átomos se conservan durante una reacción química, emplea experiencias de la vida diaria (como preparar sándwiches) para poder interpretar y descubrir lo que significa un reactivo limitante teniendo como base la cantidad de reactivos e índices en una reacción química balanceada, predecir las cantidades iniciales de reactivo, dada la cantidad de productos y sobras usando el concepto de reactivo limitante, finalmente traducir las representaciones de la materia desde simbólica ( fórmula química) a molecular (pictórica).”

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones.

El uso de PhET como recurso didáctico es fundamental para el proceso educativo pues favorece la comprensión, refuerzo y construcción de los conocimientos en las ciencias experimentales como es el caso de la Química Inorgánica II, enriquece el aprendizaje dentro y fuera del aula, por tanto, gracias a éstas simulaciones el ambiente educativo se convierte en un espacio atractivo, innovador y entretenido considerando que un 89% de estudiantes manifestaron que están dispuestos a utilizar PhET por medio de su ordenador o dispositivo móvil.

Luego de la investigación se concluyó que los recursos didácticos materiales habituales utilizados por los estudiantes para reforzar los conocimientos son el pizarrón, o ciertos libros de texto en cuanto a los recursos digitales manipulados son las aulas virtuales, videos tutoriales y solo un 7% de estudiantes indicaron que complementan su aprendizaje con la ayuda de simuladores virtuales por lo que se diagnosticó que es significativo utilizar las simulaciones interactivas PhET no solo en la asignatura de Química Inorgánica sino también en otras ramas de aprendizaje.

Es de vital importancia la aplicación de PhET en el proceso didáctico de la Química Inorgánica II porque permite retroalimentar, profundizar y adquirir un aprendizaje significativo, debido a que luego de socializar este recurso a los estudiantes se tuvo una gran aceptación ya que el 86% de estudiantes señalaron que al usar las simulaciones interactivas se motivarán a indagar los contenidos tratados en clase.

Se propuso el uso de PhET como recurso didáctico en la enseñanza - aprendizaje de Química Inorgánica porque es un medio tecnológico novedoso que tiene como principios el aprendizaje por descubrimiento, por exploración, experiencial o vivencial posibilitando además un aprendizaje activo, pues convierte al educando en el eje primordial del contexto educativo, dejando atrás la pedagogía tradicionalista.

## **5.2. Recomendaciones.**

Se recomienda tanto a estudiantes como a docentes utilizar esta innovadora herramienta tecnológica dentro de la Química Inorgánica II y en las demás ciencias experimentales puesto que cuenta con un gran número de simulaciones que la hacen versátil y es favorable incluirlas en el proceso didáctico de tal modo que como futuros pedagogos seremos los responsables de la formación moral, intelectual y científica de los estudiantes.

Que los docentes de la asignatura de Química de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología introduzcan la simulación en el aula de clases para que los estudiantes se motiven a aprender los contenidos para desarrollar sus habilidades, destrezas y competencias digitales, de este modo logren los objetivos planteados al inicio de las unidades programadas.

Se sugiere incorporar dentro del proceso didáctico las TIC por lo que son la innovación educativa de este tiempo por lo que colaboran en la imaginación y creatividad de los estudiantes entendiendo que los recursos que poseen audio, videos, gráficos, textos y ejercicios interactivos refuerzan la comprensión científica, integran componentes lúdicos incrementando el interés de los alumnos.

Que los docentes estén permanentemente capacitándose en cuanto al manejo de las TIC para que se conviertan en guías incluyendo estrategias y recursos diferentes a los tradicionales para que las clases no sean monótonas o aburridas considerado que se debe mejorar el desempeño de los estudiantes para que de esta manera sus conocimientos sean sólidos y duraderos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ACS, C. f. (2020). *Virtual Chemistry and Simulations*. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <https://www.acs.org/content/acs/en/education/students/highschool/chemistryclubs/activities/simulations.html>
- Arévalo, A. (2016). Diseño de un software Educativo para el aprendizaje de ciencias naturales en el Sistema Locomotor del ser humano de los y las estudiantes de quinto año de educación general de la Escuela Particular Fraternidad Cristiana. (*Tesis de licenciatura*). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito, Ecuador. Recuperado el 25 de abril de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13160/1/T-UCE-0010-012-2017.pdf>
- Barbas, Á., López, M., González, M., Campión, R., Casal, S., Mañá, B., & Trillo, M. (2014). *FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN LA SOCIEDAD DIGITAL. Investigación, innovación y recursos didácticos*. Madrid: UNED. Recuperado el 10 de abril de 2020
- Butcher, N., Kanwar, A., & Uvalic-trumbic, S. (2015). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*. Francia, París: UNESCO. Recuperado el 16 de mayo de 2020, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- Calvillo, J. (2019). *Escenarios, heterogeneidad y nuevas perspectivas para la comprensión de la educación*. Puebla, México. Recuperado el 28 de mayo de 2020, de <https://www.uo.edu.mx/sites/default/files/revista/recurso/Escenarios%2C%20heterogeneidad%20y%20nuevas%20perspectivas%20para%20la%20comprension%20de%20la%20educacion.pdf#page=91>
- Cataldi, Z., Lage, F., & Dominighini, C. (2013). Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 10(17), 8-16. Recuperado el 16 de agosto de 2020, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/101017/A2mar2013.pdf>

- Chasteen, S. (28 de Junio de 2016). *PhysPort. Supporting physics teaching with research-based resources*. Recuperado el 6 de enero de 2020, de What are some tips for using PhET in a lab setting?: <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93337>
- Cubides, N. (agosto de 2013). “*Docentes E-Competentes: Buenas prácticas educativas mediadas por TIC - 30 actividades para la apropiación, uso y aplicación de las TIC en los procesos pedagógicos de los docentes*”. Recuperado el 01 de julio de 2020, de <http://nelsoncubides.com/wp-content/uploads/2019/04/Libro-Docentes-E-Competentes-Cubides-Nelson.pdf>
- ECURED. (s.f.). *Recursos didácticos* . Recuperado el 25 de abril de 2020, de (fotografía): [https://www.ecured.cu/Recursos\\_did%C3%A1cticos](https://www.ecured.cu/Recursos_did%C3%A1cticos)
- García, A. (14 de octubre de 2016). *GESTIÓN DEL REPOSITORIO DOCUMENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (GREDOS)*. Recuperado el 20 de junio de 2020, de Recursos digitales para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje: <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, I., & De la Cruz, G. (mayo de 2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175. Recuperado el 17 de marzo de 2020, de Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742014000300012&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742014000300012&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Hernandez, R. (3 de octubre de 2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. 325-347. Recuperado el 16 de agosto de 2020, de Dialnet: <file:///C:/Users/VELASQUEZ/Downloads/Dialnet-ImpactoDeLasTICEnLaEducacion-5904762.pdf>
- Izquierdo, Pardo, & Sanchez. (2017). Tecnologías de la información y comunicación en educación superior. En C. Barreto, & F. Diazgranados, *Las TICS en la educación superior* . *EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN* (pág. 18). Colombia: Universidad del Norte. Recuperado el 3 de marzo de 2020, de

<http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TI%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>

LICEO AGB. (s.f.). *ECUACIÓN QUÍMICA*. Recuperado el 7 de mayo de 2020, de <https://www.liceoagb.es/quimigen/react2.html>

López, D. (Diciembre de 2017). *PhET Interactive Simulations in Homework*. Recuperado el 31 de marzo de 2020, de <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>

Lucumi, P., & González, M. (Junio de 2015). *SCIELO*, 37(37), 109 - 129. Recuperado el 28 de marzo de 2020, de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3255/2818>

Marcano, I., & Benigni, G. (3 de julio de 2014). ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO. *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 26(3), 297-304. Recuperado el 18 de agosto de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739473009.pdf>

Miniland. (15 de octubre de 2018). *miniland educational*. Recuperado el 31 de marzo de 2020, de <https://spain.minilandeducational.com/school/que-es-aprendizaje-basado-en-problemas-abp>

Narváez, I. (2015). Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas. (*tesis de magister*). Universidad Nacional De Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/48680/1/24344775.2015.pdf>

Prieto, A. (20 de octubre de 2014). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 18 de enero de 2020, de Universidad de Granada: [http://atc.ugr.es/pages/personal/propia/alberto\\_prieto/conferencias\\_pdfs/investigacion\\_cientifica\\_a\\_prieto/%21](http://atc.ugr.es/pages/personal/propia/alberto_prieto/conferencias_pdfs/investigacion_cientifica_a_prieto/%21)

Ramos, M. (24 de febrero de 2016). *Revsta educ@rnos*. Recuperado el 4 de abril de 2020, de APRENDIZAJE VIVENCIAL: <https://revistaeducarnos.com/aprendizaje-vivencial/>

- Raviolo, Á. (9 de junio de 2010). “*Simulaciones en la enseñanza de la química*”. Recuperado el 12 de enero de 2020, de [http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1369940071\\_ConferenciaSimulacionesRaviolo.pdf](http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1369940071_ConferenciaSimulacionesRaviolo.pdf)
- Ripani, M. (2016). *Competencias de Educación Digital*. Recuperado el 20 de febrero de 2020, de Plan Nacional de Educación Digital. : <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005452.pdf>
- Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente. *REDVET*, 16(1), 1-14. Recuperado el 24 de enero de 2020, de REDVET: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>
- Saez, J. (junio de 2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Madrid, ESPAÑA: UNED. Recuperado el 5 de abril de 2020
- Salinas, J., & Ayala, J. (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 13(25), 107-119. Recuperado el 17 de agosto de 2020, de [322643658\\_Uso\\_de\\_simuladores\\_en\\_el\\_aula\\_para\\_favorecer\\_la\\_construccion\\_de\\_modelos\\_mentales\\_EN\\_SilvaJ\\_ed\\_EDUcacion\\_y\\_TECnologia\\_una\\_mirada\\_desde\\_la\\_Investigacion\\_e\\_Innovacion](https://doi.org/10.1016/j.ingen.2012.08.001)
- Sión, S., Espinoza, M., & Sobeida, Á. (28 de abril de 2017). Las tecnologías de información y comunicación. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*, 5(2), 73- 84. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de <https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/1585/967>
- Trueba, A. (2018). *El simulador como herramienta de aprendizaje en la enseñanza*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación y de la Construcción Naval, Universidad de Cantabria: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4640566.pdf>
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

University of Colorado Boulder. (s.f.). *Investigaciones*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://phet.colorado.edu/es/research>

Vargas, G. (14 de junio de 2017). *Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje*. Recuperado el 10 de marzo de 2020, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext)

Vidal, M., Avello, M., Rodríguez, M., & Menéndez. (2019). *Educación Médica Superior*. Recuperado el 8 de abril de 2020, de Simuladores como medios de enseñanza: <file:///D:/ANTEPROYECTO/pdfs%20informacion/simulacion.pdf>

Zapata, M. (septiembre de 2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*. Recuperado el 01 de julio de 2020, de <http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbnxpbmVhLnVkZWZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdG12by5jc3M=/1/contenido/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta.

