



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

SIMULADOR YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021

Trabajo presentado como requisito previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Biología, Química y Laboratorio

AUTORA:

Lema Guamán Deisy Patricia

TUTOR

Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina

Riobamba – Ecuador

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal del proyecto de investigación de título: **“SIMULADOR YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLÓGICA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”** presentado por: **Lema Guamán Deisy Patricia** y dirigido por la **Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina**. Proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite el presente para el uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Mgs. Elena Urquiza

MIEMBRO


.....

FIRMA

Mgs. Alex Chiriboga

MIEMBRO


.....

FIRMA

Mgs. Monserrat Orrego

TUTOR


.....

FIRMA

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍAS

En calidad de tutor del tema de investigación: **“SIMULADOR YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”**, realizado por la Srta. **Lema Guamán Deisy Patricia**, para optar por el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de Biología, Química y Laboratorio, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador se designe.

Riobamba, 19 de abril del 2021



Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina

C.I.: 0601414261

TUTOR

CERTIFICACIÓN

Que, **Lema Guamán Deisy Patricia** con CC: **0604705541**, 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 YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”**, que corresponde al dominio científico **DESARROLLO SOCIOECONÓMICO 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 él **11 %** reportado en el sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 19 de abril del 2021



Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación que ostento como proyecto de grado, previo a la obtención del título de Licenciada en CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, PROFESORA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, es original y basado en el proceso de investigación, previamente establecido por la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías.

En tal virtud los fundamentos teóricos, científicos y resultantes obtenidos que se exponen en este proyecto de graduación, pertenecen exclusivamente a: **Lema Guamán Deisy Patricia**, con la ayuda del tutor: Mgs. Orrego Riofrío Monserrat Catalina; y el patrimonio intelectual de la misma Universidad Nacional de Chimborazo.



Lema Guamán Deisy Patricia

C.I.: 0604705541

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios todo poderoso por guiarme en cada instante de mi vida estudiantil y dándome fortaleza a cumplir mis metas.

Mi gratitud a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, a las autoridades y docentes que a lo largo de la carrera me han guiado con sus conocimientos de calidad así logrando una formación académica, personal y social.

Mi reconocimiento especial a la Mgs. Monserrat Orrego por acompañarme, guiarme e incentivarne incondicionalmente en el tema de investigación para finalizar una etapa fundamental de mi vida

Lema Guamán Deisy Patricia

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Antonio e Hilda por su apoyo y amor en los momentos difíciles; a mis hermanos Luis, Roberth y Erika quienes me dieron su aporte de perseverancia y paciencia como lecciones de vida; a mi esposo Fredy Paguay por brindarme su apoyo incondicional en momentos buenos y malos; a mis docentes, Mgs. Monserrat Orrego y Mgs. Elena Urquizo quienes han sido excelentes docentes brindándome esas ganas de ser profesional en la docencia con sus conocimientos claros y concisos. Finalmente, a mi amiga Katherine Velozo quien me ha acompañado y apoyado constantemente a lo largo de estos semestres.

Lema Guamán Deisy Patricia

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 PROBLEMATIZACIÓN	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
CAPITULO II	8
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA.....	8
2.1 La Didáctica	8
2.2 Recursos didácticos.....	8
2.2.1 Importancia de los recursos didácticos para el aprendizaje	9
2.2.2 Recursos educativos informáticos (REI).....	10
2.3 El aprendizaje.....	11
2.3.1 Panorama de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales	11

2.4	El aprendizaje con el uso de laboratorios virtuales.....	12
2.5	Los simuladores virtuales	12
2.5.1	Simulador Yenka	13
2.5.2	Los beneficios de la simulación con el uso de Yenka.....	13
2.5.3	Importancia del simulador Yenka para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales.....	14
2.5.4	Yenka para el aprendizaje de Química Inorgánica	15
CAPÍTULO III		17
3.	METODOLOGÍA	17
3.1	Diseño de la Investigación	17
3.2	Tipo de Investigación.....	17
3.3	Nivel de Investigación	17
3.4	Método de Investigación.....	17
3.5	Población de Estudio.....	17
3.6	Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	18
3.6.1	Técnicas de investigación	18
3.6.2	Instrumentos de la investigación.....	18
CAPÍTULO IV		19
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	19
4.1	Análisis y discusión de los resultados.....	19
CAPÍTULO V		29
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.1	Conclusiones.....	29
5.2	Recomendaciones.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		31

ANEXOS.....	XV
Anexo 1: Encuesta de diagnóstico para evidenciar el problema de la investigación	XV
Anexo 2: Encuesta para analizar el uso del simulador Yenka como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica.....	XVII
Anexo 3: Socialización de las actividades experimentales con el simulador Yenka	XX
Anexo 4: Lista de estudiantes asistentes a las socialización del simulador Yenka	XXI
Anexo 4: Actividades experimentales desarrolladas con el simulador YENKA	XXIV

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudiantes matriculados en tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.....	18
Tabla 2. ¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?	19
Tabla 3. ¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?	20
Tabla 4. ¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?	21
Tabla 5. ¿Considera usted que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?	22
Tabla 6. ¿El diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia?	23
Tabla 7. ¿El simulador YENKA le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?	24
Tabla 8. ¿Considera que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia?.....	25
Tabla 9. ¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?.....	26
Tabla 10. ¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?	27
Tabla 11. ¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudo a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. ¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?	19
Gráfico 2. ¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?..	20
Gráfico 3. ¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?	21
Gráfico 4. ¿Considera usted que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?	22
Gráfico 5. ¿El diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia?	23
Gráfico 6. ¿El simulador YENKA le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?	24
Gráfico 7. ¿Considera que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia?	25
Gráfico 8. ¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?.....	26
Gráfico 9. ¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?	27
Gráfico 10. ¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudo a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?.....	28



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“SIMULADOR YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLÓGIA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”

RESUMEN

La implementación de los simuladores virtuales en la educación superior ha dado apertura a nuevos escenarios de aprendizaje, sin embargo, el complejo modo de operarlos, el idioma en el que comúnmente se ofertan, el elevado costo del producto y las dificultades para comprender algunos contenidos de Química Inorgánica, han generado en los educandos cierto rechazo por su utilización en el estudio de esta asignatura. El objetivo de la investigación fue proponer el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje experimental de Química Inorgánica. El diseño metodológico fue no-experimental, tipo bibliográfico y de campo; se utilizaron los métodos meta-análisis, meta-síntesis, inductivo y deductivo. Para la recolección de datos se aplicó una encuesta a 38 estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología a través de un cuestionario. Al analizar e interpretar los resultados se concluyó que el 79% de los educandos están totalmente de acuerdo en que el simulador YENKA es una herramienta didáctica de apoyo para el estudio y aprendizaje experimental de Química Inorgánica, porque se trata de un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible que permite desarrollar actividades experimentales bajo las mismas características de la realidad, facilitando el logro de aprendizajes significativos. Por lo tanto, se recomienda promover el uso del simulador Yenka como un recurso didáctico eficiente para mejorar el aprendizaje de esta ciencia.

Palabras claves: Simulador Yenka, recurso didáctico, aprendizaje, química inorgánica

ABSTRACT

The implementation of virtual simulators in higher education has opened new learning scenarios, however, the complex way of operating them, the language in which they are commonly offered, the high cost of the product and the difficulties to understand some contents of Inorganic Chemistry, have generated in the students a certain rejection for their use in the study of this subject. The objective of the research was to propose the use of the YENKA simulator as a didactic resource to strengthen the experimental learning of Inorganic Chemistry. The methodological design was non-experimental, bibliographic and field type; meta-analysis, meta-synthesis, inductive and deductive methods were used. For data collection, a survey was applied to 38 third-semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Chemistry and Biology through a questionnaire. When analyzing and interpreting the results, it was concluded that 79% of the students totally agree that the YENKA simulator is a didactic support tool for the study and experimental learning of Inorganic Chemistry, because it is a fully equipped and extremely flexible virtual laboratory that allows the development of experimental activities under the same characteristics of reality, facilitating the achievement of significant learning. Therefore, it is recommended to promote the use of the Yenka simulator as an efficient didactic resource to improve the learning of this science.

Keywords: Yenka simulator, didactic resource, learning, inorganic chemistry.

Reviewed by: Mgs. Janneth Caisaguano Villa.

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0602305443

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han convertido rápidamente en un importante componente para el desarrollo intelectual del ser humano, siendo necesario el uso de herramientas digitales como Google Drive, Office365, Typeform, Evernote, Dropbox, Quizizz, Edmodo, Chemskech, Yenka, entre otras en el ámbito educativo. Según la UNESCO (2019), la tecnología ha condescendido que se lleve a cabo el acceso universal a la educación, reduciendo en su mayoría la brecha de desigualdad en el aprendizaje que existe entre unos países y otros.

En un mundo digital, globalizado las instituciones de educación superior han sido las primeras en considerar necesario y oportuno la implementación de las herramientas tecnológicas en el proceso educativo, para facilitar, complementar la formación epistemológica de los nuevos profesionales. En consecuencia, los docentes han adoptado nuevos cambios en su praxis pedagógica, recurriendo a la actualización de sus métodos, estrategias y recursos didácticos, que vayan acorde a las actuales necesidades educativas tecnológicas de los estudiantes (Contreras & Ramirez, 2010).

La implementación de simuladores virtuales en las aulas universitarias se hace cada vez más necesario, sobre todo si se trata del aprendizaje de una ciencia experimental como la Química Inorgánica. Los contenidos de esta asignatura deben ser abordados desde dos enfoques, lo teórico y lo práctico; sin embargo, debido a los acontecimientos actuales de pandemia, el desarrollo de prácticas experimentales en los laboratorios físicos es limitado. Además, todas las instituciones de educación se han trasladado temporalmente a las aulas virtuales, lo cual exige con mayor necesidad la ejecución de programas que ayuden a abordar los contenidos experimentales de esta disciplina.

En esa perspectiva, se considera necesario promover al laboratorio virtual de Química Inorgánica YENKA. Este software pone a disposición de los docentes y estudiantes diferentes herramientas, reactivos, equipos para desarrollar prácticas experimentales bajo condiciones similares a la realidad. Se considera que este programa es un recurso didáctico ideal para el aprendizaje de Química Inorgánica porque posee una interfaz fácil de manipular además es adecuado para trabajar en la modalidad virtual de estudio.

En el ámbito ecuatoriano, se consideraba lejano la implementación de recursos tecnológicos en las aulas universitarias, sin embargo, cada institución superior del país tiene a su disposición áreas tecnológicas lo suficientemente equipadas para brindar un mejor proceso educativo. Tal es el caso de la Universidad Nacional de Chimborazo, la cual cuenta con laboratorios informáticos establecidos en cada una de las carreras, así como también brinda el libre acceso a la red inalámbrica wifi que permite mantener la conexión de los diferentes dispositivos y equipos. No obstante, en torno a la emergencia sanitaria hacer uso de los mismos es difícil, por lo que tomar en cuenta la disponibilidad de estos recursos en cada hogar ha sido necesario.

En lo que se refiere a la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, el docente a cargo de la cátedra de Química Inorgánica efectivamente ha sabido mantener ese vínculo entre la parte teórica y práctica, ya que en semestres pasados el desarrollo de experimentos

era muy frecuente, manteniendo siempre un enfoque constructivista. Sin embargo, actualmente se ha visto complicado el uso de los laboratorios físicos, limitando de cierta manera el contacto con los fenómenos y sus procesos.

En razón a lo antes planteado, se pretende proponer el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica, garantizando de esta manera un aprendizaje real y significativo en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo noviembre 2020 – abril 2021.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

Actualmente, tanto las metodologías, estrategias y recursos didácticos han sido adaptados poco a poco al nuevo paradigma educativo digital. Esto gracias al apoyo de las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que han permitido a la praxis pedagógica adoptar diferentes enfoques, orientados a preparar profesionales lo suficientemente capacitados para desempeñarse plenamente en un mundo globalizado. Sin embargo, el acceso y manejo de los mismos se ha visto limitado, por ejemplo, en ciertos lugares del mundo como América Latina y partes de África es difícil que los estudiantes cuenten con el apoyo de algún dispositivo electrónico, el cual le permita hacer uso de plataformas o simuladores como complemento de su aprendizaje.

En lo que concierne al aprendizaje de Química Inorgánica, el uso de simuladores ayuda a desarrollar prácticas experimentales de manera simple y segura. Para esto se requiere que los docentes y docentes trabajen eficazmente desde espacios digitales dando prioridad al manejo de estos recursos tecnológicos. En medio de los acontecimientos que se atraviesa, varios países como Ecuador se vieron obligados a trasladar el proceso educativo a las aulas virtuales, recurriendo a la aplicación de la tecnología con mayor responsabilidad.