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Solicito de la manera más comedida contestar el cuestionario a fin de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: “SIMULADOR PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUIMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA PERIODO ABRIL-AGOSTO DEL 2020.”

Por la favorable acogida al presente anticipo mis agradecimientos.

#### INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Marque con una X la respuesta que considere correcta.
- Antes de entregar la encuesta revise que todas las preguntas hayan sido contestadas

1) ¿Considera importante incluir las TICs en el proceso didáctico de la Química Inorgánica??

Muy importante		Poco importante		Nada importante	
----------------	--	-----------------	--	-----------------	--

2) ¿Cómo futuro docente considera que es necesario la actualización en el manejo de las TICs?

Muy necesario		Poco necesario		Nada necesario	
---------------	--	----------------	--	----------------	--

3) ¿Cuál de los siguientes recursos digitales utiliza para complementar su estudio en Química Inorgánica II?

Videos tutoriales		Libros electrónicos		Simuladores virtuales	
-------------------	--	---------------------	--	-----------------------	--

4) ¿Con qué frecuencia piensa que es importante aplicar recursos innovadores (simuladores) que permitan mejorar el aprendizaje significativo?

Siempre		A veces		Nunca	
---------	--	---------	--	-------	--

5) ¿Estaría dispuesto a utilizar las simulaciones Interactivas PhET en la asignatura de Química Inorgánica II por medio de su ordenador o su dispositivo móvil?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

6) ¿Cree que al usar las simulaciones PhET les motivará a los estudiantes a indagar más sobre los contenidos tratados en clase?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

7) ¿Considera beneficioso utilizar una guía de actividades sobre el uso de PhET en Química Inorgánica II?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

8) ¿Cree que al usar las simulaciones denominadas: “Construye una molécula” y “Forma de molécula” en PhET le permitirá desarrollar un aprendizaje activo en el tema de Geometría Molecular?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

9) ¿Considera la simulación denominada “Balanceo de Ecuaciones Químicas” en PhET útil para la evaluación de los aprendizajes de Química Inorgánica y a la vez para fomentar un aprendizaje lúdico?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

10) ¿Cree que la simulación denominada “Reactivos, productos y excedentes” le permitirá reforzar sus conocimientos en Química Inorgánica II?

Si		No		Tal vez	
----	--	----	--	---------	--

**Anexo 2:** Manual de uso de PhET.

## **PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DEL MANUAL SOBRE EL USO DE PhET COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA.**

La propuesta se realizó para poder establecer si los educandos conocen y desearían complementar sus conocimientos mediante el uso de este recurso didáctico innovador que forma parte de las TIC en este caso la simulación, mediante una socialización sobre la funcionalidad de PhET con el objetivo de explicar sus beneficios al momento de aprender Química Inorgánica una ciencia complicada, pero a la vez interesante e importante para la formación de los futuros pedagogos.

### **FASES DE EJECUCION DE LA PROPUESTA:**

#### **PRIMERA FASE:**

- Planificación del tema: Geometría Molecular.
- Recurso innovador: Simulaciones interactivas PhET
- Metodología: Empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación

#### **SEGUNDA FASE:**

- Socialización sobre aspectos relevantes de PhET, sus características, y forma de utilización.

#### **TERCERA FASE:**

- Desarrollar la Guía de Laboratorio sobre Geometría Molecular que se encuentra en la guía actividades de PhET.

#### **CUARTA FASE:**

- Motivar a que los estudiantes y docentes se animen a utilizar PhET



**GUÍA DE  
ACTIVIDADES  
DE PHET**



**LA QUÍMICA INORGÁNICA**



**ENTRETENIDA Y DIVERTIDA**



**AUTORA:** Katherine Velásquez

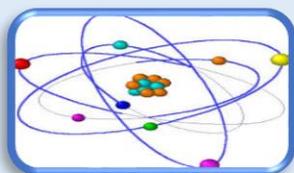
**TUTOR:** Mgs. Luis Mera

## PRESENTACIÓN

El simulador interactivo Physics Education Technology (PHET) con el cual se le conoce al programa interactivo “Tecnología para la educación de la Física”, proyecto que al ver su potencial se ha ido extendiendo poco a poco a otras ramas de aprendizaje en todo el mundo además es una herramienta muy importante en el ámbito educativo, se puede utilizar en cualquiera de los niveles, pues cuenta con una variedad de simulaciones de las ciencias experimentales, esta acorde a las necesidades de los educandos puede ser utilizado dentro o fuera del salón de clases, permite reforzar los conocimientos que son proporcionados por lo docentes en este caso en la asignatura de Química Inorgánica.

PhET facilita a los docentes encontrar otras alternativas de aprendizaje donde el estudiante puede retroalimentar su conocimiento, personalmente recomendaría el uso de este recurso innovador para la toda la comunidad universitaria particularmente para los estudiantes de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología porque dentro de estas simulaciones el discente encontrará una variedad de temas que estarán presentes dentro de los contenidos que visualizarán a lo largo de cada semestre, en cualquier simulación se halla la información necesaria para que pueda manipular, así como también consejos para los docentes al impartir su cátedra, videos, traducciones debido a que estan disponibles en una variedad de idiomas, simulaciones relacionadas, requisitos del software para su descarga y créditos.

PhET es una asociación sin fines de lucro, apoyado por la Universidad de Colorado en Boulder que fue fundado en el año 2002 por el premio Nobel Carl Wieman PhET. El pensamiento de Wieman era el de fomentar una manera de hacer ciencia, enseñar y aprender al mismo tiempo. Estas simulaciones se componen de las ramas de física, química, biología, matemáticas, ciencias de la tierra, entre otras, dado que contribuye a que los educandos adquieran un aprendizaje por exploración, activo y por ende significativo.



## INTRODUCCIÓN

*“La química comienza en las estrellas. Las estrellas son la fuente de los elementos químicos, que son los componentes básicos de la materia.”*

-Peter Atkins

La tecnología no solo sirve para el entretenimiento esta ofrece medios de desarrollo si se emplea en todos los ámbitos educativos, pues no es suficiente tener artefactos electrónicos conectados a la red, se debe tener un conocimiento general lo que se conoce también como alfabetización tecnológica pues como futuros pedagogos permanentemente debemos estar actualizados para implementar tecnología, modificando las competencias o metodologías donde se incorpore su uso, no es novedad que forma parte de la generación actual. Pues aporta muchas ventajas por ejemplo: elección del estilo de enseñanza, materiales de enseñanza, seguimiento de los procesos educativos, comunicación interactiva entre otras. La tecnología educativa se basa en las relaciones existentes entre la tecnología la cultura y la educación además tiene por objeto de estudio los medios y tecnologías del aprendizaje, el conocimiento, la representación, difusión, el acceso al conocimiento y a la cultura. PhET constituye un recurso innovador, interesante que esta a favor del aprendizaje pues presenta beneficios para el estudiante o para el docente al suministrar varias simulaciones de asignaturas que tienen cierto grado de complejidad como es el caso de Química Inorgánica donde se requiere mucha atención y concentración por parte del aprendiz.

Este recurso didáctico tiene el propósito de alcanzar un aprendizaje por exploración mediante el uso de este manual, con la intención de que el educando se motive por aprender las ciencias, dejando a un lado el proceso didáctico tradicionalista que todavía se mantiene en los planteles educativos, con la finalidad de que por este medio se de a conocer su utilidad que permitirá mejorar la educación.

# ÍNDICE

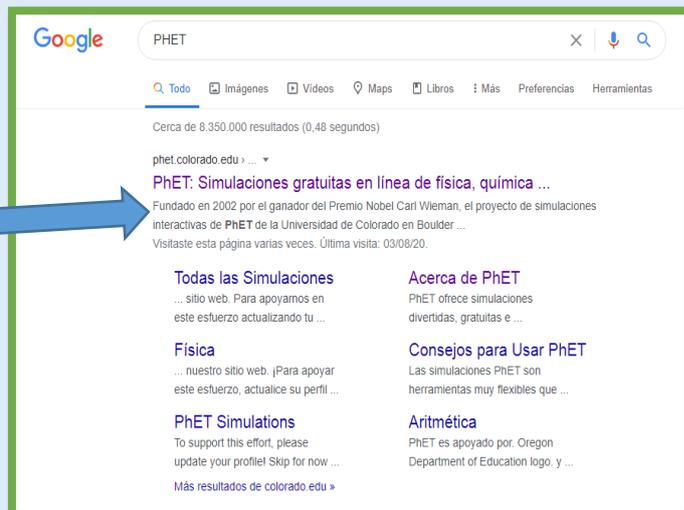
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>INSTRUCCIONES PARA UTILIZAR PhET .....</b>	<b>5</b>
<b>MOLÉCULAS Y ÁTOMOS .....</b>	<b>6</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO UNO .....</b>	<b>8</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO DOS .....</b>	<b>11</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO TRES.....</b>	<b>15</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO CUATRO.....</b>	<b>18</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO CINCO.....</b>	<b>23</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO SEIS .....</b>	<b>26</b>
<b>ACTIVIDAD NUMERO SIETE .....</b>	<b>29</b>
<b>ACTIVIDAD NÚMERO OCHO .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>36</b>