Si bien es cierto, muchas investigaciones han señalado que los estudiantes universitarios en un contexto mundial, no muestran afinidad por el estudio de esta disciplina debido al modo abstracto y complejo de abordar sus contenidos. Sumado a esto, la desmotivación, el bajo rendimiento académico, una enseñanza tradicionalista y la no disponibilidad de recursos tecnológicos hacen que esta asignatura se convierta en un total sacrificio de apruebo (Galagovsky, 2005; Cárdenas, 2006).

En lo que respecta a la Universidad Nacional de Chimborazo, el panorama general del problema se muestra un poco diferente, dado que en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, el docente de Química Inorgánica no presenta falencias en su acción pedagógica, siendo evidente el esfuerzo por no caer en el tradicionalismo y aún más de mantener activo ese vínculo entre lo teórico y lo práctico. No obstante, el desarrollo de actividades experimentales ha sido limitado en varias ocasiones por la falta de materiales, equipos o reactivos, e incluso por el corto tiempo que se dispone para completar una práctica. Estos factores impiden que se logre obtener resultados congruentes, obstaculizando así el aprendizaje significativo de los fundamentos teóricos, e incluso causando confusión en los conocimientos de los educandos.

Cabe considerar, que a causa de la emergencia sanitaria el uso de laboratorios dentro de la institución ha sido restringido y las clases se han tornado telemáticas. En consecuencia, surgen nuevas necesidades educativas, con ello el reto de adaptarse a una nueva modalidad de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, no es pertinente pensar que con el simple hecho de hacer uso de las TIC en el proceso educativo sea garantía de alcanzar un verdadero aprendizaje, pues depende también

de la acción pedagógica del docente, es decir la manera como él utiliza estas herramientas tecnológicas para el desarrollo de la clase (Fredes, Hernández, & Díaz, 2012).

Lo ideal para el aprendizaje de la Química Inorgánica es llevar a cabo prácticas experimentales que consoliden facilitando validez a los contenidos teóricos, aproximando al educando a una realidad práctica y comprensiva de los fenómenos químicos. En razón a lo expuesto, es necesario la implementación de simuladores virtuales que permitan el desarrollo de actividades empíricas para fortalecer el aprendizaje. Sin embargo, en los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, se han presentado ciertas dificultades al momento de hacer uso de estas herramientas digitales.

Evidentemente, el escaso uso de simuladores virtuales durante la enseñanza de Química, el desabastecimiento de un ordenador lo suficientemente adecuado, el idioma inglés en el que frecuentemente se encuentra el software del simulador, el alto costo de estos productos y las dificultades de aprendizaje de ciertos contenidos como, la estequiometría de la composición, las reacciones químicas y la estequiometría de las reacciones, han dado lugar a la indagación de nuevas herramientas de realidad virtual para el desarrollo de actividades experimentales. De esta manera, el software educativo YENKA es una herramienta adicional para desarrollar el aprendizaje de los contenidos de Química Inorgánica y superar de cierta forma las dificultades antes mencionadas.

En función de lo planteado, fue preciso corroborar la existencia de la problemática mediante la aplicación de una encuesta a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, donde el 50% manifiesta siempre utilizar los simuladores para el aprendizaje de Química Inorgánica, sin embargo, solo un 9.1% considera que siempre un simulador virtual le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad. Por otra parte, el 68.2% considera que siempre los simuladores virtuales de Química suelen ser difíciles de operar por el idioma inglés en el cual están diseñados, así mismo, el 45.5% afirma que a veces no pudo hacer uso de esta herramienta por falta de recursos económicos.

Cabe considerar que los estudiantes también enfrentan dificultades al momento de abordar los contenidos de esta signatura, así pues, al 61.9% siempre le resulta difícil comprender la estequiometría de la composición de la materia (masa molar, peso fórmula, porcentajes, tipos de fórmulas); el 68,2% a veces tiene dificultades para comprender las reacciones químicas (su representación, la clasificación y la igualación de sus ecuaciones por diferentes métodos); y al 63.6% siempre le cuesta trabajo comprender la estequiometría de las reacciones (leyes ponderales, reactivo limitante y en exceso, rendimiento porcentual).

Por otro lado, el 81.8% considera que para el estudio de la Química Inorgánica siempre es fundamental el desarrollo de prácticas experimentales. En esa misma perspectiva, el 57.2% afirma que siempre el uso de simuladores virtuales le ayuda a complementar su aprendizaje y le permite aproximarse a la realidad de los fenómenos y sus procesos. Por lo tanto, el 81.8% se muestra

interesado en utilizar el simulador YENKA para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica.

En esta perspectiva se ha da lugar al planteamiento de las siguientes preguntas directrices.

- ¿Cuál es la importancia de los simuladores virtuales y qué aporte brinda al proceso enseñanza- aprendizaje de las ciencias experimentales?
- ¿Cómo el diseño de actividades experimentales con el uso del simulador YENKA ayuda a complementar el aprendizaje de los contenidos de Química Inorgánica?
- ¿Es favorable utilizar actividades diseñadas con el simulador YENKA para el aprendizaje de Química Inorgánica en los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Química y Biología?

Con el desarrollo de esta investigación se pretende proponer el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica, considerando que esta ciencia es transcendental en la formación profesional y epistemológica de los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo noviembre 2020 - abril 2021.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera favorece el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica con los estudiantes del tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo noviembre 2020 – abril 2021?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Debido a los acontecimientos actuales causados por la enfermedad del Covid-19, la educación en general ha tenido que recurrir al uso de los medios tecnológicos para no interrumpir el proceso educativo. Muchas de estas herramientas han permitido abordar con éxito los contenidos teóricos de ciertas disciplinas, sin embargo, se sabe que muchas ciencias como la Química son implícitamente de carácter experimental lo cual obliga a los docentes a buscar espacios virtuales que se asemejen lo más posible a la realidad de un laboratorio físico. De hecho, es importante que la experimentación no sea puesta a un lado bajo ninguna circunstancia, ya que los resultados de aprendizaje en los educandos se tornan deficientes.

Por consiguiente, los simuladores virtuales se han convertido en una herramienta de uso cotidiano en el ámbito educativo, más aún en la actualidad donde su aplicación se ha vuelto indispensable. De allí surge la iniciativa de buscar herramientas que complementen el aprendizaje de las ciencias experimentales como la Química Inorgánica, una ciencia que tanto su teoría como la práctica deben estar estrechamente relacionadas. Por tal motivo se considera apropiado el uso del simulador Yenka, un recurso didáctico que posee altas ventajas en la adquisición de nuevos conocimientos.

Las investigaciones sobre el uso del simulador Yenka durante el proceso de aprendizaje son muy escasas, sin embargo, ha sido posible constatar que los beneficios de esta herramienta son múltiples. Según afirman los autores, su aplicación permite realizar experimentos eficientemente en un espacio de tercera dimensión, facilitando así la comprensión de los conceptos, la adquisición de conocimientos previos y la solución a problemas, además de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, ya que ellos regulan su propio proceso de aprendizaje (Fredes, Hernández, & Díaz, 2012).

Por ende, se considera pertinente desarrollar esta investigación, la cual busca proponer el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica, favoreciendo de esta manera a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología y al docente a cargo de la asignatura. Gracias al empleo de esta herramienta virtual, los educandos serán capaces de desarrollar sus destrezas mentales, de construir su propio conocimiento a partir del trabajo exploratorio, la inferencia y el descubrimiento de las propiedades de un modelo simulado. Por otra parte, el docente logrará realizar su instrucción de forma eficiente sin perder la esencia de la asignatura, evitando así el derribe en el tradicionalismo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer el uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica con los estudiantes del tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo noviembre 2020 – abril 2021.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indagar la importancia del simulador YENKA y su aporte al proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales.
- Diseñar actividades experimentales con el uso del simulador YENKA para complementar el aprendizaje sobre la formación de compuestos, estequiometría de la composición, fórmula empírica, mol y número de Avogadro, tipos de reacciones, balance de ecuaciones químicas, rendimiento porcentual.
- Socializar las actividades diseñadas con el simulador YENKA para el aprendizaje de Química Inorgánica en los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPITULO II

2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

2.1 La Didáctica

La didáctica es un término relativamente antiguo. Su primera definición fue acuñada por Comenio Juan Amos en 1657, describiéndola como aquella acción de enseñar. Sin embargo, con el pasar de los años, tanto pedagogos, filósofos y psicólogos han propuesto nuevas ideas que pretenden determinar su verdadero sentido en el área pedagógica. De acuerdo con la definición proporcionada por Tobón, Prieto y García (2010), la didáctica es una ciencia auxiliar del proceso educativo, que pone en práctica la teoría de la enseñanza.

Esta disciplina tiene el propósito de optimizar todas las acciones del proceso educativo, es decir las metodologías, las técnicas y los recursos que se involucran en la enseñanza y aprendizaje de los educandos (CEUPE, 2020). No obstante, muchos autores señalan que el principal propósito de la didáctica es establecer un sistema propicio de relaciones entre: el docente y el estudiante, el educando con otros educandos, y el educando con el material de trabajo (Abreu, Rhea, Arciniegas, & Rosero, 2018).

Estas interacciones facilitan el desarrollo eficiente del “acto didáctico”, el cual se define como un proceso de interrelaciones donde predomina la comunicación entre los actores del proceso educativo, la sistémica y los contenidos del currículo. Por ello, se considera que la didáctica engloba muchos términos categóricamente, el primero es el proceso educativo, en segundo lugar está el contenido, el conocimiento, los objetivos y las habilidades, y en tercer lugar se ubican los medios, métodos y recursos. Actualmente, la tecnología está estrechamente relacionadas con este término, pues proponen a las Tic como un sistema didáctico o tecnología de aprendizaje.

Según el autor Gonzales (2015), la didáctica se caracteriza por cumplir con ciertos principios durante la práctica educativa, destaca que:

- La capacitación ser debe tener un enfoque científica, con visión y sistémica.
- El aprendizaje ha de mantener ligado la teoría y la práctica.
- La formación tiene que ser concisa
- La instrucción debe ser constante y dinámica
- La práctica ha de ser accesible y duradera

2.2 Recursos didácticos

Los recursos didácticos son aquellos medios o instrumentos auxiliares que utiliza el docente durante la instrucción disciplinar. El propósito de su ejecución es proporcionar una mejor y mayor comprensión de los contenidos curriculares a los educandos. Por ende, cualquier material como revistas, libros, dispositivos electrónicos, juegos, fotografías, medios digitales, actividades, entre otros, se puede considerar como uno, siempre y cuando favorezcan al proceso educativo (Luján, 2016).

Según Pérez (2010) un recurso didáctico tiene a su cargo varias funciones, como:

- Facilitar la praxis pedagógica de docente
- Brindar una mejor experiencia de aprendizaje al educando
- Proporcionar conocimientos
- Orientar la instrucción

En la actualidad, los computadores permiten acceder a infinitos recursos que se encuentran disponibles en la web. Estos ayudan a fortalecer el proceso de educación, por ello se dice que la educación se transformado, a tal grado donde llevar a cabo una planificación didáctica es más rápido y eficiente. Sin embargo, pese a contar con una gran diversidad de recursos, el hecho está en saber utilizarlos e implementarlos en los momentos más oportunos. El uso de estos medios depende de la situación, el tiempo, y el contenido que necesita aprender el educando (Moreno, López, & Leiva, 2018).

Cabe resaltar que estos materiales buscan mantener activa la comunicación de los contenidos curriculares con el educando, y a su vez, estimular el aprendizaje, sea este parcial o totalmente. De hecho es posible que con su uso los alumnos logren romper las barreras que limitan sus capacidades de comprender ciertos contenidos, porque encuentran en ellos cierta facilidad para lograr entender los fundamentos teóricos que se les enseña. Por ejemplo, utilizar juegos para estimular el aprendizaje de la nomenclatura, emplear materiales de laboratorio para facilitar la observación de los fenómenos, e incluso recurrir a los simuladores para brindar una experiencia más cercana e innovadora de conocer las reacciones químicas.

En sí se conciben como elementos indispensables en el acto educativo del docente, exigiendo que su disposición sea necesaria y que abastezcan de diferentes tipos y funciones (Pérez, 2010).

2.2.1 Importancia de los recursos didácticos para el aprendizaje

El uso de recursos didácticos ha cobrado mayor importancia en el proceso pedagógico, pues influyen directamente en la estimulación de los órganos de los sentidos del educando. Esto le permite mantenerse en contacto directo con los fenómenos de aprendizaje, sea de forma tangible o intangible (Vargas, 2017).

Se destaca que la implementación de los recursos didácticos durante la instrucción ayuda a organizar el proceso de trabajo. Por tanto, se consideran como herramientas de almacenamiento y difusión de conocimientos, porque intervienen, propician y comunican claramente la información que se quiere hacer llegar al educando. De esta manera, se considera aún más eficiente el uso de recursos de tipo tecnológico, porque al ser bastos brindan mayores oportunidades de crear mejores ambientes laborables, motivados y activos para los educandos.

En esta perspectiva, la implementación de los medios didácticos mantiene en general dos funciones:

- Mejorar proceso de aprendizaje

- Crear ambientes propicios para la interacción y comunicación entre los actores educativos, para garantizar una mejor formación académica.

González (2015) afirma que la idea está en que los recursos didácticos sirvan como medios para proporcionar el aprendizaje de nuevos contenidos. Sin embargo, no se puede asegurar que con el simple hecho de utilizar técnicamente un medio se garantice el logro de conocimientos significativos, pues depende en gran parte de la creatividad del docente, los contenidos, el medio curricular y las estructuras cognitivas de los educandos.

2.2.2 Recursos educativos informáticos (REI)

El uso de los sistemas computarizados ha ido tomando mayor protagonismo en todas las áreas de conocimiento, tanto social, cultural, científico y educativo, exponiendo a toda una generación a nuevas situaciones de trabajo, y con ello surgiendo nuevas necesidades de aprendizaje. Esto ha desafiado a todo el sistema educativo, incitando a la adopción y aplicación de los recursos educativos informáticos (REI) en un ambiente de enseñanza (Arias, Sandia, & Mora, 2012).

De ahí que el nivel de educación superior ha decidido adoptar una nueva visión basada en la aplicación tecnológica, donde se prepara a los nuevos profesionales dentro del marco de las competencias digitales, aprovechando una innovadora forma de adquirir el aprendizaje mediante el uso de herramientas tecnológicas y formando sus capacidades para rendir al cien por ciento en su campo laboral.

Los recursos educativos tecnológicos son todas aquellas herramientas informáticas que facilitan el quehacer didáctico del docente (Mejía, Murillo, & Fernández, 2021), por ejemplo, el ordenador, una pizarra electrónica, un proyector, los programas, un software o cualquier medio digital. Su uso no solo facilita la instrucción, también acapara la atención de los educandos y estimula su participación en el proceso de aprender nueva información. Su principal ocupación es apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje de manera simultánea y práctica (Chalacán, Zambrano, & Chango, 2020). De esta manera, el uso de la tecnología dentro del contexto educativo representa un auxiliar didáctico, proponiendo una renovada forma de enseñanza donde la interacción entre el docente y el educando no se ve afectada

Las herramientas educativas permiten al docente crear y organizar de manera práctica, original y entretenida los contenidos (Arias, Sandia, & Mora, 2012). Es posible elaborar presentaciones en línea, organizadores gráficos, documentos colaborativos, actividades lúdicas, evaluaciones, entre otras actividades. Como ejemplo de este tipo de recursos digitales podemos mencionar a Edmodo, Cerebriti, EDPuzzle, GoConqr, Office 365, TriviNet, Prezi, Code.org, Kahoot, Teams, Padlet Classroom, Vyond, Dropbox, etc. Si el objetivo es hacer que el educando aprenda a organizar datos e información facilitando la comprensión e ilustración de presentaciones o trabajos, las mejores alternativas pueden ser: Data Wrapper, ¡Charts, Infografz, Tableau, BeFunky, Vizualize, Infogram, Canva, Easel.ly, Google Charts, Piktochart, Venngage, etc. Si el propósito es crear nuevos escenarios de aprendizaje en un espacio tridimensional están los simuladores como, PhET, Chemsketch, Yenka, Cernland, Virtual Chemistry Lab, Cocodile Chemistry 6.05. etc.

2.3 El aprendizaje

El aprendizaje es un proceso que nunca termina. Desde la aparición del hombre hasta su extinción siempre se mantendrá a la expectativa de nuevos conocimientos, porque dentro de su ciclo de vida atraviesa por varias etapas en la que continuamente se encuentra experimentando (García, 2020). La experiencia es un factor muy importante para la adquisición significativa de la información, sin embargo en un ambiente educativo el aprendizaje requiere de estrategias y métodos que garanticen la construcción de saberes, los cuales sirvan para el desarrollo epistemológico del educando.

El término aprendizaje se toma aquí en un sentido estricto refiriéndose a aquella acción de adquirir nuevas habilidades cognitivas, aptitudes, valores e información (Aristizabal, Ramos, & Chirino, 2018). Este proceso es sin duda un factor importante en el desarrollo de todo ser humano, sobre todo en la etapa estudiantil, ya que gracias a esta facultad es posible que ellos logren asimilar y poner en práctica durante cualquier momento y ámbito de su vida la nueva información que se les imparte; por ende, para llevar a cabo este proceso se necesita implícitamente de la participación activa del docente y del educando, así como también un tema específico de estudio.

Según afirma García (2020) se debe considerar nueve factores importantes durante el proceso de aprendizaje: la motivación, el interés, la atención, la adquisición, la comprensión, la asimilación, la aplicación, la transferencia y la evaluación. El cumplimiento de cada uno de estos términos durante la práctica pedagógica contribuye a la construcción de un aprendizaje verdaderamente significativo, porque garantizan el desarrollo de habilidades cognitivas en los educandos y mejora las capacidades de comprensión de la información.

2.3.1 Panorama de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales

De acuerdo con la definición proporcionada por Calero, García, Ull, & Vilches (2019), una ciencia experimental es aquella disciplina que mantiene un carácter empírico para su estudio. Su principal fuente de investigación es la experimentación y permiten verificar o cuantificar los fenómenos en base a su observación y manipulación planificada de modo directo o indirecto.

Se califica como ciencias experimentales a la Química (ciencia que estudia las propiedades de la materia), la Física (ciencia que explica las leyes de los fenómenos naturales), la Biología (ciencia que estudia la vida), la Astronomía (ciencia que estudia los cuerpos celestes del universo), la entre otras disciplinas. Algo en común que comparten este tipo de ciencias es el modo de comprobar sus fundamentos teóricos, el cual radica en la reproducción repetitiva de los fenómenos que cada una estudia (Hernández & Benítez, 2018).

En el contexto de educación superior el aprendizaje de las ciencias experimentales como la Química y Física representa mayores obstáculos de comprensión en los educandos. De hecho, gran parte de la desmotivación académica que existe en el dentro de las aulas se debe al poco apego por estudiar estas asignaturas. Es importante que el docente aplique estrategias de enseñanza poco convencionales, considerando diferentes aspectos como, el plan de estudio curricular, el nivel de

complejidad del contenido, el tiempo de la clase, el tamaño del grupo y los conocimientos previos que los estudiantes poseen (Hernández & Benítez, 2018).

Al proporcionar un panorama de enseñanza-aprendizaje mucho más dinámico a los estudiantes universitarios, se les incentiva a mostrar mayor interés por abordar el estudio de las diferentes disciplinas científicas, pese a tener diferentes afinidades profesionales. Asimismo, se debe procurar la interdisciplinariedad de las ciencias experimentales porque de cierta manera estas se complementan entre sí y responden a las necesidades básicas y complementarias de conocimiento que requieren las nuevas generaciones.

2.4 El aprendizaje con el uso de laboratorios virtuales

La práctica de laboratorio es una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias procedimentales y por este motivo es utilizada en una gran variedad de programas académicos, usualmente sincronizada con su asignatura teórica correspondiente.

Los laboratorios convencionales, con toda su infraestructura de vidriería, equipos y reactivos químicos, han sido tradicionalmente el lugar predilecto para desarrollar prácticas y hacer experimentación en las carreras de ciencias y ciencias aplicadas. Sin embargo, a medida que los modelos educativos se han vuelto más flexibles y enfocados a competencias, la inclusión de las TIC ha cambiado radicalmente el concepto de espacio físico; esto ha hecho patente una serie de limitaciones pues a pesar de la enorme importancia que éste tiene para el aprendizaje, no puede ofrecer la versatilidad idónea que se necesita en la actualidad (Infante, 2014).

Hoy por hoy las TIC ofrecen la posibilidad de realizar actividades complementarias a la práctica, las cuales facilitan el trabajo de análisis de resultados, a la vez que proveen un panorama mucho más amplio del problema puntual que se estudió en el laboratorio (Fredes, Hernández, & Díaz, 2012).

Una de las herramientas disponibles en la web son los laboratorios virtuales, los cuales se encuentran como sitios que incluyen Apps o pequeños programas que tienen como base los modelos teóricos y que, a través de ciertos elementos clave, son capaces de simular las condiciones de laboratorio. De tal forma, el estudiante puede realizar múltiples experimentos, cambiando las variables y observando las respuestas del sistema; esto le permite hacer una conexión entre lo que hizo en la realidad y lo que le muestra la máquina virtual (Infante, 2014).

2.5 Los simuladores virtuales

Los simuladores virtuales son considerados como herramientas informáticas que permiten desarrollar cálculos numéricos y generar representaciones visuales de diferentes fenómenos o situaciones (Torres, 2017). Otros lo definen como espacios de aprendizaje experimental que simulan las condiciones próximas a la realidad de un fenómeno (Cabero, 2016). Las instrucciones son ejecutadas por el operador a través de un computador, proporcionando mayor seguridad y sin ningún desperdicio de recursos.

Gran parte de simuladores se encuentran disponibles en la web. Algunos de los más utilizados en el área educativa son:

- Chemskech: Aprendizaje de estructuras, propiedades y nomenclatura Orgánica.
- PhET: Simulaciones de Química, Biología, Matemática y ciencias de la Tierra.
- Cernland: Exploraciones de los objetos desde el nivel subatómico hasta la complejidad del universo.
- Explorations Through Time: Estudio de fósiles.
- Chemistry Lab: Desarrollo de actividades experimentales de la Química Inorgánica.
- Laboratorio virtual de insectos: Observación y estudio anatómico de los invertebrados.
- Yenka: Desarrollo de prácticas experimentales de Química Inorgánica.

La aplicación de simuladores virtuales en el proceso de enseñanza, permiten consolidar los conocimientos mediante el desarrollo de actividades interactivas (Guzmán & Moral, 2018). Por ellos se considera como una herramienta de apoyo hacia el docente, permitiéndole ampliar las oportunidades didácticas en su praxis. Como principales características de los simuladores en la educación tenemos el aprendizaje experimental, el uso moderno de la tecnología, la potencialidad como recurso didáctico, su versatilidad, la calidad de los contenidos, la proximidad a la realidad, el entorno audiovisual, el entretenimiento y la motivación (Cabero, 2016).

2.5.1 Simulador Yenka

Yenka es un software educativo de última generación para la creación de modelos diseñado por Sumdog Ltd (Crocodile Clips). Con él, se puede realizar simulaciones y crear contenidos de forma sencilla. Su nueva interfaz de usuario, totalmente renovada, está diseñada para que sea más fácil de utilizar en clase, sobre todo en combinación con pizarras interactivas (Yenka, 2020).

Todos los productos Yenka se basan en un potente motor de modelado, que permite utilizar y modificar los contenidos interactivos de una completa base de datos en línea o incluso crear proyectos desde cero. Desde una sencilla interfaz basada en diagramas de flujo, los usuarios pueden controlar personajes humanos o bien animaciones en pantalla, un sistema accesible a todo el mundo. Se trata de una forma innovadora de estudiar el control por ordenador, empezando por el concepto básico de la secuencia de pasos para luego pasar a contenidos más avanzados, como los bucles, las variables y las funciones (Yenka, 2020).

La filosofía altamente visual de este simulador educativo tiene claras ventajas en cuanto a reproducibilidad de las situaciones y presentación de los datos. Básicamente se trata de una suite educativa impresionante donde algunas situaciones están reproducidas con mayor eficacia que otras, pero transmiten una verosimilitud suficiente.

2.5.2 Los beneficios de la simulación con el uso de Yenka

Yenka ofrece mucho más que cualquier otra aplicación, no incluye solo una serie limitada de animaciones: se trata de un laboratorio simulado totalmente equipado y extremadamente flexible. Además de presentar los modelos en una pizarra, con este software los estudiantes pueden simular

sus propios experimentos, una opción perfecta para trabajar los contenidos de clase, repasar o realizar actividades en grupo (Yenka, 2020).

Al ser un trabajo dentro de un espacio virtual, los experimentos se realizan de forma sencilla y segura, por lo que es un recurso ideal para estimular su curiosidad científica y poner a su alcance reacciones que no son posibles o que son difíciles de reproducir en la vida real. Dentro de este marco es importante mencionar tres aspectos que hacen de esta una herramienta potencial para el aprendizaje simulado:

- Incluye multitud de experimentos ya preparados, como por ejemplo los experimentos del apartado de química que utilizan modelos moleculares.
- Incluye un completo asistente de ayuda que permite guiar al usuario durante todo el proceso.
- Consiste en una aplicación muy práctica en relación a la reproducibilidad de las situaciones empíricas y de la presentación de los datos científicos (PortalProgramas, 2021).