# INSTRUCCIONES PARA UTILIZAR PHET



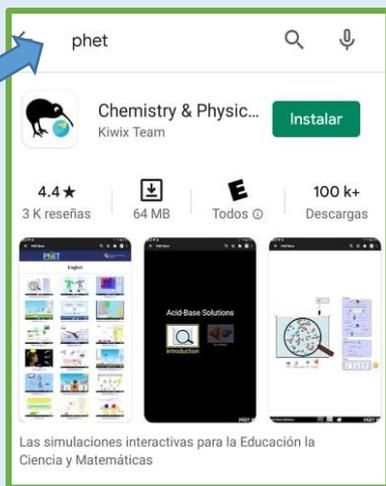
Este simulador se lo puede utilizar tanto en la computadora como en el teléfono móvil en el caso que se decida a utilizarlo en el celular podemos entrar directo desde google pero podemos descargar la aplicación y utilizar sin internet para lo cual debemos realizar los siguientes pasos:

Para ingresar desde la computadora escriba la palabra PhET en el navegador y haga clic aquí

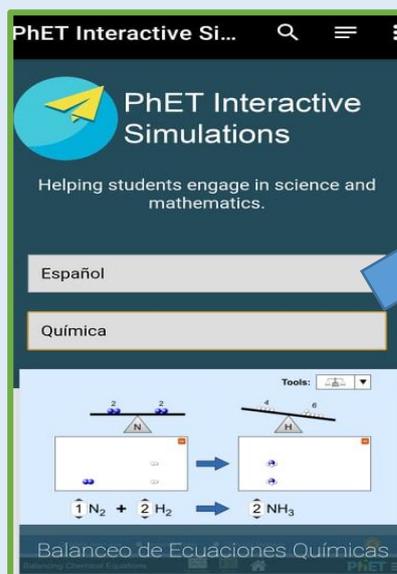


Para utilizar desde su teléfono móvil realice los dos pasos que se muestra a continuación:

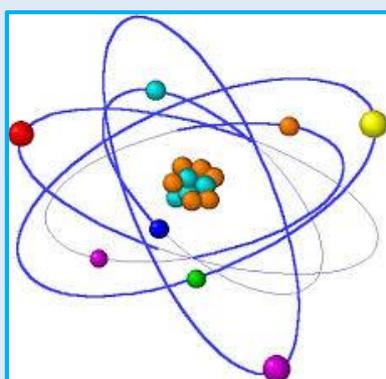
1. Descargar desde play store la aplicación PhET e instala en tu dispositivo móvil.



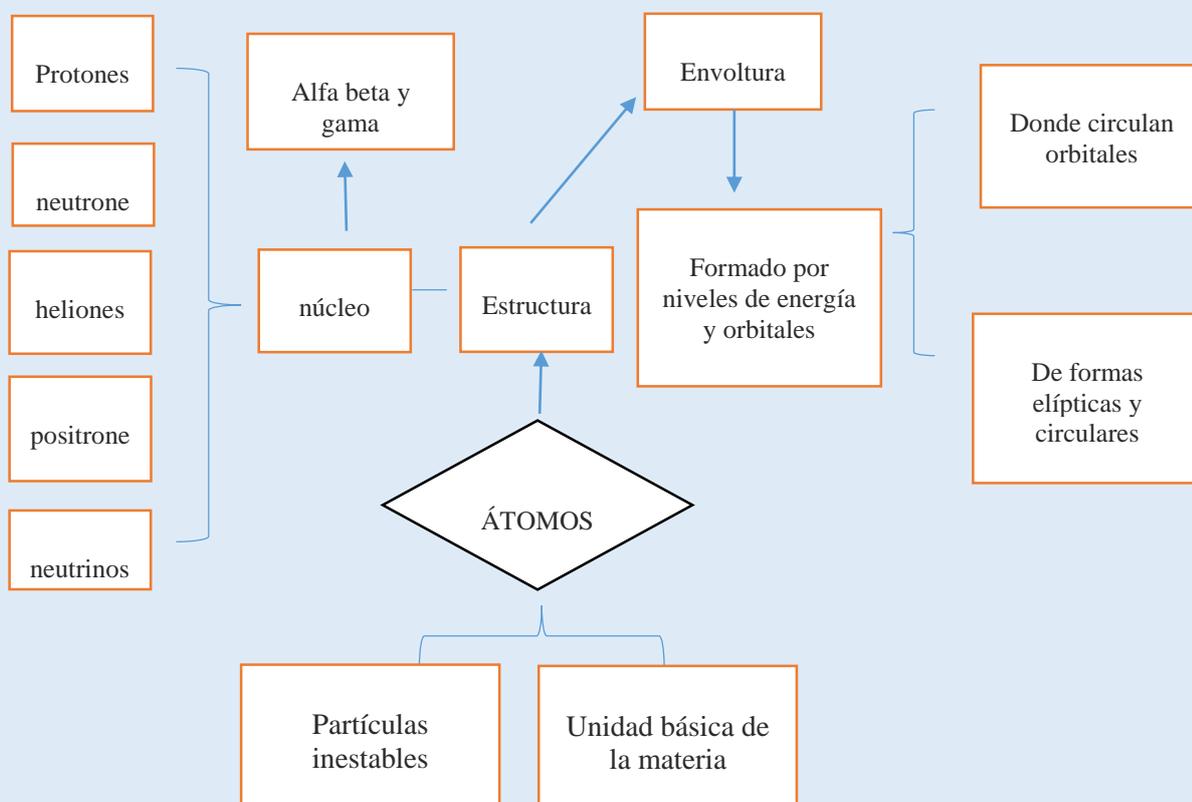
2. Elegimos el idioma y la categoría que se necesite.



# MOLÉCULAS Y ÁTOMOS



Fundamentación Científica:



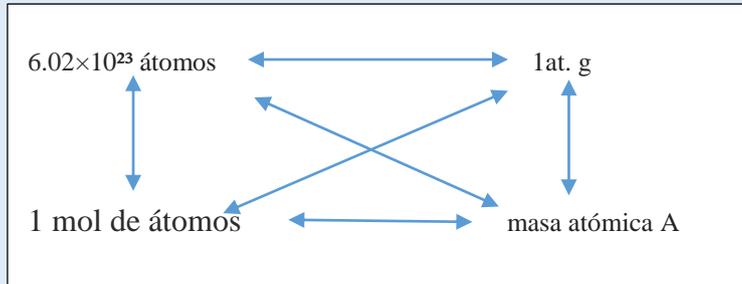
**Fuente:** (Carrillo & Chavez, 2016)  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**Moléculas :** “Es una diminuta partícula que muestra todas los caracteres físicos y químicas de una sustancia”. (EcuRED, s.f.).

**Número de moles:** “se lo representa con la letra “n” y corresponde al coeficiente de na fórmula y afecta a todos los elementos del compuesto”. (Carrillo & Chavez, 2016)

**Número de Avogadro:** “Un átomo gramo de cualquier elemento contiene  $6.02 \times 10^{23}$  átomos.”  
 “La masa del elemento corresponde al mismo número de Avogadro.” (Carrillo & Chavez, 2016)

### Factores de Conversión



**Fuente:** (Carrillo & Chavez, 2016)  
**Elaborado por:** Katherine Velásquez

Ejemplo: En 3 átomos gramos de Cobalto ¿Cuántos átomos hay?

$$3 \text{ at. g Co} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos.Co}}{1 \text{ at.Co}} = 1,81 \times 10^{24} \text{ átomos de Co}$$

# ACTIVIDAD NÚMERO UNO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



## GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO **No.01**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

### 2. TÍTULO: CONSTRUYE UN ÁTOMO

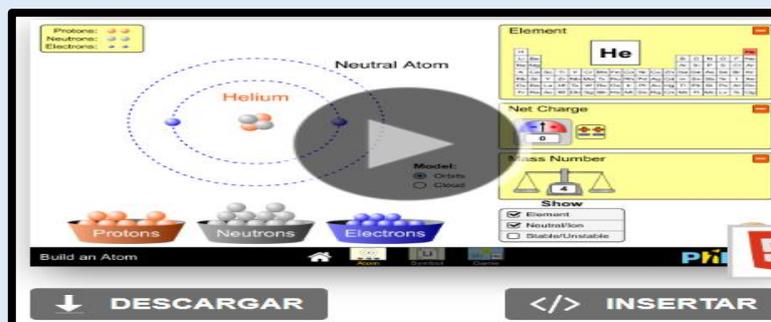
**3. PROBLEMA:** ¿Se puede construir átomos y luego explorar cómo la cantidad de protones, neutrones y electrones determina el tipo de elemento, el número másico y la carga de un átomo con el uso de PhET?

### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

### 5. PROCESO MÉTODO:

- 1) Ingresamos a las simulaciones de PhET en el siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/> en la parte de Química damos click donde dice Construye un átomo.
- 2) Diríjase al siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom>
- 3) Dé click donde dice descargar luego abra el archivo.



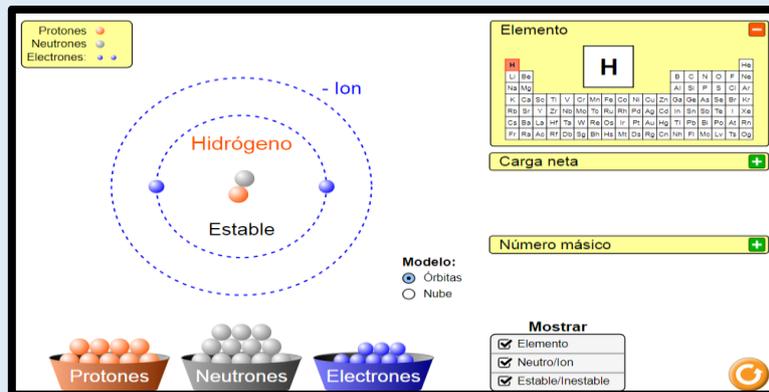
**Imagen 1** Construye un átomo  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

4) Luego aparecerá una ventana, seleccione donde dice **Átomo**.



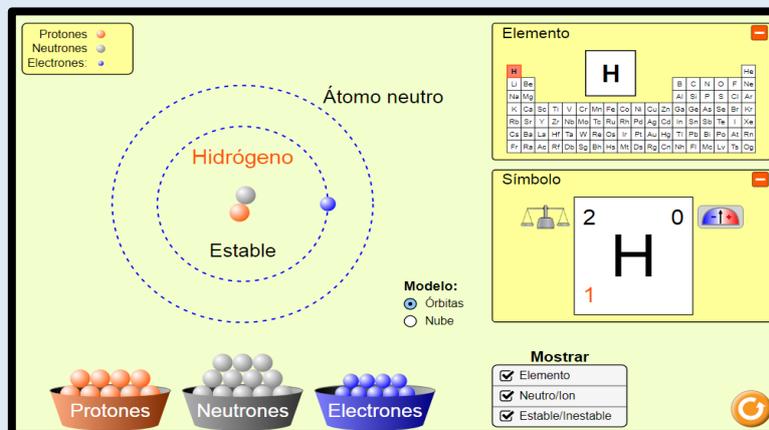
**Imagen 2** Construye un átomo  
Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

5) Construya átomos y determine el nombre de los elementos que ha modelado, su masa y su carga , y visualice a cada elemento en las orbitas y en las nubes.



**Imagen 3** Construye un átomo  
Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

6) Ahora en la pantalla símbolo investigue como interpretar símbolos atómicos.



**Imagen 4** Construye un átomo  
Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

7) Finalmente diríjase a la pantalla “modo juego” y diviértase mientras aprende.



**Imagen 5** Construye un átomo  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS:

- Luego de realizar el literal cinco complete la tabla con los elementos que ha modelado.

**Tabla 1.** Análisis del número atómico y masa atómica.

Elemento	Símbolo	Número de masa (A)	Número atómico (Z)	Protones (P)	Electrones (E)	Neutrones (N)

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- IDENTIFIQUE ¿Cuál es la peso atómico del elemento calcio?.
  - a) 24 uma
  - b) 21 uma
  - c) 20 uma
- Resuelva: En 7g de BISMUTO ¿Cuántos átomos hay?

## ACTIVIDAD NÚMERO DOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.02**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:** 12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

#### 2. TÍTULO: PESO ATÓMICO

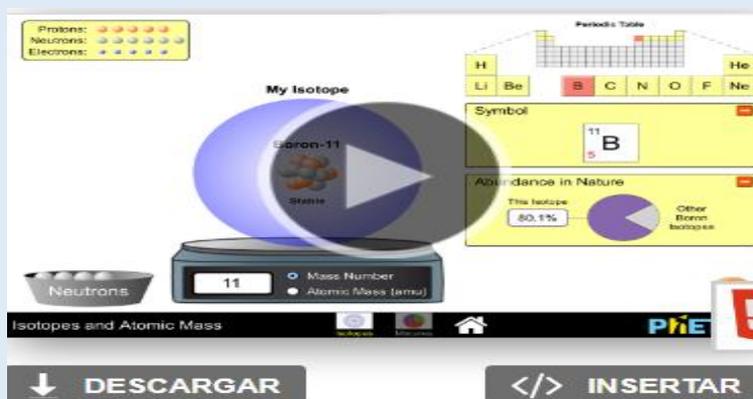
**3. PROBLEMA:** ¿Se puede investigar con el uso de PhET qué es un isótopo y cómo se calcula la masa atómica promedio?

#### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

#### 5. PROCESO MÉTODO:

1. Ingrese a las simulaciones de PhET en el siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/> en la parte de Química de clic.
2. Dríjase al siguiente link: [https://phet.colorado.edu/sims/html/isotopes-and-atomic-mass/latest/isotopes-and-atomic-mass\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/isotopes-and-atomic-mass/latest/isotopes-and-atomic-mass_es.html) y haga clic descargar.



**Imagen 6** Isótopos y masa atómica  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

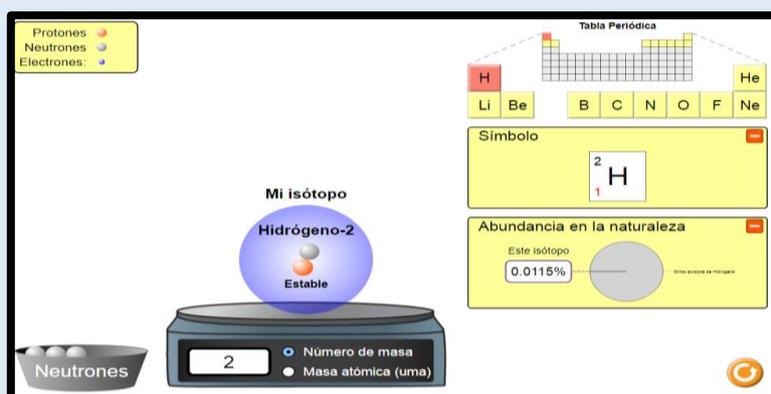
3. Le aparecerá la siguiente ventana de isótopos y mezclas:



**Imagen 7** Isótopos y masa atómica

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

4. Explora la ventana de isótopos con cada uno de los elementos del segundo periodo: hidrógeno, helio, litio, berilio, carbono, nitrógeno, oxígeno, fluor y neón, además utiliza la báscula para determinar su número de masa y masa atómica (uma) añadiendo neutrones luego de clic donde dice símbolo y visualice el número de protones ( número atómico) y el número de protones más neutrones (número másico) finalmente observe su abundancia en al naturaleza de todos los isótopos.



**Imagen 8** Isótopos y masa atómica

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

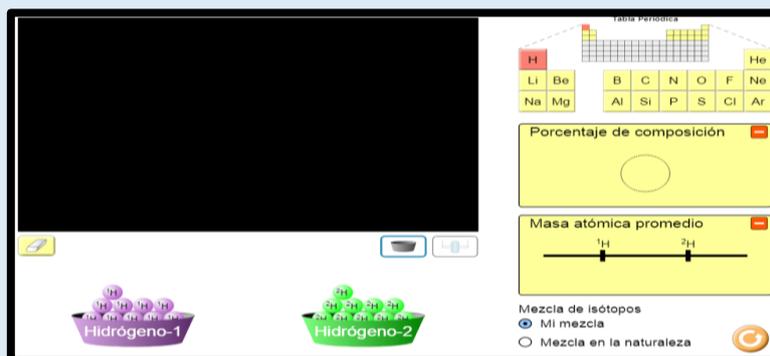
5. Diríjase a la ventana mezclas:



**Imagen 9** Isótopos y masa atómica

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

6. Crea una mezcla de isótopos de tres elementos cuya masa atómica promedio coincida con la de la tabla periódica introduciendo los isótopos en el espacio de fuego utiliza todas las herramientas, en donde podrá realizar su propia mezcla de isótopos así como la mezcla en la naturaleza, luego hacer una mezcla de isótopos de magnesio con un promedio de masa atómica de 24.3 y una mezcla de átomos de boro con un promedio de peso atómico de 10.81, finalmente observe tanto el porcentaje de composición como la masa atómica promedio.



**Imagen 10** Isótopos y masa atómica  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

- Complete la tabla luego de realizar el literal anterior

Isótopo	Masa isotópica	Abundancia en la naturaleza

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

Utilizando la siguiente fórmula: 
$$\text{Peso atómico} = \frac{\sum \text{Isótopo} \times \% \text{ Abundancia isotópica}}{100}$$

Resuelva el siguiente ejercicio:

- El cloro está formado en el ambiente de dos isótopos uno con masa isotópica de 35 (de unidad masa atómica) con abundancia en la naturaleza del 76% y el otro con masa atómica de 37 con una masa isotópica de 37 (unidad masa atómica) con una cantidad en el ambiente del 24%. ¿Cuál es el peso atómico promedio del cloro?
- Con la “pantalla isótopos” ¿Cuántos isótopos estables del carbono puedes construir?

## PESO MOLECULAR

Resultan de la sumatoria de las masas atómicas de los elementos que integran un compuesto tomando cuenta el subíndice.

**Subíndice:** es el número que consta en la parte inferior derecha del elemento y afecta solo al elemento que se antepone.

Los pesos moleculares pueden expresarse en cualquier unidad de masa así por ejemplo el mol del agua es  $17.99\text{g/mol}$ ; o  $17.99\text{Kg/mol}$ . Esta expresión se denomina *peso fórmula*.

**Fuente:** (Carrillo & Chavez, 2016)

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

**EJEMPLO:** Determine el peso molecular del ácido clorhídrico



$$\text{Ca} - 40.08\text{g} (1) = 40.08\text{g}$$

$$\text{O}_1 - 15.99 (2) = 31.98\text{g}$$

$$\text{H}_2 - 1.00\text{g} (2) = 2.00\text{g}$$

$$74.06\text{g/mol}$$

Interpretación: el peso de un mol de hidróxido de calcio es de **74.06g**  
 $\text{Ca(OH)}_2$

**Fuente:** (Carrillo & Chavez, 2016, pág. 116)

**Elaborado por:** Katherine Velásquez

Los gráficos anteriores establecen el procedimiento para hallar los pesos moleculares.

## ACTIVIDAD NÚMERO TRES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

#### 2. TÍTULO: PESO MOLECULAR

**3. PROBLEMA:** ¿Se puede determinar la cantidad de átomos que presenta cada elemento en las moléculas y luego visualizar su composición mediante el uso de PhET?

#### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

#### 5. PROCESO MÉTODO:

- 1) Ingrese a las simulaciones de PhET en el siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/> en la parte de Química
- 2) Haga uso del siguiente link <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/build-a-molecule>



**Imagen 11** Construye una molécula  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

3) Con el uso de la simulación construya al ácido nítrico.