2.5.3 Importancia del simulador Yenka para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales

La herramienta tecnológica Yenka es un elemento indispensable en el proceso de enseñanza aprendizaje, sin embargo, es aún una tarea pendiente reservada a los docentes la aplicación de forma adecuada en el aula de clase. El uso de ésta herramientas pueden brindar oportunidades para que el aprendizaje sea más interesante, además de convertirse en un proceso más activo, al ritmo particular del estudiante, siendo permanente y hallando mayor motivación (Martínez, 2016).

La importancia de este simulador dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, se basa en que permite desarrollar simulaciones o aplicaciones que reproducen con fines pedagógicos o científicos, un fenómeno natural a través de la visualización de los diferentes estados que este puede tener. En general, estas simulaciones son interactivas y permiten el control por el usuario de las diferentes variables involucradas. Por otra parte buscan orientar a los docentes en la utilización de los medios tecnológicos de una manera simple y sin necesidad de ser expertos en algún software específico. Es entonces una manera de acercarse a la representación de los fenómenos naturales donde la didáctica del docente tiene otro enfoque de tipo exploratorio y no una simple transmisión teórica (López, 2016).

En el mismo orden, Enrique y Victores (2020) indica que “por medio del simulador Yenka, ciertos conceptos pueden ser mejor comprendidos, ya que este recurso brinda una perspectiva distinta y complementaria a la vía experimental tradicional” (p. 9). Tal es el caso de los distintos conceptos que trata la Física, tanto respecto de las Leyes de Newton propiamente dichas, como masa inercial y gravitacional y conceptos derivados como: fuerza, inercia, aceleración y masa, o los contenidos que aborda la Química como la formación de compuestos, estequiometría de la composición, fórmula empírica, mol y número de Avogadro, tipos de reacciones y balance de ecuaciones químicas, rendimiento porcentual que requieren de un alto grado de abstracción por parte de los estudiantes.

En síntesis, muchas asignaturas de carácter experimental pueden beneficiarse de las ventajas que provee este simulador virtual Yenka, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones. El éxito de su aplicación depende fundamentalmente de la manera en que ha sido planeada la interacción así como de una buena moderación por parte del facilitador.

2.5.4 Yenka para el aprendizaje de Química Inorgánica

Yenka Química Inorgánica es un laboratorio de química virtual diseñado para modelar experimentos y reacciones de forma sencilla y segura. Permite arrastrar los productos químicos, los equipos y el material de vidrio que se encuentra en las barras de herramientas situadas a un lado de la pantalla y combinarlos como se quiera. Después, se elige las cantidades y las concentraciones deseadas: las reacciones se simulan de forma precisa en cuanto se mezclan los productos químicos (Amanta, 2013)

Este software permite al docente diseñar y desarrollar diferentes prácticas experimentales, abarcando los contenidos del sílabo de Química Inorgánica. El fin de aplicar cada una de las actividades con los estudiantes, es alcanzar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje que se plantean en cada unidad. En razón a ello, se detalla a continuación los temas que se puede trabajar virtualmente con el apoyo de Yenka.

1) Unidad 1: Estequiometría de la composición y geometría molecular

- Sustancias Químicas Inorgánicas
- Pictogramas en etiquetas de compuestos inorgánicos
- Compuestos binarios, ternarios y cuaternarios
- Estequiometría de la composición
- Número de Avogadro

Resultado de aprendizaje de la unidad: El estudiante será capaz de aplicar los principios de la estequiometría de la composición en cálculos específicos durante el proceso de enseñanza aprendizaje aplicados en la vida cotidiana

2) Unidad 2: Ecuaciones y reacciones químicas

- Reacción química y ecuación química
- Tipos de reacciones químicas (combustión, descomposición, desplazamiento simple y doble, redox)

Resultado de aprendizaje de la unidad: El estudiante será capaz de evaluar las características de los diferentes tipos de reacciones mediante la aplicación de la metodología experimental para comprender los fenómenos químicos que suceden en su entorno.

3) Unidad 3:

- Balance de ecuaciones (ley de la conservación de la materia)

Resultado de aprendizaje de la unidad: El estudiante será capaz de resolver con eficiencia la igualación de ecuaciones químicas para aplicarlos en la resolución de ejercicios de estequiometría de la reacción

4) Unidad 4

- Reactivo limitante
- Reactivo en exceso
- Pureza de los reactivos

Resultado de aprendizaje de la unidad: El estudiante será capaz de aplicar los cálculos estequiométricos en los diferentes tipos de reacciones para determinar el rendimiento de las reacciones químicas que ocurren en la naturaleza e industria.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la Investigación

No experimental: Fue una investigación sistémica y empírica de enfoque retrospectivo, donde únicamente se observó el comportamiento natural de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en torno a su realidad con el aprendizaje experimental de Química Inorgánica.

3.2 Tipo de Investigación

- **Bibliográfica:** Se recurrió a la indagación bibliográfica, para la recopilación, el análisis, la organización y la síntesis de la información mediante el uso de las bases de datos que brinda el internet, accediendo a los buscadores digitales, a catálogo on-line de la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- **De Campo:** Se aplicó una encuesta a los estudiantes de tercer semestre de la carrera para extraer datos e información directamente de su realidad, con el fin de dar respuesta a la problemática previamente planteada.

3.3 Nivel de Investigación

Descriptiva: Se describió el problema en torno al uso del simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica, brindando información específica y clara acerca del qué, cómo, cuándo, dónde se ha centrado este suceso, limitándose tan solo a su medición y representación, sin poseer ningún control sobre las variables

3.4 Método de Investigación

Meta-Análisis: Se analizó de forma individual los resultados de un grupo de investigaciones cuantitativas que posean características similares de estudio, para valorar los beneficios o desventajas que proporciona el uso de simuladores en el aprendizaje de Química Inorgánica.

Meta-Síntesis: Se integró y comparó rigurosamente todos los hallazgos obtenidos de investigaciones cualitativas, que referían al uso de simuladores en la enseñanza-aprendizaje de Química Inorgánica, aportando mucho más a los resultados de la investigación.

Inductivo: Se basó en la observación de los hechos particulares para establecer conclusiones generales.

Deductivo: Se razonó y explicó la realidad de los acontecimientos partiendo de generalizaciones hacia casos particulares

3.5 Población de Estudio

Población: La población de estudio se constituyó por los 38 estudiantes matriculados en tercer Semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en la asignatura de Química Inorgánica.

Tabla 1. Estudiantes matriculados en tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Estudiantes		Porcentaje
Hombres	18	48%
Mujeres	20	52%
Total	38	100%

Fuente: Secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elaborado por: Deisy Lema

Muestra: Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) explican que para tomar una muestra el número mínimo de personas debe ser 50. Por tanto, no fue necesario la toma de una muestra para el desarrollo de la investigación.

3.6 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

3.6.1 Técnicas de investigación

Encuesta: Aplicada a la población de estudio con la finalidad de recabar datos acerca de los criterios que tienen los estudiantes sobre el uso del simulador YENKA y las prácticas experimentales que fueron diseñadas en el mismo.

3.6.2 Instrumentos de la investigación

Cuestionario: Se elaboró un cuestionario utilizando la herramienta de Microsoft Forms, Este instrumento estuvo constituido por 10 interrogantes con diferentes escalas de valoración. Su aplicación permitió determinar si el simulador YENKA como recurso didáctico contribuye al aprendizaje de Química Inorgánica.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1 Análisis y discusión de los resultados

Interrogante 1: ¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?

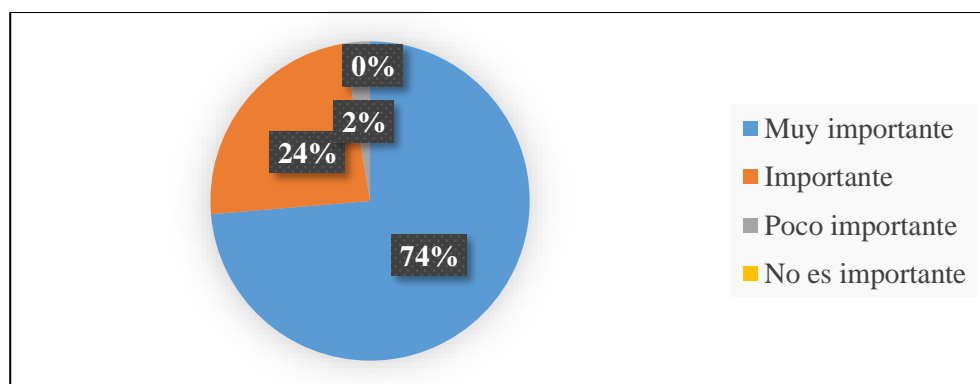
Tabla 2. ¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Muy importante	28	74%
Importante	9	24%
Poco importante	1	2%
No es importante	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 1. *¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?*



Fuente: Tabla 2

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 74% de los estudiantes encuestados consideran muy importante el uso de simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica, un 24% importante y 2% poco importante.

Interpretación: Los resultados obtenidos proporcionan un fuerte soporte al argumento de la importancia de utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica, ya que según el punto de vista de los educandos es trascendente su aplicación en esta asignatura. De acuerdo con Contreras, Torres y Montoya (2010) los simuladores son recursos que funcionan como apoyo al proceso educativo permitiendo la transferencia de conocimientos; con su uso en el aprendizaje de las ciencias experimentales el educando parte desde datos, continúan a la información, alcanza el conocimiento y finalmente adquiere nuevas destrezas que podrá aplicar en diferentes contextos.

Interrogante 2: ¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?

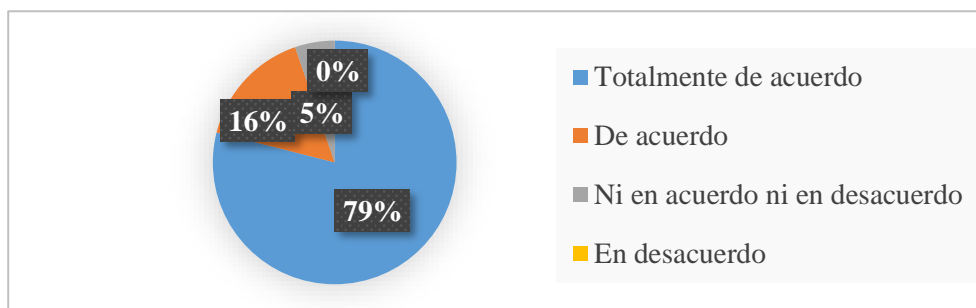
Tabla 3. ¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Totalmente de acuerdo	30	79%
De acuerdo	6	16%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 2. ¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?



Fuente: Tabla 3

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 79% de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo en que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales, un 16% manifestó estar de acuerdo y 5% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Interpretación: Los resultados obtenidos indican que el simulador Yenka es un laboratorio virtual de química avanzado, el cual brinda acceso a un menú completo de equipos y reactivos para diseñar y desarrollar múltiples actividades experimentales que amplíen y fortalezcan los estilos de aprendizaje en los educandos. Según Contreras, Torres y Montoya (2010) el simulador Yenka es considerado como un recurso didáctico de apoyo hacia el estudio de las ciencias experimentales, porque posee funciones propicias y genera resultados de aprendizaje similares a las de un laboratorio físico. En ese sentido Escobar y Benavides (2015) manifiestan que esta herramienta posee ciertas ventajas como: simular experimentos de forma sencilla, visualizar y comprender los conceptos abstractos, estimular la curiosidad, no existe el gasto de recursos ni la pérdida de materiales o equipos, se encuentra a disposición de los educandos en cualquier momento y lugar, y sobre todo permite construir el aprendizaje de forma segura y práctica.

Interrogante 3: ¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?

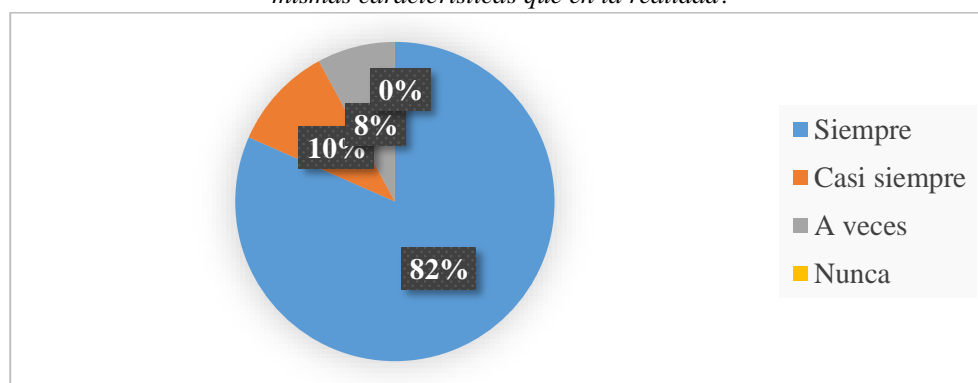
Tabla 4. *¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?*

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Siempre	31	82%
Casi siempre	4	10%
A veces	3	8%
Nunca	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 3. *¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?*



Fuente: Tabla 4

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 82% de los estudiantes encuestados consideran que siempre el simulador YENKA permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad, un 10% casi siempre y 8% a veces.