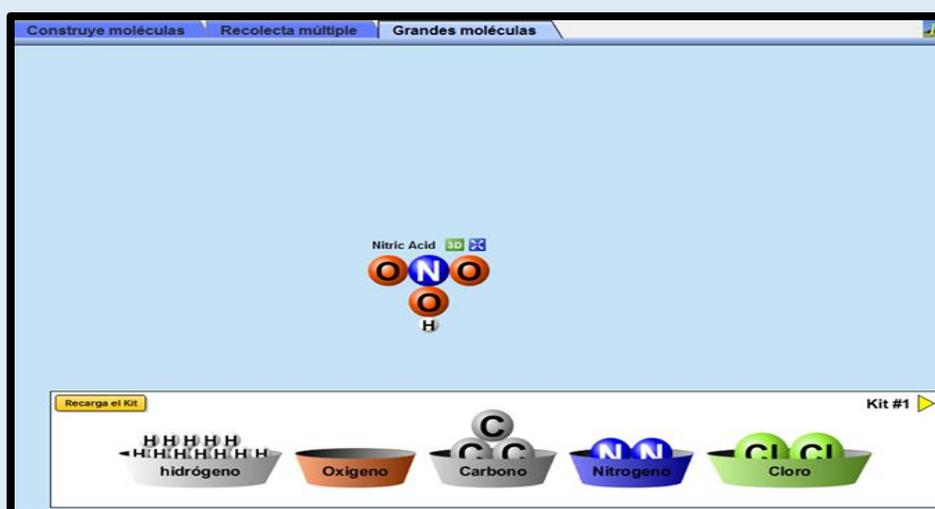


Imagen 12 Construye una molécula

Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

4) Se establece la cantidad de átomos que presenta cada elemento en la molécula y se procede a determinar el peso molecular por medio de la multiplicación entre los átomos y la masa atómica.

5) Los estudiantes realizarán el mismo procedimiento con otras moléculas por ejemplo , ácido carbónico, ácido nítrico, ácido fluorhídrico, silano, borano, sulfuro de hidrógeno, oxígeno molecular, hidrógeno molecular, etc, con la finalidad de observar su composición.

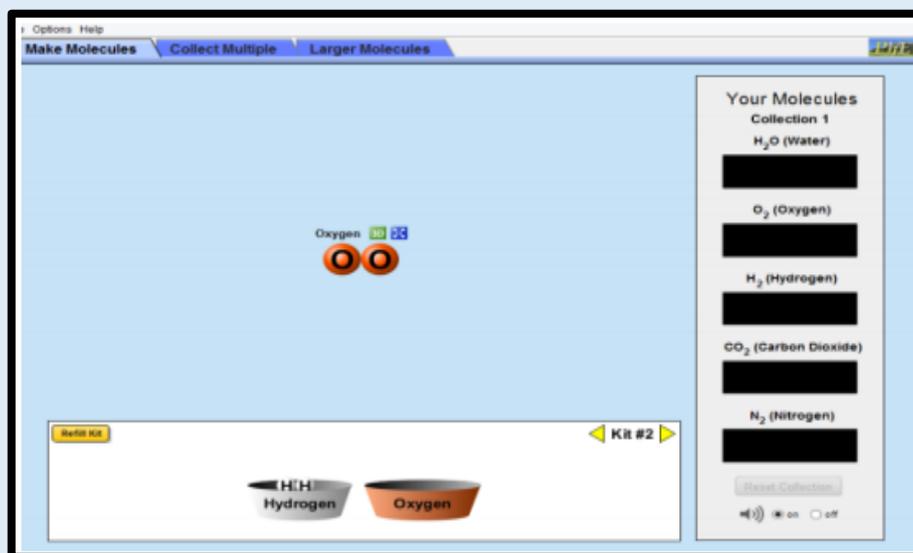


Imagen 13 Construye una molécula

Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS:

Calcule la masa de las moléculas creadas en el literal cinco del procedimiento y complete las tablas

ÁCIDO CARBÓNICO				
Elementos	# moles	X masa atómica	masa total	=peso molecular

ÁCIDO NÍTRICO				
Elementos	# moles	X masa atómica	masa total	=peso molecular

### 7.-ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

Resuelva:

- Determine el peso molecular del ácido Fluorhídrico.
- ¿Cuántas moles habrán en 0.8 moles de  $H_3PO_4$ :
- En 17Kg de  $H_3PO_4$ .¿Cuántas moles hay?

# ACTIVIDAD NÚMERO CUATRO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



## GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

### 1. DATOS INFORMATIVOS:

**CARRERA:** PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BILOGÍA

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

**2. TÍTULO:** Geometría Molecular

**3. PROBLEMA:** ¿Se puede construir moléculas y luego representar su disposición espacial con el uso de PhET?

### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

### 5. PROCESO MÉTODO:

1) Ingresamos a las simulaciones de PhET en el siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/> en la parte de Química damos CLICK donde dice Construye un molécula.

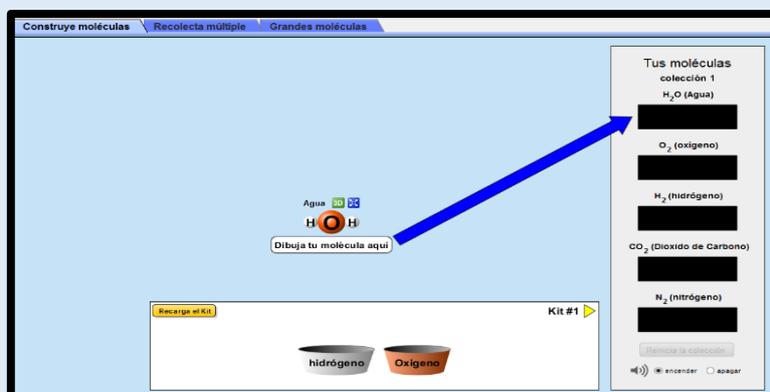


**Imagen 14** Construye una molécula

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

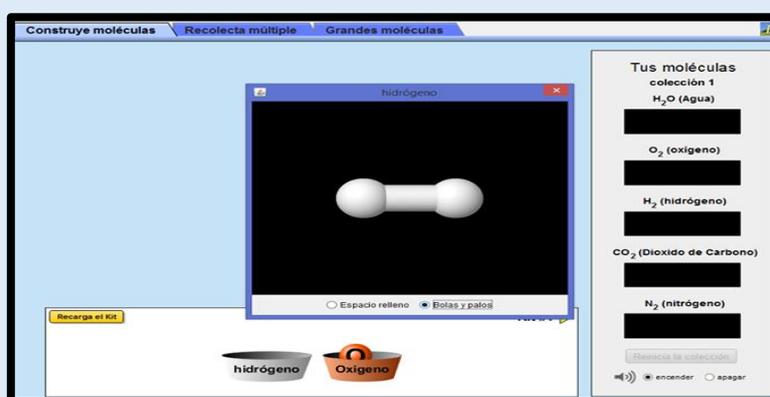
7. Diríjase al siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/build-a-molecule>

8. Damos click donde dice descargar abrimos el archivo y haciendo uso de los respectivos átomos construya las moléculas de agua, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono y nitrógeno luego complete las colecciones haciendo uso del kit correspondiente que está en la parte inferior :



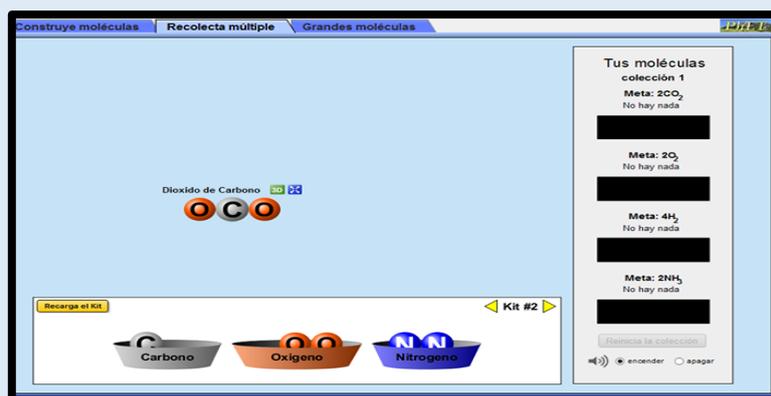
**Imagen 15:** Construye una molécula  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

9. Luego de construir cada molécula visualice las moléculas en 3D, para ello dar click en el recuadro de visualización 3D, marcando las opciones espacio relleno y después bolas y palos, de acuerdo a la molécula construida.



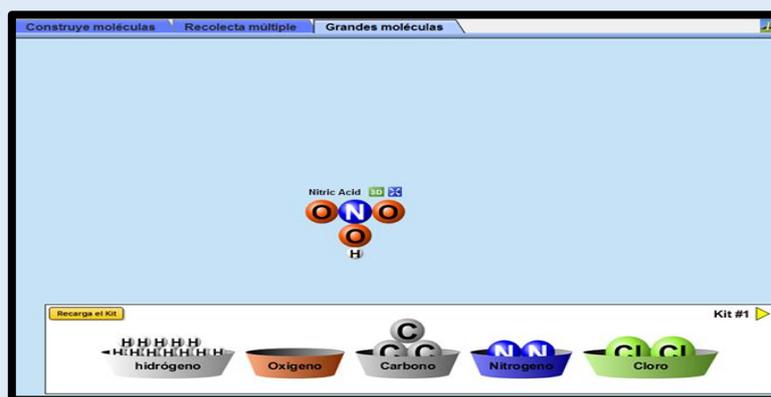
**Imagen 16:** Bolas y palos  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

10. Desarrolle el mismo proceso con el resto de moléculas en cada una de las colecciones (Ubicarse en al pestaña de **recolecta múltiple** para recoger todos los átomos de ser necesario.)



**Imagen 17:** Construye grandes moléculas  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

11. Diríjase a la tercera pestaña donde dice **Grandes Moléculas** teniendo en cuenta la estructura de Lewis utilizando todos los kits construya las siguientes moléculas: ácido nítrico, ácido clórico, ácido clorhídrico, ácido carbónico, dióxido de carbono, ácido fluorhídrico, silano, borano, sulfuro de hidrógeno, luego visualice en 3D.