Interpretación: Los resultados demuestran que para la mayor parte de los estudiantes el simulador Yenka les permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que la realidad; según el autor Infante (2014) manifiesta que este programa permite trabajar con datos del mundo real, haciendo posible obtener resultados predictivos y correctos, mismos que pueden ser comparados con los que suceden en una práctica de laboratorio físico. Asimismo, argumenta Encalada y Pavón (2011) que trabajar en espacios virtuales permiten la construcción de un aprendizaje mucho más sólido porque facilita la interacción de manera realista entre el docente y el educando sin la necesidad de desplazarse a un ambiente académico, donde además se introducen en un mundo virtual realizando todo tipo de acciones tal cual las realizaría en un ambiente físico.

Interrogante 4: ¿Considera usted que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?

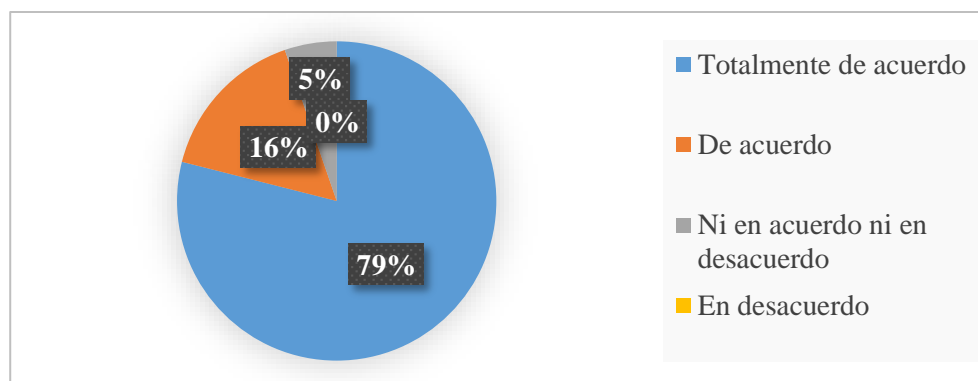
Tabla 5. ¿Considera usted que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Totalmente de acuerdo	30	79%
De acuerdo	6	16%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 4. ¿Considera usted que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?



Fuente: Tabla 5

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis: El 79% de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo en que el simulador YENKA es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica, un 16% manifestó estar de acuerdo y 5% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Interpretación de resultados: Basado en los resultados de la encuesta se puede deducir que el simulador YENKA “Química Inorgánica” es una herramienta de apoyo para el estudio y aprendizaje individualizado de la mayor parte de educandos, de hecho según Infante (2014) este recurso digital provee a cada educando su propio espacio de aprendizaje, estimulando su participación activa y ayudándolo a determinar su propio ritmo de trabajo. Con esto se ayuda a que todos los estudiantes logren desarrollar sus habilidades, destrezas en el campo científico experimental y alcance las competencias deseadas en el estudio de esta ciencia.

Interrogante 5: ¿El diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia?

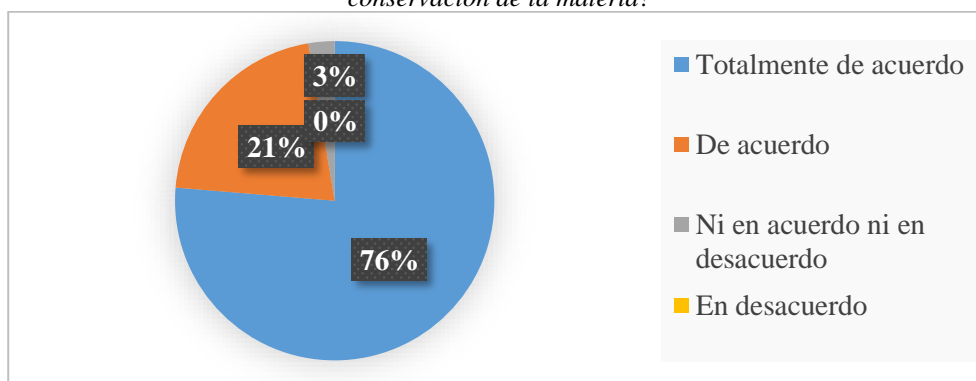
Tabla 6. ¿El diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Totalmente de acuerdo	29	76%
De acuerdo	8	21%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 5. ¿El diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia?



Fuente: Tabla 6

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 76% de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo en que el diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia, un 21% manifiesta están de acuerdo y 3% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos se puede evidenciar que para la mayor parte de los educandos el diseño de la actividad experimental impartida en el simulador YENKA permite evidenciar la ley de la conservación de la materia. Esto concuerda con lo concluido por Escobar y Benavides (2015) quien propone a este simulador como un recurso pedagógico que facilita la comprensión de contenidos de Química Inorgánica, puesto que tras su aplicación en los educandos logró obtener una mayor comprensión de los principios fundamentales de la química y sus transformaciones.

Interrogante 6: ¿El simulador YENKA le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?

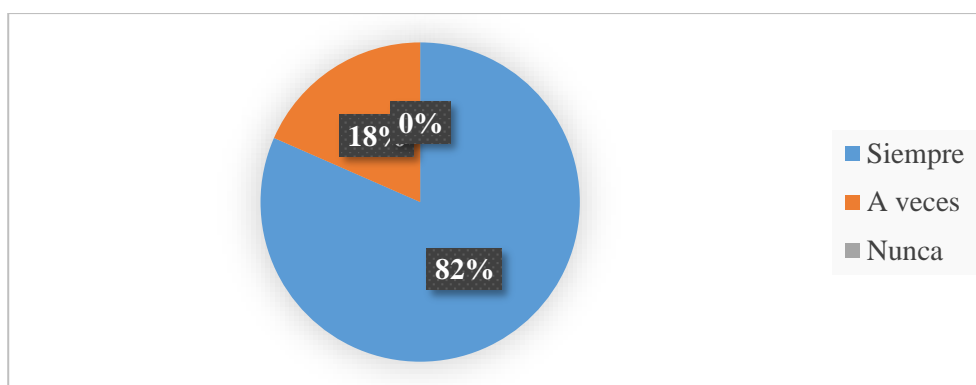
Tabla 7. ¿El simulador YENKA le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Siempre	31	82%
A veces	7	18%
Nunca	0	0%
TOTAL	38%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 6. ¿El simulador YENKA le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?



Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 82% de los estudiantes encuestados consideran que siempre el simulador YENKA les permite visualizar la igualación química de las diferentes reacciones químicas y un 18% a veces.

Interpretación: Los resultados obtenidos indican que el simulador Yenka permite a los educandos visualizar la igualación química de las diferentes reacciones con veracidad, ayudando a una mejor comprensión de las leyes que rigen estos procesos. Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Galindo (2017) quien concluyó que este simulador no solo permite la manipulación de materiales y reactivos para la producción, observación de los cambios que se producen en las reacciones químicas, sino que también ayuda a representar la cantidad de materia antes y después de su transformación, mediante el planteamiento de ecuaciones algebraicas expresar y evidenciar el proceso de conservación de la materia.

Interrogante 7: ¿Considera que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia?

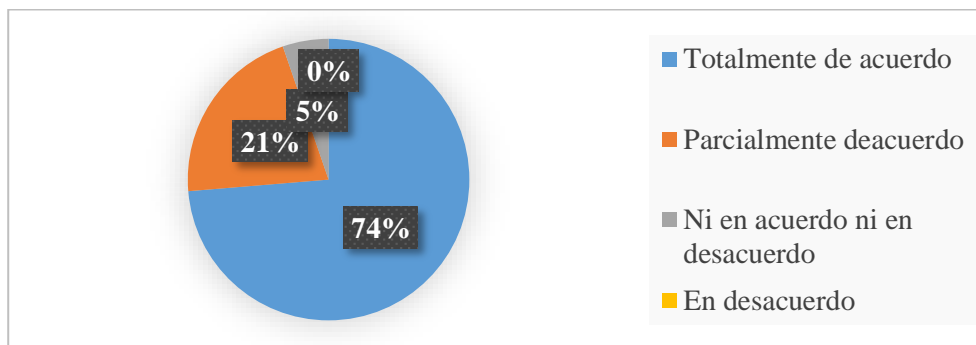
Tabla 8. ¿Considera que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Totalmente de acuerdo	28	74%
De acuerdo	8	21
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	38%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 7. ¿Considera que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia?



Fuente: Tabla 8

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 74% de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo en que el simulador YENKA les permite experimentar de manera sencilla, segura la práctica de la ley de conservación de la materia, un 21% manifiesta estar de acuerdo y 5% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Interpretación: El simulador YENKA permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de la ley de conservación de la materia, ya que así lo considera la mayor parte de los educandos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Escobar y Benavides (2015) quienes afirman que este simulador representa una gran ventaja para el aprendizaje constructivo de las ciencias experimentales como la Química, ya que su modo de operar es mucho más sencillo si se compara con otras plataformas o incluso al de un laboratorio real, además estos espacios representan un nivel alto de seguridad tanto física como ambiental, donde al realizar las reacciones y evidenciar su balance químico se logra comprender los conceptos de la conservación de la materia sin correr mayor riesgos ni generar desechos perjudiciales para el ambiente.

Interrogante 8: ¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?

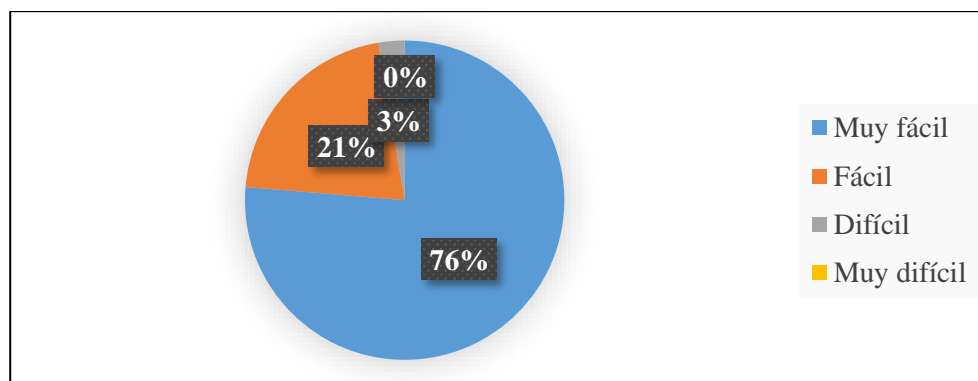
Tabla 9. *¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?*

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Muy fácil	29	76%
Fácil	8	21%
Difícil	1	3%
Muy difícil	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 8. *¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?*



Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 76% de los estudiantes encuestados consideran que es muy fácil el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica, un 21% manifestó que es fácil y 3% difícil.

Interpretación: Los datos obtenidos proporcionan un fuerte soporte al argumento de que el simulador YENKA es muy fácil de operar durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica. En concordancia con Martínez (2016) Yenka es un software educativo que facilita la simulación de experimentos científicos de manera segura, sin la pérdida de materiales o reactivos, su manejo es más simple de lo que parece pues tan solo basta con arrastrar los productos químicos y equipo que se necesite al centro de la pantalla, luego establecer las cantidades y concentraciones para cada reactivo, finalmente al mezclar los producto las reacciones se simularán exactamente como en la realidad.

Interrogante 9: ¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?

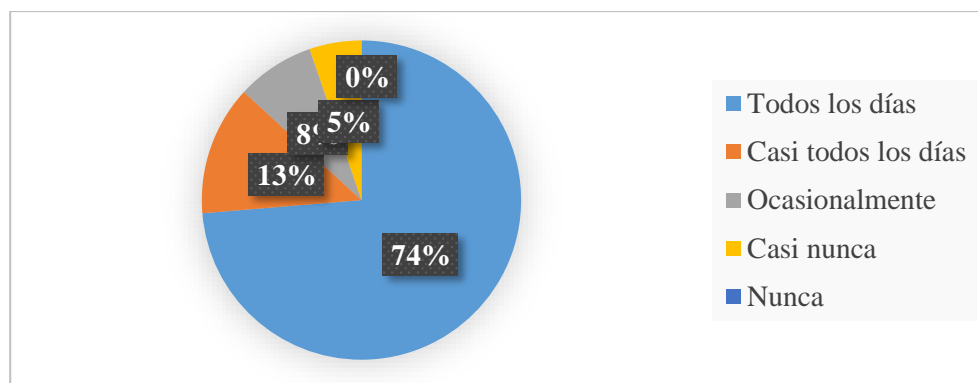
Tabla 10. ¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Todos los días	29	74%
Casi todos los días	3	13%
Ocasionalmente	4	8%
Casi nunca	2	5%
Nunca	0	0%
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 9. ¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?



Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 74% de los estudiantes encuestados manifiestan que utilizarían todos los días el simulador YENKA para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica, un 13% casi todos los días, 8% ocasionalmente y 5% casi nunca.

Interpretación: Los datos recabados permiten apreciar el favoritismo que tiene la mayor parte de los educandos por utilizar todos los días el simulador YENKA para fortalecer su aprendizaje de Química Inorgánica. Según Martínez (2016) esta herramienta digital permite crear un espacio virtual de trabajo donde el educando se encuentra en la capacidad de ir construyendo, asimilando y comprendiendo una gran cantidad de contenidos, leyes, poniendo en práctica igualmente a la vez desarrollando todas sus capacidades y destrezas científicas para potenciar sus conocimientos en el área de la Química Inorgánica, así pues mediante la experimentación su aprendizaje será mucho más sólido y significativo para su vida diaria.

Interrogante 10: ¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudo a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?

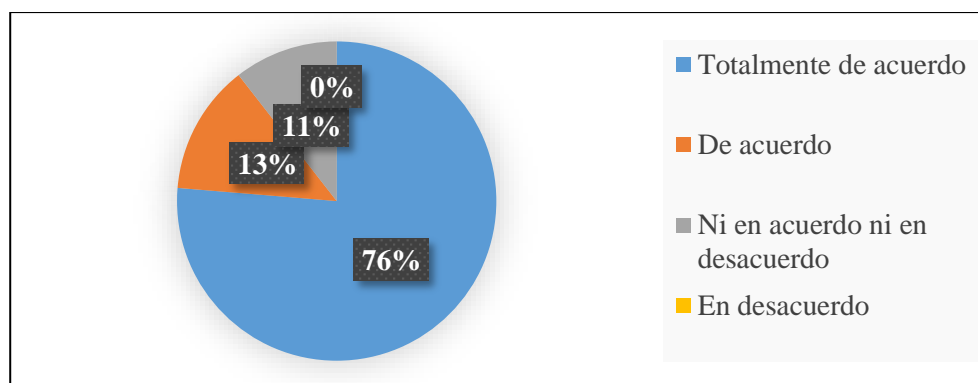
Tabla 11. *¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudo a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?*

OPCIONES	ESTUDIANTES	%
Totalmente de acuerdo	29	76%
De acuerdo	5	13%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	4	11%
En desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Deisy Lema

Gráfico 10. *¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudo a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?*



Fuente: Tabla 11

Elaborado por: Deisy Lema

Análisis de resultados: El 76% de los estudiantes encuestados están totalmente en que el simulador YENKA les ayuda a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección, un 13% manifiesta estar de acuerdo y el 11% ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Interpretación: Se puede deducir que el simulador YENKA si le ayuda a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección. Estos resultados están acorde a los obtenidos en la investigación realizada por Martínez (2016) quien concluyó que esta herramienta es un potente recurso didáctico para potenciar el aprendizaje de los contenidos de Química Inorgánica, pues los estudiantes mostraron cambios evidentes en sus conocimientos tras la aplicación de la actividad experimental de igualación química, obteniendo mejores resultados en la evaluación final de aprendizaje del tema de esta asignatura.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se propuso la utilización del simulador YENKA como recurso didáctico eficiente en el aprendizaje experimental de Química Inorgánica, porque su implementación mejora, potencia y estimula el interés por esta ciencia, además, mantiene el vínculo teórico-práctico bajo condiciones próximas a la realidad y proporciona aprendizajes significativos en los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.
- El simulador Yenka es un recurso didáctico importante y viable para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, pues actúa como un medio auxiliar en la instrucción del conocimiento, que va desarrollando a la par un conjunto de habilidades cognitivas en un entorno altamente interactivo y simulado, facilitando la comprensión y retroalimentación de los contenidos teóricos.
- El diseño de actividades experimentales con el apoyo del simulador Yenka, generó cambios de actitud favorable en los educandos hacia el aprendizaje de los contenidos de Química Inorgánica, ya que consideran que las actividades desarrolladas son seguras, factibles para ejecutar, la cual brinda una mejor comprensión sobre la formación de compuestos, estequiometría de la composición, fórmula empírica, los tipos de reacciones, el balance de ecuaciones y el rendimiento porcentual.
- La socialización de las actividades experimentales diseñadas con el simulador Yenka, incentivó a utilizar este recurso didáctico continuamente por el educando, facilitando el aprendizaje de Química Inorgánica, herramienta de apoyo para un aprendizaje individualizado.

5.2 Recomendaciones

- Promover el uso del simulador Yenka como recurso didáctico eficiente para mejorar el aprendizaje de Química Inorgánica en los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.
- Implementar el uso del simulador Yenka en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales Química, Física, Biología y Matemática, para optimizar el desempeño académico de los educandos.
- Desarrollar actividades experimentales con el uso del simulador Yenka abarcando los contenidos del sílabo de Química Inorgánica para complementar el aprendizaje experiencial de los educandos.
- Fomentar la aplicación del simulador Yenka en los estudiantes de la carrera como un recurso didáctico para un mejor aprendizaje individualizado y significativo de Química Inorgánica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, O., Rhea, S., Arciniegas, G., & Rosero, M. (2018). Objeto de Estudio de la Didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del Concepto. *Formación universitaria*, 11(6). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062018000600075
- Amanta, M. (21 de febrero de 2013). *Yenka [diapositivas de PowerPoint]*. Obtenido de https://es.slideshare.net/maria_amanta/yenka
- Arias, M., Sandia, B., & Mora, E. (2012). La didáctica y las herramientas tecnológicas web en la educación interactiva a distancia. *Educere*, 21-36.
- Aristizabal, J., Ramos, A., & Chirino, V. (2018). Aprendizaje activo para el desarrollo de la psicomotricidad y el trabajo en equipo. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 319-344. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582018000100319
- Cabero, J. (24 de Noviembre de 2016). *La utilización de simuladores para la formación de los alumnos*. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf>
- Calero, M., García, O., Ull, A., & Vilches, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 157-175.
- Cárdenas, F. A. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12(3), 333-346. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019510007>
- CEUPE. (23 de enero de 2020). *¿QUÉ ES LA DIDÁCTICA? [Artículo del blog]*. Recuperado el 22 de noviembre de 2020, de <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-didactica.html>
- Chalacán, L., Zambrano, L. O., & Chango, J. (2020). Software educativo personalizado para mejorar procesos enseñanza aprendizaje, en centros educativos fiscales del distrito Quevedo-Mocache 2018. *Revista Conrado*, 16(S 1), 88-94.
- Contreras, G., & Ramirez, M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *UDGVIRTUAL*, 2(1). Obtenido de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32>
- Contreras, G., Torres, R., & Montoya, M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 86-100. Obtenido de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32#:~:text=Un a%20de%20las%20funciones%20principales,en%20la%20transferencia%20de%20conoci>

miento.&text=Mediante%20los%20simuladores%20se%20puede,de%20inform%C3%A1tica%20con%20mayor%20

- Encalada, J., & Pavón, C. (2011). Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos. *INNOVA Research Journal*, 1(11), 91-96. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/79/1468>
- Enrique, A., & Victores, M. d. (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. 6(2), 04-22. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7467929.pdf>
- Escobar, H., & Benavides, L. (2015). Objetos virtuales de aprendizaje y un laboratorio virtual de química en la enseñanza de la ley de conservación de la masa. *Historia de la Educación Colombiana*, 18(18), 169-200.
- Fredes, C., Hernández, J., & Díaz, D. (2012). Potencial y Problemas de la Simulación en Ambientes Virtuales para el Aprendizaje. *Formación Universitaria*, 5(1).
- Galagovsky, L. R. (2005). LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA PRE-UNIVERSITARIA: ¿QUÉ ENSEÑAR, CÓMO, CUÁNTO, PARA QUIÉNES? *Química Viva*(1), 8-22.
- Galindo, R. (2017). *Comunidades de práctica en la clase química (Tesis de Maestría)*. Universidad de los Ades, Bogota D.C., Colombia.
- García, S. (2020). La concepción del aprendizaje y la evaluación en alumnos de educación primaria. *Panorama*, 14(27). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7728576>
- González, I. (2015). El recurso didáctico. Usos y recursos para el aprendizaje dentro del aula. *Reflexión Pedagógica. Edición III. Ensayos de estudiantes de la Facultad de Diseño y Comunicación*, 109, 15-18.
- Guzmán, A., & Moral, M. (2018). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*(53), 41-60. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/85272/3.pdf?sequence=1>
- Hernández, M., & Benítez, A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación Educativa*, 18(77). Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v18n77/1665-2673-ie-18-77-141.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metología de la investigación*. (McGRAW-HILL, Ed.) INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62). Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013#:~:text=Uso%20de%20simulaciones%20virtuales%20en,lapsos%20e%20invertir%20en%20infraestructura.

Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013

López, A. (2016). *La simulación, una herramienta para el aprendizaje de los conceptos físicos (Maestría)*. Universidad de Medellín, Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjMkIK98rnuAhWkp1kKHWy4AYUQFjAEegQIBhAC&url=https%3A%2F%2Fcore.ac.uk%2Fdownload%2Fpdf%2F79780932.pdf&usg=AOvVaw0zryR__UXzICcXCNzENQvT

Luján, I. (23 de Junio de 2016). *Recursos didácticos del Ministerio de Educación*. Obtenido de uv.es: <https://www.uv.es/uvweb/master-investigacion-didactiques-especificques/es/blog/recursos-didacticos-del-ministerio-educacion-1285958572212/GasetaRecerca.html?id=1285973234220#:~:text=Un%20recurso%20did%C3%A1ctico%20es%20cualquier,forma%20m%C3%A1s%20clara%20>

Martínez, E. (2016). *Uso del simulador Yenka dentro del aula de tecnología (Mestría)*. Universidad de La Rioja, La Rioja, España.

Mejía, D., Murillo, R., & Fernández, J. (2021). Los recursos tecnológicos virtuales para el desarrollo de aplicaciones inclusivas. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 605-621. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2391>

Moreno, N., López, E., & Leiva, J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, 29(30), 131-146. Obtenido de http://www.hottopos.com/isle29_30/131-146Moreno.pdf

Pérez, S. (2010). Los Recursos Didácticos. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7396.pdf>

PortalProgramas. (1 de Enero de 2021). *Yenka*. Obtenido de portalprogramas.com: <https://www.portalprogramas.com/yenka/>

Proszek, R., & Ferreira, M. (2009). Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs. *Formación universitaria*, 2(6), 21-30.

Raviolo, Á. (2010). *“Simulaciones en la enseñanza de la química”* (Vol. 1). Bariloche - Argentina: Universidad Nacional del Comahue.

- Tobón, S., Prieto, J., & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson educación.
- Torres, F. (2017). Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la Química. Obtenido de <https://www.recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5208.pdf>
- UNESCO. (2019). *Las TIC en la educación*. Obtenido de <https://es.unesco.org/>:
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.
- Yanez, P. (2016). El proceso de aprendizaje fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*(11), 70-81.
- Yenka. (2020). *Yenka Química inorgánica*. Obtenido de yenka.com:
https://www.yenka.com/es/Yenka_Inorganic_Chemistry/

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de diagnóstico para evidenciar el problema de la investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

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 YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”

Por la favorable acogida al presente anticipo mis agradecimientos.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X la respuesta que considere correcta.

1) ¿A utilizado simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?

Siempre
A veces
Nunca

2) ¿Considera usted que un simulador virtual le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?

Siempre
A veces
Nunca

3) ¿Considera usted que los simuladores virtuales de Química suelen ser difíciles de operar por el idioma inglés en el cual están basados?

Siempre
A veces
Nunca

4) ¿Alguna vez intentó hacer uso de un simulador virtual de Química y no pudo hacerlo por falta de recursos económicos?

Siempre
A veces
Nunca

5) **¿Considera usted que para el estudio de la Química Inorgánica es fundamental el desarrollo de prácticas experimentales?**

Siempre
A veces
Nunca

6) **¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales le ayuda a complementar su aprendizaje y le permite aproximarse a la realidad de los fenómenos y sus procesos?**

Siempre
A veces
Nunca

7) **¿Le resulta difícil comprender la estequiometría de la composición de la materia (masa molar, peso fórmula, porcentajes, tipos de fórmulas)?**

Siempre
A veces
Nunca

8) **¿Tiene dificultades para comprender las reacciones químicas (su representación, la clasificación y la igualación de sus ecuaciones por diferentes métodos)?**

Siempre
A veces
Nunca

9) **¿Le cuesta trabajo comprender la estequiometría de las reacciones (leyes ponderales, reactivo limitante y en exceso, rendimiento porcentual)?**

Siempre
A veces
Nunca

10) **¿Estaría usted interesado en utilizar el simulador YENKA para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica?**

Siempre
A veces
Nunca

Anexo 2: Encuesta para analizar el uso del simulador Yenka como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

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 YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021”

Por la favorable acogida al presente anticipo mis agradecimientos.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Marque con una X la respuesta que considere correcta.

1) **¿Considera usted importante utilizar los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química Inorgánica?**

Muy importante	
Importante	
Poco Importante	
No es importante	

2) **¿Considera usted que el simulador YENKA es un laboratorio virtual totalmente equipado y extremadamente flexible para desarrollar todo tipo de actividades experimentales?**

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

- 3) **¿Considera usted que el simulador YENKA le permite desarrollar prácticas experimentales bajo las mismas características que en la realidad?**

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

- 4) **¿Considera usted que el simulador Yenka es una herramienta de apoyo para su estudio y aprendizaje individualizado en la asignatura de Química Inorgánica?**

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

- 5) **¿El diseño de la actividad experimental titulada “balance de ecuaciones químicas” permite evidenciar la relación de la teoría con la práctica?**

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

- 6) **¿El simulador Yenka le permitió visualizar la igualación química de las diferentes reacciones?**

Siempre	
A veces	
Nunca	

- 7) **¿Considera usted que el simulador YENKA le ayudó a comprender significativamente el método de igualación química por simple inspección?**

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

- 8) **¿Considera usted que el simulador YENKA le permite experimentar de manera sencilla y segura la práctica de ley de conservación de la materia?**

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

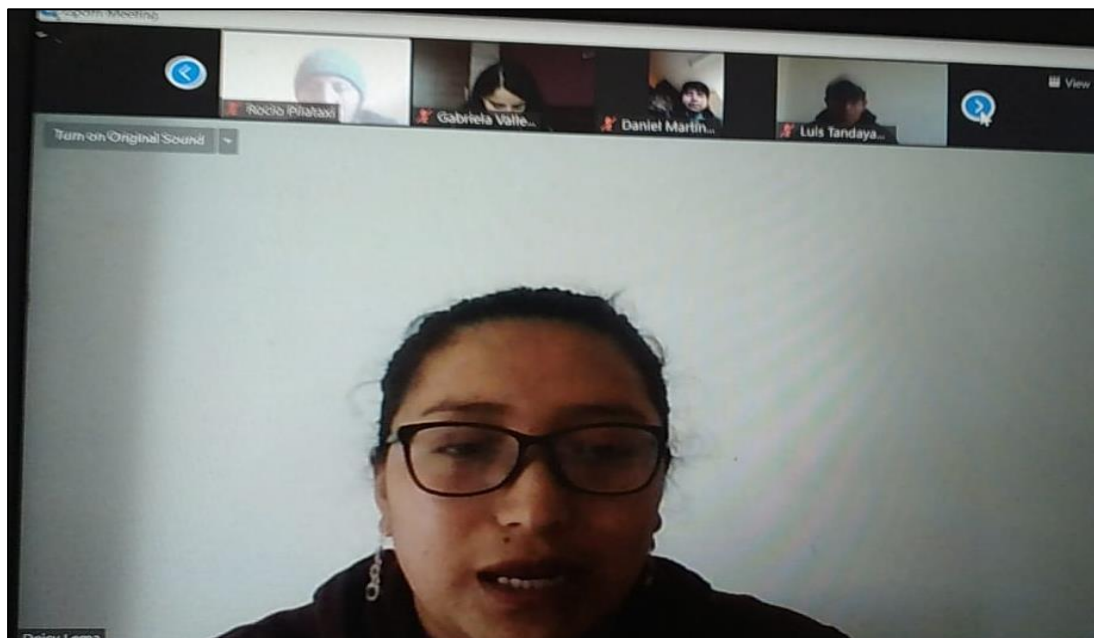
- 9) **¿En base a lo observado, que tan difícil considera usted que es el manejo del simulador YENKA durante el desarrollo de actividades experimentales de Química Inorgánica?**

Muy fácil	
Fácil	
Difícil	
Muy difícil	

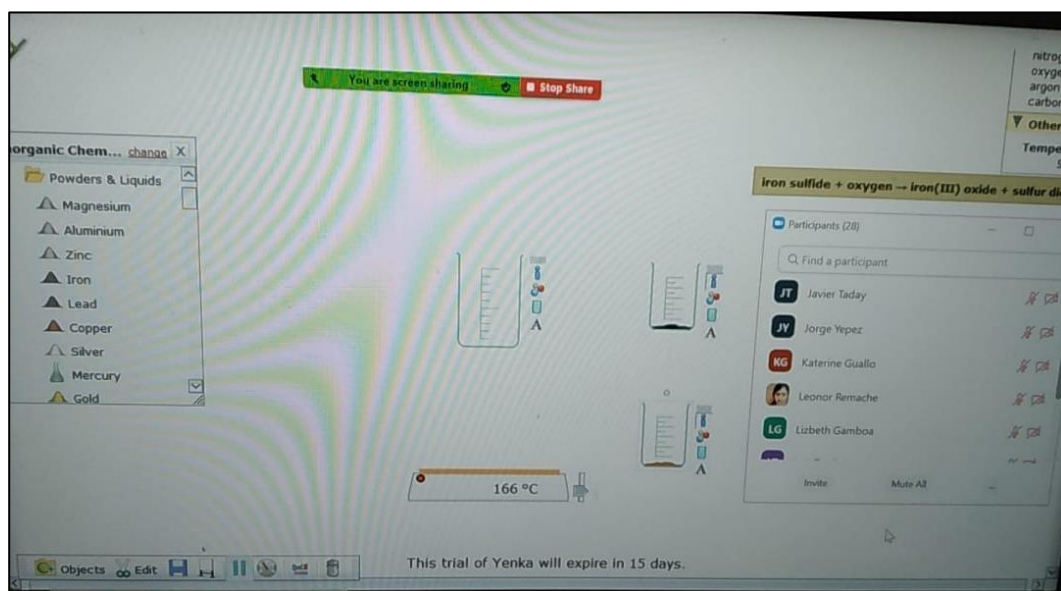
- 10) **¿Con que frecuencia utilizaría usted el simulador Yenka para complementar el aprendizaje de Química Inorgánica?**

Todos los días	
Casi todos los días	
Ocasionalmente	
Casi nunca	
Nunca	

Anexo 3: Socialización de las actividades experimentales con el simulador Yenka



Fuente: Socialización de las actividades experimentales a los alumnos de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las ciencias Experimentales Química y Biología
Elaborado por: Deisy Lema



Fuente: Socialización de las actividades experimentales a los alumnos de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las ciencias Experimentales Química y Biología
Elaborado por: Deisy Lema

Anexo 4: Lista de estudiantes asistentes a las socialización del simulador Yenka



Unach
 FACULTAD DE CIENCIAS
 DE LA EDUCACIÓN,
 HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
Libros por la Ciencia y el Saber

LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

FLBQ 05: REGISTRO DE ASISTENCIA DE LOS ESTUDIANTES LABORATORIO

PERIODO ACADÉMICO: noviembre 2020 – abril 2021

CARRERA: Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología

SEMESTRE: Tercero

ASIGNATURA: Química inorgánica

TEMA: Socialización proyecto de Investigación Srta. Deisy Lema

FECHA: 22 de febrero de 2020

APellidos y Nombres	CÉDULA	FIRMA
ACAN INGA NATALY ROCIO	0605528850	
ALLAS CHISAG WELLINTON DANILO	1804365995	
AREVALO PEÑARANDA JONATHAN ISMAEL	1400877187	
CAÑAR REA JANELA MONSERRATH		
CHALAN SACA JORGE LUIS	1150288833	
CHILUISA QUIMBITA GINA PAULINA	0504129842	
CHINLE MOYOLEMA GLORIA MARIBEL	0605871326	
GAMBOA CORTEZ LAURA LIZBETH	1805007968	
GUALAN SACA DARWIN PATRICIO	1105155541	
GUALLO CHIMBO KATERINE SOLANGE	1550150823	
GUAMAN LEMA JESSENIA JAQUELINE	1750467035	



LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

GUAMAN MINAGUA HECTOR REMIGIO		
GUARANGA GUARANGA PRISCILA ABIGAIL	0604949347	
HERRERA FLORES BRYAN ALEXANDER	0604380139	
INCA CHAFLA LEYDI SHAKIRA	0604710699	
LLAMBA QUINLLIN MONICA ALEXANDRA	0605544881	
MARTINEZ POAQUIZA MAYRA DALILA		
MARTINEZ TENORIO RAMIRO DANIEL		
MORALES CHIRIBOGA STALIN JAVIER	0605574938	
MOROCHO MENDOZA BRAYAN JAVIER	0605008507	
NARVAEZ LICUY NESTOR KEVIN	1501126989	
NAULA MULLO ALEX DARIO		
PADILLA OCAÑA ALISSON MERCEDES	0605028448	
PILATAXI PULIG BERSABE ROCIO		



LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

QUISAY TENELEMA MARIA BEATRIZ	0605873553	
REMACHE CUJI LEONOR ESTHELA	0605361245	
REMACHE YUCAILLA NILVER DANILO	0605638451	
SALTOS ZUMBA MARIANELA ESTHEFANIA	0604883108	
TADAY MUYOLEMA JAVIER FERNANDO	0605444405	
TANDAYAMO LANCHIMBA LUIS DOMINGO	1723943120	
TENELEMA ENRIQUEZ DIEGO FABIAN	0604750992	
TOAPANTA YUGCHA CINTYA VANESSA	0704427921	
ULLOA MONTAÑO IVAN PATRICIO	1150596540	
UVIDIA ANDRADE ELVIS ADRIAN	0604237974	
VALLEJO LOPEZ GABRIELA STEPHANIA	0650040710	
YEPEZ YUCAILLA JORGE JEFFERSON	0605509652	



Lic. Mercedes Moreta

TECNICO DE LABORATORIO



Unach

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Libros por la Ciencia y el Saber

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

**CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y
LABORATORIO**



Yenka

**APRENDIZAJE
EXPERIMENTAL DE
QUÍMICA
INORGÁNICA**

AUTOR: Lema Deisy

SIMULADOR YENKA

P R E S E N T A C I Ó N

“La tecnología por sí misma no es transformativa. Es la escuela, la pedagogía, la que es transformativa”

Tanya Byron

Yenka es un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D. Su flexibilidad permite realizar una amplia gama de experimentos en las siguientes áreas: ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, química física, tabla periódica, compuestos no metálicos y electroquímica, estequiometría, entre otros (PortalProgramas, 2021).

El interés de esta propuesta se centra en la enseñanza-aprendizaje de Química Inorgánica, para lo cual se plantea una guía del uso del simulador Yenka junto a actividades de trabajo experimental, abordando los contenidos de la formación de compuestos, estequiometría de la composición, fórmula empírica, mol y número de Avogadro, tipos de reacciones y balance de ecuaciones químicas y rendimiento porcentual.

Esta guía propone la aplicación del recurso didáctico YENKA para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera. La razón fundamental para su implementación es generar un entorno virtual de enseñanza donde se pueda desarrollar diversas actividades experimentales que aborden los contenidos de la asignatura. De esta manera se da paso a la construcción propia de los conocimientos y desarrollo de las competencias digitales en los educandos.

PRESENTACIÓN	2
OBJETIVOS	4
FUNDAMENTACIÓN	5
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	5
Yenka.....	5
Características.....	5
COMO EMPEZAR	5
Instalación.....	6
Para iniciar.....	8
Ingresar a YENKA QUÍMICA.....	9
Herramientas de Yenka.....	10
ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	11
Actividad 1: Formación de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.....	12
Actividad 2: Estequiometría de la composición.....	15
Actividad 3: Compuestos y reacciones químicas.....	18
Actividad 4: Fórmula empírica.....	21
Actividad 5: Reacción reversible (cloruro de amonio).....	24
Actividad 6: Balance de ecuaciones químicas.....	27
Actividad 7: Rendimiento porcentual.....	30
BIBLIOGRAFÍA	33

OBJETIVO GENERAL

Proponer actividades experimentales con el uso de YENKA para fortalecer el aprendizaje experimental de Química Inorgánica en los estudiantes del tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo noviembre 2020 – abril 2021.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar actividades experimentales que promuevan el aprendizaje experimental de los contenidos del sílabo de Química Inorgánica.
- Explicar el modo de operación del simulador Yenka para optimizar el desarrollo de las actividades experimentales en los estudiantes.
- Fomentar el uso de Yenka para el aprendizaje experimental de Química Inorgánica en los estudiantes de tercer semestre de la carrera.

1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

1.1 YENKA

Yenka es un software educativo que sirve como un laboratorio de ciencias virtual, donde se puede desarrollar diversas simulaciones experimentales y crear contenidos de forma segura y sencilla, abordando los contenidos de Química, Física, Computación, Electrónica y los principios Matemáticos. Además, posee una filosofía altamente visual, la cual deja grandes ventajas en la reproducción verosímil de los experimentos y la representación real de los datos (Yenka, 2020).