**Imagen 18:** Construye una molécula  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

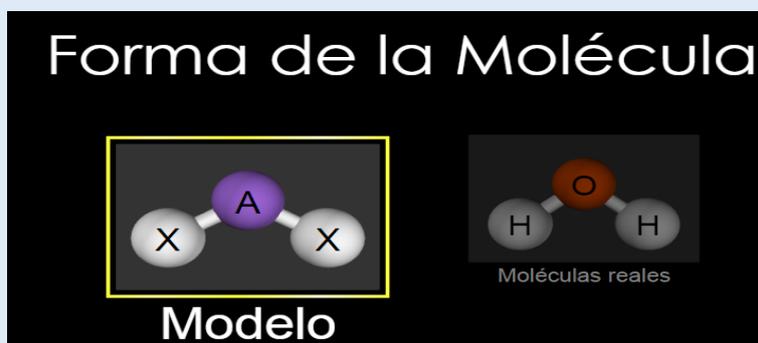
Para visualizar la geometría molecular diríjase al siguiente link:  
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes>

12. Dentro de la simulación de clic en la forma de molécula.



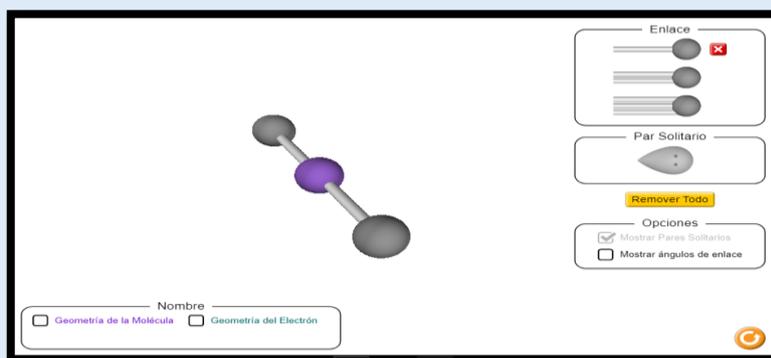
**Imagen 19:** Forma de la Molécula  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

13. Dé clic donde dice descargar, abra el archivo y luego aparecerá una ventana que dice modelo y moléculas reales y damos clic en modelo.



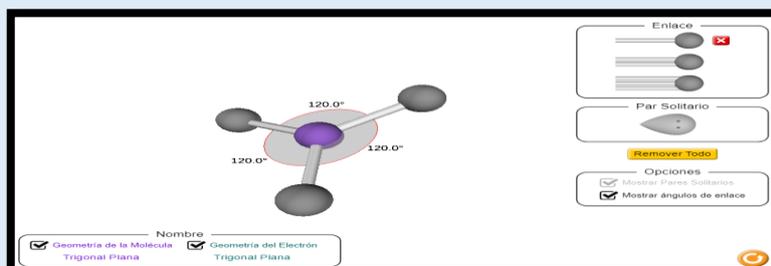
**Imagen 20:** Forma de la Molécula (Modelo)  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

14. Luego de hacer clic en modelo nos aparecerá la siguiente pantalla:



**Imagen 21:** Ejemplo de Modelo  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

15. Construya los tipos de geometría molecular, añadiendo átomos con enlace simple dobles, o triples enlaces, pares solitarios, y para poder visualizar en cada caso seleccione la opción geometría de la molécula y mostrar ángulos de enlace; arrastrando el puntero puede mover la molécula para visualizarla desde varios ángulos.



**Imagen 22:** Ejemplo de modelo Real  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

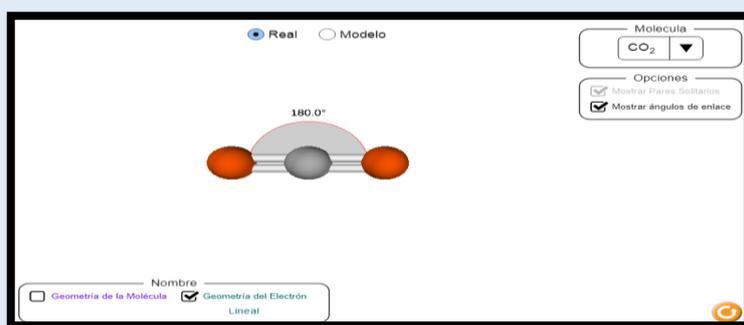
16. Luego de revisar los modelos moleculares dríjase a:



**Imagen 23:** Moléculas Reales.

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

17. De clic en Moléculas reales y observe la geometría molecular de las siguientes moléculas: H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, XeF<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ClF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, XeF<sub>4</sub>, BrF<sub>5</sub>, PCl<sub>5</sub>. Esto le servirá para completar la tabla de resultados.



**Imagen 24:** Moléculas Reales. Ejemplo

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS:

Complete la tabla teniendo como base el literal 15.

**Tabla 2.** Análisis de la Geometría de compuestos químicos.

molécula	nombre	ángulos de enlace	geometría molecular

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- ¿Qué es la geometría Molecular?
- ¿Cuál es la diferencia entre geometría molecular y geometría electrónica?
- Usando las simulaciones PhET construya una molécula que tenga una geometría molecular piramidal trigonal.

# ACTIVIDAD NÚMERO CINCO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



## GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

### 2. TÍTULO: NEUTRALIZACIÓN

**3. PROBLEMA:** ¿Se puede determinar el proceso de neutralización entre disoluciones ácidas y básicas?

### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

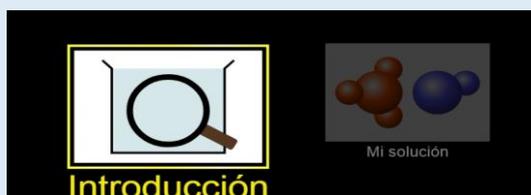
### 5. PROCESO MÉTODO:

- 1) Ingrese a las simulaciones de PhET en el siguiente link <https://phet.colorado.edu/es/>
- 2) luego dé clic en el link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/acid-base-solutions> en la parte de Química damos clic donde dice descargar.



**Imagen 25:** Soluciones ácido base  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

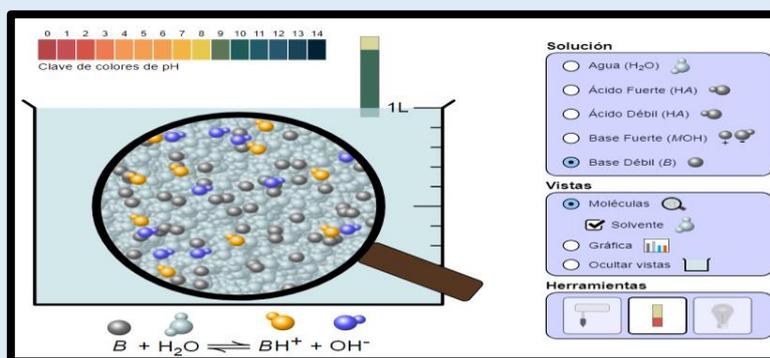
3) Clic en la ventana que dice introducción



**Imagen 26:** Introducción

Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

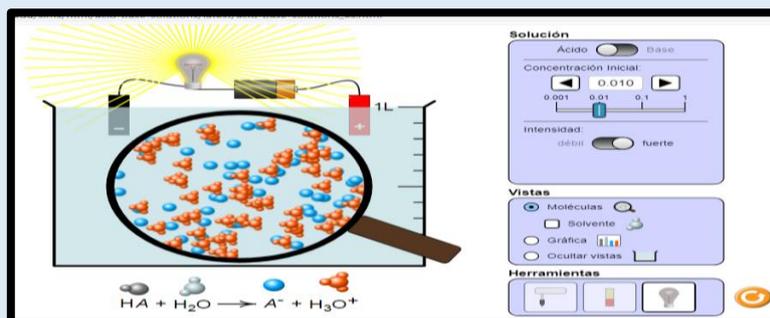
4) Determine el pH de las soluciones para ello ocupe todas las herramientas y utilice todas las vistas que proporciona la simulación



**Imagen 27:** Introducción

Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

5) Diríjase a la pantalla mi solución y realice sus propias soluciones y explore las diferencias entre fuertes vs débiles y concentradas vs diludas de igual forma utilice todas las opciones que le ofrece la simulación.



**Imagen 28:** Mi solución

Fuente: (University of Colorado Boulder, s.f.)

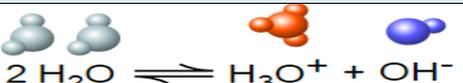
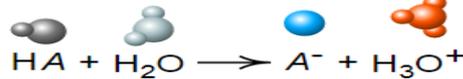
## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS:

Reemplace las reacciones ácido-base que se encuentra en la simulación en la ventana introducción en base al siguiente cuadro, luego complete la tabla con la correspondiente nomenclatura.

ELECTROLITOS	
ÁCIDOS FUERTES	BASES DÉBILES
Ácido sulfúrico Ácido clorhídrico Ácido bromhídrico Ácido nítrico Ácido perclórico	ácido acético ácido cítrico demás ácidos orgánicos
BASES FUERTES	BASES DÉBILES
Hidróxido de litio Hidróxido de sodio Hidróxido de potasio Hidróxido de rubidio Hidróxido calcio Hidróxido de estroncio	Amoníaco Demás bases

Fuente: (Carrillo & Chavez, 2016)

Elaborado por: Katherine Velásquez

Ecuaciones químicas	Reacciones con electrolitos
 $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$	
 $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	
 $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	
 $\text{MOH} \rightarrow \text{M}^+ + \text{OH}^-$	
 $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$	

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- ¿Qué significa Neutralización?
- ¿Cuál es el resultado de la neutralización

Realice las siguientes reacciones y determine si se produce con un ácido o base fuerte o débil.

- Hidróxido de bario más ácido sulfúrico
- Ácido sulfúrico más hidróxido de litio
- Cloruro de cadmio más ácido perclórico.

## ACTIVIDAD NÚMERO SEIS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

#### 2. TÍTULO: VELOCIDADES DE REACCIÓN

**3. PROBLEMA:** ¿Se puede indagar y comprobar qué factores afectan la velocidad de una reacción con el uso de PhET?

#### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

#### 5. PROCESO MÉTODO:

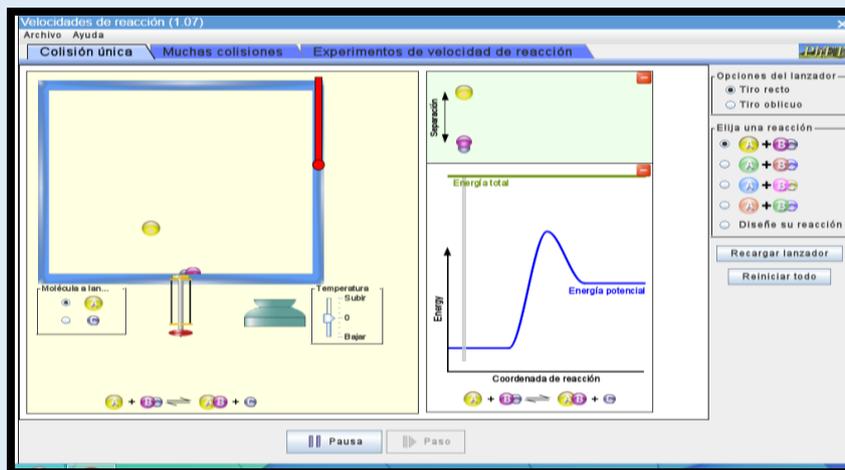
1) Ingrese a las simulaciones de PhET en el siguiente link <https://phet.colorado.edu/es/>

2) Diríjase al siguiente link <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/reactions-and-rates> y dé click en descargar:



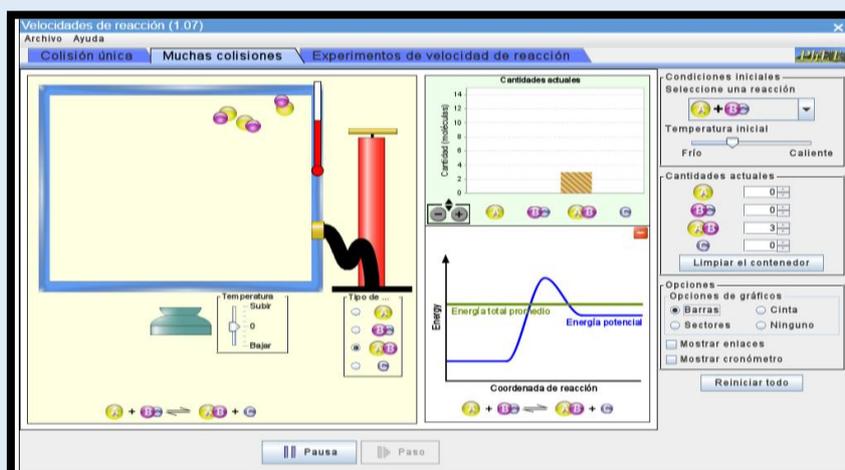
**Imagen 29:** Velocidades de reacción  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

2) Luego de descargar aparecerá la siguiente ventana: en la pestaña “colisión única” tire de la perilla roja, suba o baje la temperatura para que observe como las reacciones se mueven en todas las direcciones, puede pausar o ejecutar de acuerdo a su necesidad, elija cualquiera de las opciones de lanzador finalmente seleccione una reacción a su gusto y visualice la separación entre partículas y la energía total.



**Imagen 30:** Velocidad de reacción  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

3) Diríjase a la pestaña “muchas colisiones” tire de la bomba de aire para obtener reacciones, realice el procedimiento anterior, aquí puede configurar las condiciones iniciales por ejemplo: seleccione una reacción, temperatura inicial, cantidades actuales así como las opciones para observar las gráficas.



**Imagen 31:** Velocidad de reacción  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## **6. ANÁLISIS Y RESULTADOS:**

- Analice los detalles de la simulación realizada y deduzca porque es importante la velocidad de reacción

## **7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:**

- ¿Qué es la velocidad de una reacción?
- Indague ¿cuáles son los factores que afectan la velocidad de una reacción química? Luego realice un organizador gráfico
- Escriba la importancia de las reacciones químicas en la vida cotidiana y en la industria.

## ACTIVIDAD NUMERO SIETE

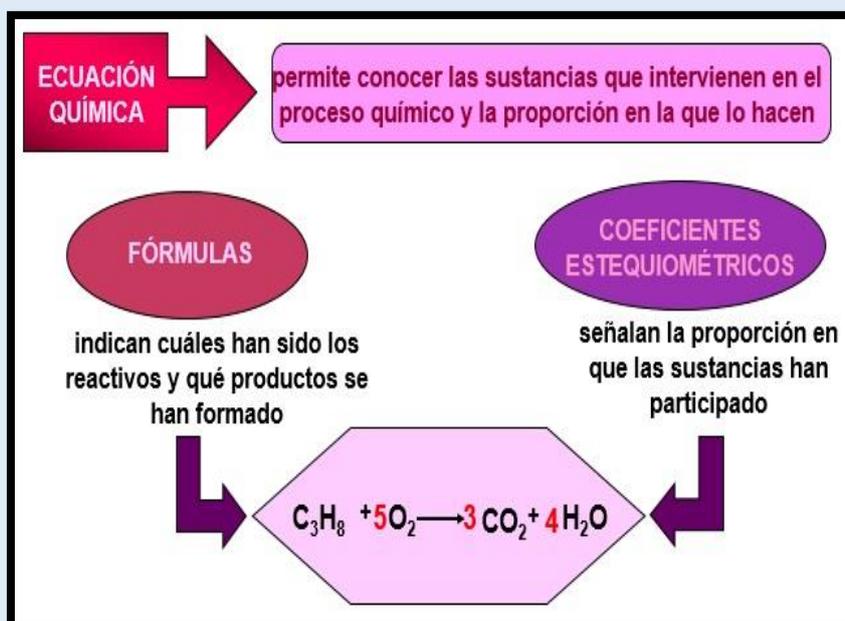


Imagen 32: Ecuación Química

Fuente: (LICEO AGB, s.f.)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

#### 2. TÍTULO: BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS

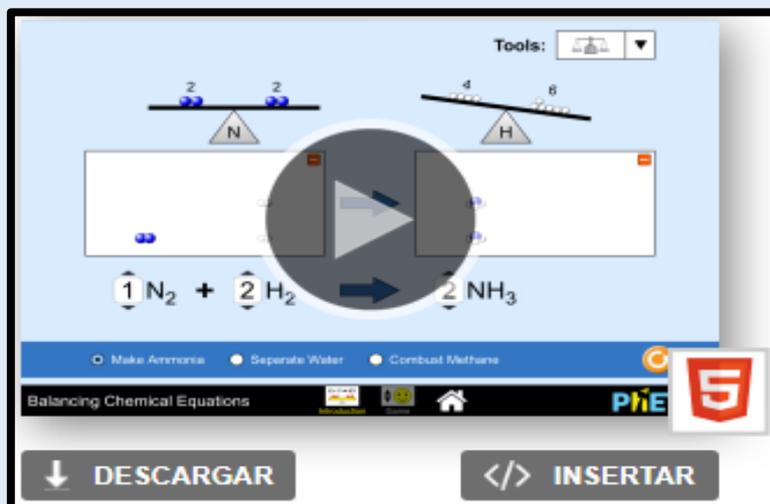
**3. PROBLEMA:** ¿Se puede balancear y a la vez conocer si las ecuaciones químicas se encuentran equilibradas mediante el uso de PhET?

#### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

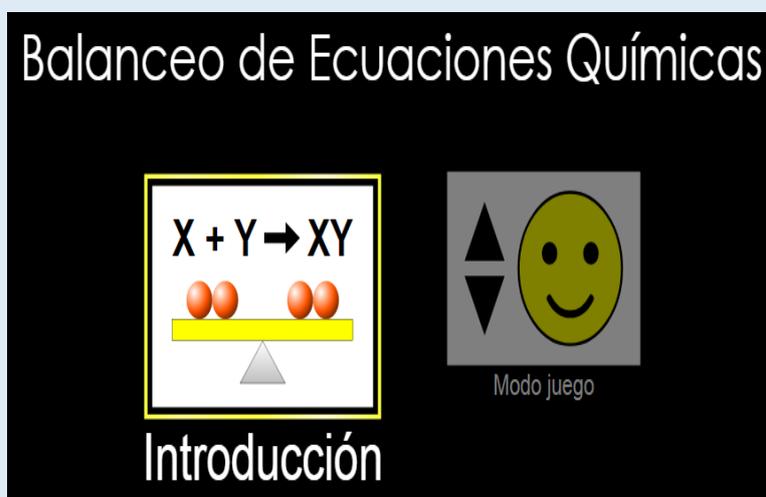
## 5. PROCESO MÉTODO:

- 1) Diríjase al siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations> y haga clic en balanceo de ecuaciones químicas.



**Imagen 33:** Balanceo de Ecuaciones Químicas.  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

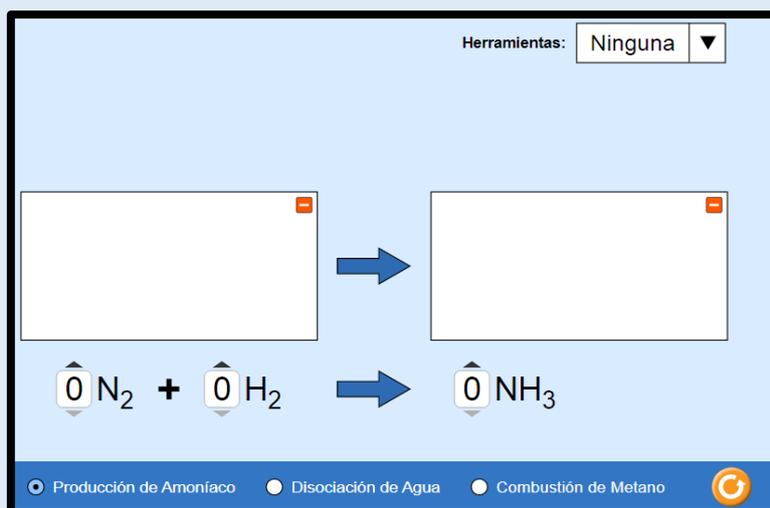
- 2) Luego de descargar nos aparecerá la siguiente ventana:



**Imagen 34:** Balanceo de Ecuaciones Químicas  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

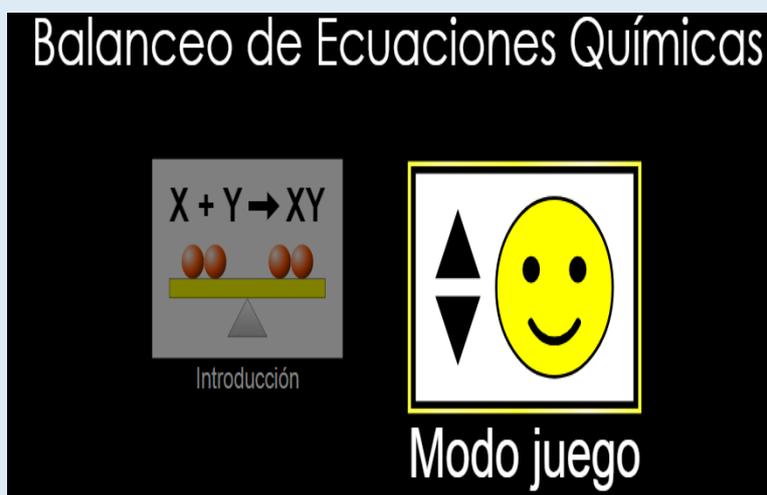
- 3) Clic donde dice introducción y emiece a igualar las siguientes ecuaciones:

- Producción de amoníaco
- Disociación de agua
- Combustión de Metano



**Imagen 35:** Ejemplo de Introducción  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

4) Luego de realizar la simulación anterior ingrese al modo juego:



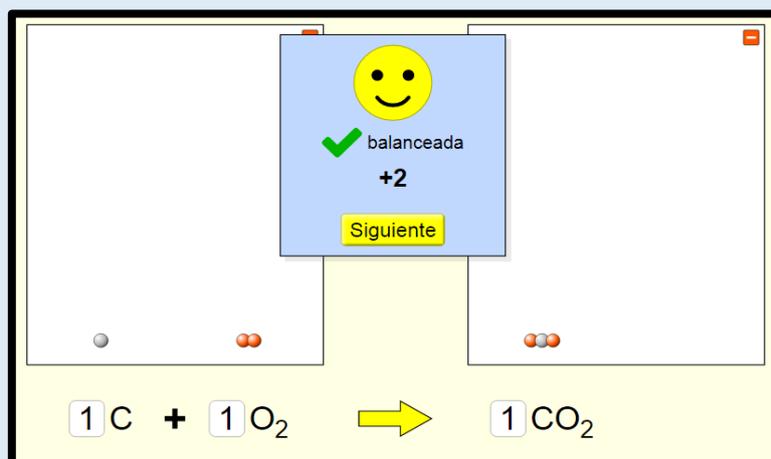
**Imagen 36:** Modo juego  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

5) Juegue y elija un nivel:



**Imagen 37:** Niveles de Juego  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6) Diviértase jugando



**Imagen 38:** Ejemplo de Modo juego  
**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Balancea las ecuaciones químicas de la pantalla Introducción sin usar las herramientas que le ofrece la simulación ejemplo:

Herramientas: Ninguna ▼

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- Balancee las siguientes ecuaciones químicas por el método del tanteo o simple inspección:



- Balancee la siguiente ecuación química por el método algebraico:



- Diviértete el nivel 2 de la pantalla “Modo Juego” ¿Cuál fue su mejor puntuación?

## ACTIVIDAD NÚMERO OCHO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

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

**SEMESTRE:** TERCERO

**No.03**

**ASIGNATURA:** QUÍMICA INORGÁNICA.....**FECHA:**12/06/2020

**DOCENTE:** Mgs. ELENA URQUIZO

#### 2. TÍTULO: REACTIVOS PRODUCTOS Y EXCEDENTES

**3. PROBLEMA:** ¿Se puede conceptualizar e identificar el reactivo limitante y en exceso en las reacciones químicas mediante el uso de PhET?

#### 4. MATERIALES Y REACTIVOS:

- Zoom
- TIC- Tecnologías de la información y comunicación
- Simulaciones PhET

#### 5. PROCESO MÉTODO:

- 1) Diríjase al siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers> donde dice Reactivos, productos y excedentes, luego descargamos.



**Imagen 21:** Reactivos, productos y excedentes  
**Fuente:** : (University of Colorado Boulder, s.f.)

- 2) Nos aparecerá una pantalla:

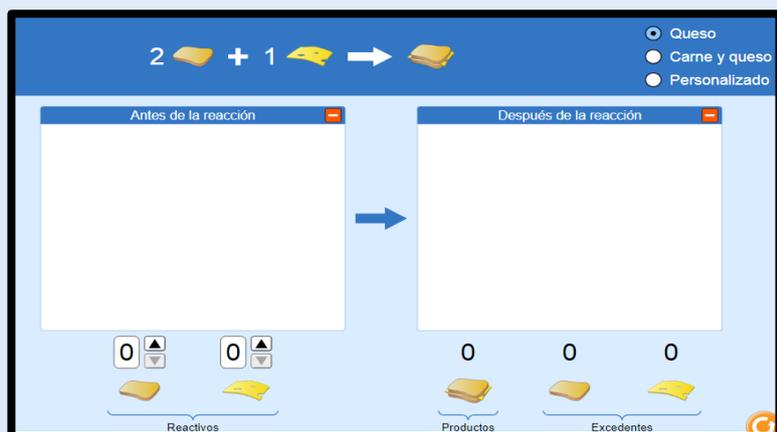


**Imagen 22:** Sandwiches

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

3) Damos clic en la parte de sándwiches y realiza sándwiches :

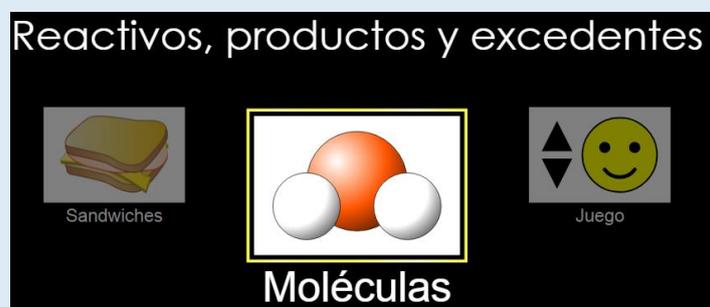
- Queso
- Carne y queso
- Personalizado



**Imagen 23:** Ejemplo de Elaboración de sándwiches

**Fuente:** : (University of Colorado Boulder, s.f.)

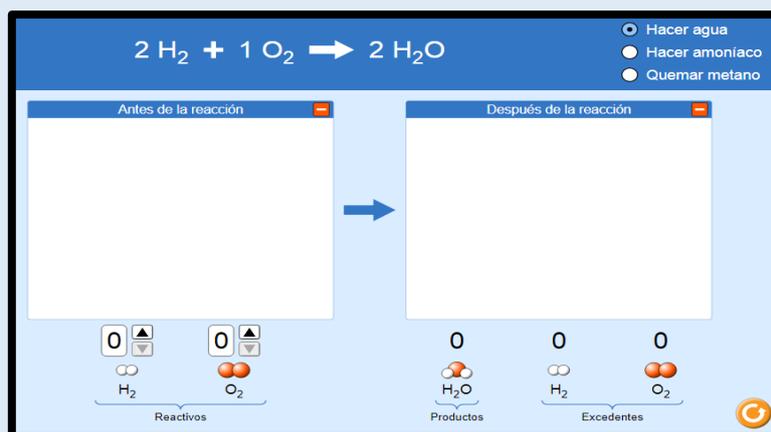
4) Seguimos practicando ahora de clic en la parte donde dice moléculas:



**Imagen 23:** Moléculas

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

5) Aparecerá el siguiente cuadro, realizamos: agua, amoníaco y quemamos metano.



**Imagen 25:** Moléculas

**Fuente:** (University of Colorado Boulder, s.f.)

6) Finalmente diviértase en modo juego y practique lo aprendido.

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

- En la ventana “sándwiches”. Realice dos sándwiches de carne y queso ¿cuáles son sus reactivos y cuales son sus productos?. Luego escriba la reacción encontrada.
- En la ventana “Moléculas”: Encuentre la manera de hacer agua sin sobrantes. Luego escriba la reacción encontrada.

## 7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

En una cafetería de la ciudad de Riobamba tienen una “ecuación o fórmula” para preparar sánduches (pan con jamón). Ellos requieren de un jamón y dos rebanadas de pan de molde, por cada pan con jamón que deseen preparar .

La ecuación la podemos representar de la siguiente forma :



Analice y responda las siguientes interrogantes:

1. Si se cuenta con 15 jamones y:
  - Se tiene 48 rebanadas de pan ¿cuántos sánduches se podrán preparar?, ¿sobrará algún trozo? ¿cuántos?
  - Se tiene 588 rebanadas de pan ¿cuántos sánduches se podrán preparar?, ¿sobrará algún trozo? ¿cuántos?
  - Investigue los conceptos de reactivo limitante y en exceso y proponga tres ejemplos de cada definición

## BIBLIOGRAFÍA

- Bolívar, G. (s.f.). *lifeder.com*. Recuperado el 31 de mayo de 2020, de <https://www.lifeder.com/geometria-molecular/>
- ECURED. (s.f.). Recursos didácticos . Recuperado el 25 de abril de 2020, de (fotografía):  
[https://www.ecured.cu/Recursos\\_did%C3%A1cticos](https://www.ecured.cu/Recursos_did%C3%A1cticos)
- Carrillo, L., & Chavez, C. (2016). *Nuestra Química I*. Riobamba, Ecuador. Recuperado el 30 de marzo de 2020
- Play Store. (s.f.). Google Play. Recuperado el 26 de abril de 2020, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kiwix.kiwixcustomphet&hl=es>
- LICEO AGB. (s.f.). ECUACIÓN QUÍMICA. Recuperado el 7 de mayo de 2020, de <https://www.liceoagb.es/quimigen/reac2.html>
- University of Colorado Boulder. (s.f.). Investigaciones. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://phet.colorado.edu/es/research>