Uno de los productos que ofrece esta herramienta es la nueva versión de Yenka Química, el cual brinda acceso a múltiples experimentos virtuales de modo seguro y sin generar costos por el uso de materiales y reactivos. Aquí encontramos dos campos de trabajo, el de Electroquímica y el de Química Inorgánica. Este último abarca más de 100 productos químicos con los que se pueden desarrollar incontables actividades experimentales para facilitar y complementar el aprendizaje de los educandos.

1.2 Características

- No requiere acceso a internet
- Materiales en alta resolución
- Animaciones interactivas
- Contenidos en español e inglés
- Funciona en PC y MAC
- Aprendizaje basado en problemas.

SIMULADOR YENKA

3 ¿CÓMO EMPEZAR?

3.1 Instalación

1. Ingresar al enlace www.yenka.com
2. Hacer clic en la opción "Technology"



Fuente: <https://yenka.com/>



Fuente: <https://yenka.com/technology/>

4. Seleccionar la opción "Free home licence for students"



Fuente: https://yenka.com/en/Free_Yenka_home_licences/



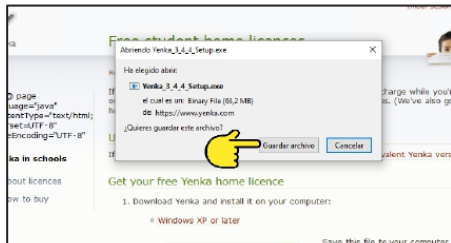
Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

3. Clic en la opción "All home"

5. Elegir la opción "Windows XP, or later"

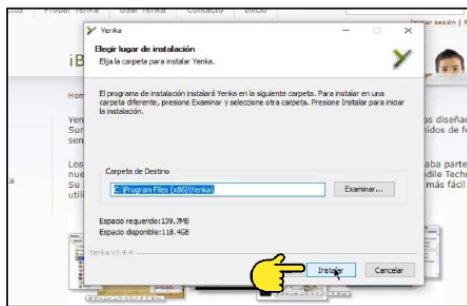
SIMULADOR YENKA

6. Hacer clic en el recuadro que indica **"Download Yenka for Windows"**



Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

8. Abrir el archivo descargado, dar clic en **"permitir"** y después **"aceptar"**



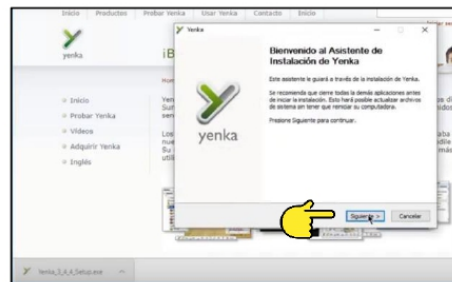
Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

10. Y finalmente clic en **"Cerrar"**



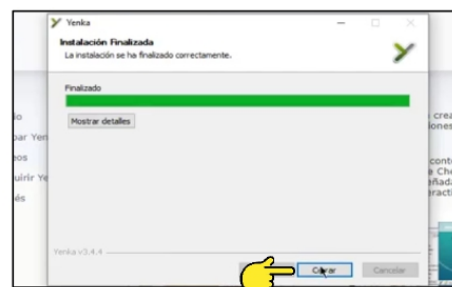
Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

7. Se abrirá una nueva ventana. Seleccionar la opción **"Guardar"** para iniciar la descarga del programa.



Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

9. Luego clic en **"instalar"**

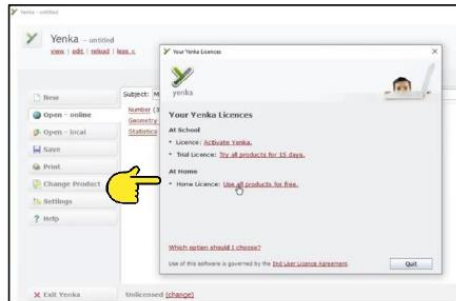


Fuente: https://yenka.com/en/Free_student_home_licences/

SIMULADOR YENKA

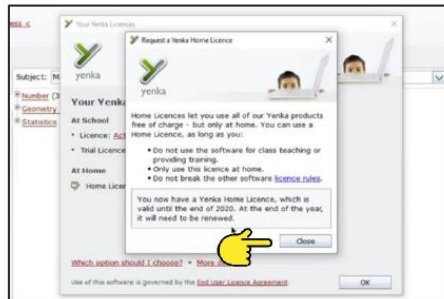
2.2 Para iniciar

1. Una vez instalado, hacer clic sobre el ícono de Yenka que aparecerá en la ventana del escritorio.
2. Luego seleccionar la opción **"Accept"**

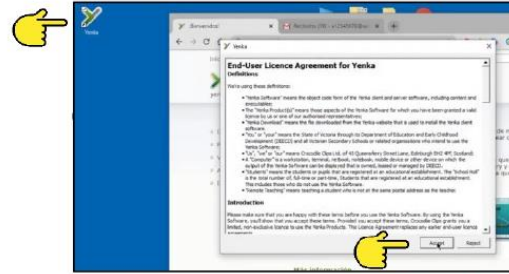


Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=2KL494ovoS0&t=321s>

4. Colocar una cuenta de correo electrónico personal y la ocupación.
5. Luego, dar clic en **"Request Licence"**

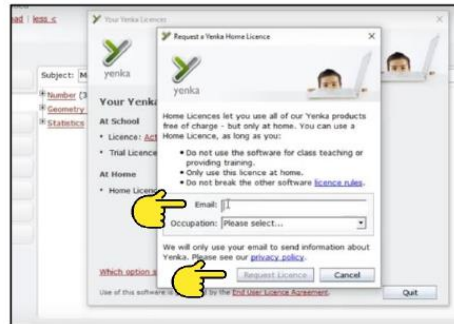


Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=2KL494ovoS0&t=321s>



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=2KL494ovoS0&t=321s>

3. Al abrir el programa, seleccionar el tipo de licencia **"Home Licence"**



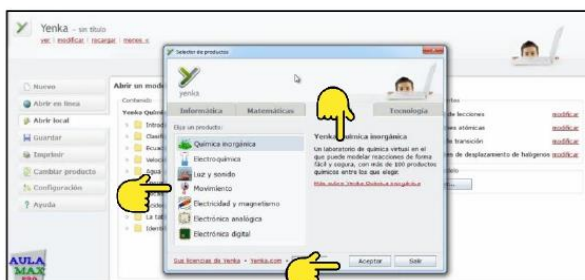
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=2KL494ovoS0&t=321s>

6. Finalmente hacer clic en **"Close"** y luego **"ok"**. Listo, es posible acceder a todos los productos de Yenka

SIMULADOR YENKA

2.3 Ingresar a Yenka Química

Para trabajar en el laboratorio de Química se deben seguir los siguientes pasos:



1. Al ingresar al menú principal de Yenka se desplazan 4 campos de trabajo. Se debe hacer clic en “**Ciencia**”
2. Luego escoger la opción “**Química Inorgánica**” y “**aceptar**”

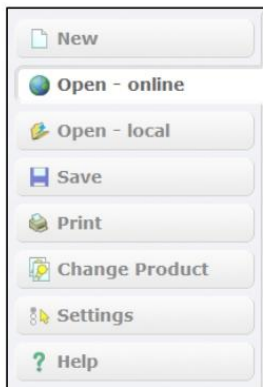
Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=qhlpUvY_I4o&t=5s

3. Aparecen dos opciones, hacer clic en “**Química**”
4. Finalmente se desplazan varias **actividades experimentales** con las que se puede trabajar durante las clases virtuales de Química inorgánica.



Fuente: <https://yenka.com/>

2.4 Herramientas de Yenka



New: Generar un nuevo experimento

Open online: Abrir un experimento en línea

Open-local: Abrir experimentos disponibles en el equipo

Save: Guardar un experimento que se haya diseñado

Print: Imprimir los resultados experimentales.

Change Product: Permite acceder a otro campo de trabajo.

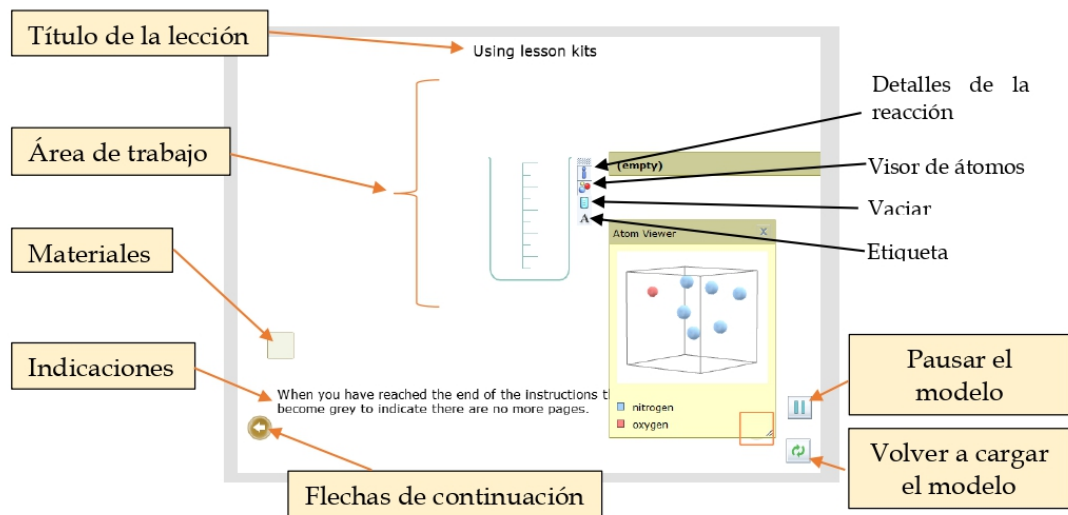
Settings: Son las configuraciones que se puede hacer al simulador

Help: Brinda información acerca de las inquietudes del manejo del simulador.

Fuente: <https://yenka.com/>

SIMULADOR YENKA

Herramientas del área de trabajo

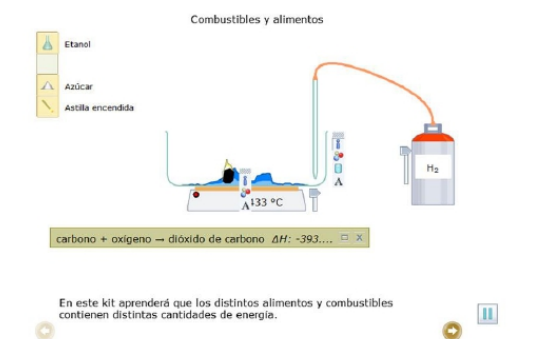


Fuente: <https://yenka.com/>

La Química Inorgánica es aquella ciencia encargada del estudio de los elementos químicos y sus compuestos inorgánicos. Específicamente su función es comprender y explicar la formación, composición, estructura y reacciones químicas que sufren cada uno de estos (Proszek & Ferreira, 2009).

Por ende, es preciso instruir sus contenidos haciendo uso de prácticas experimentales mediante la aplicación de los simuladores virtuales, ya que facilitan la comprensión de contenidos y le dan mayor sentido de realidad al aprendizaje.

A continuación se presentan siete guías de trabajo experimental, que pueden ser desarrolladas con el uso del simulador Yenka. Los contenidos que se abordan corresponden a temáticas de cada una de las cuatro unidades del sílabo de Química Inorgánica,



Fuente: <https://www.grupoedutec.com.co/yenka>

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 1

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Formación de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios

3. PROBLEMA:

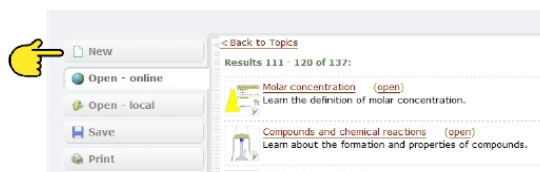
- Desconocimiento de la formación de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios

4. MATERIALES Y REACTIVOS

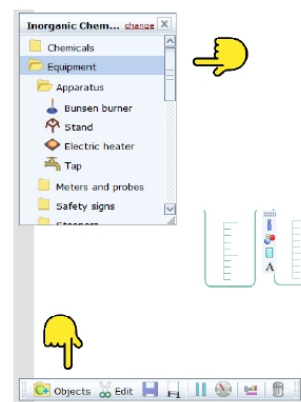
Materiales	Reactivos
Matraz Erlenmeyer	Azufre
Mechero	Agua
Cucharilla de combustión	Sodio
Tira de papel tornasol	Fenolftaleína
Vidrio reloj	Hidróxido de potasio
Vaso de precipitación	Hidróxido de sodio
Tubo de ensayo	Ácido sulfúrico
Plato de evaporación	

5. PROCESO/MÉTODO


- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Hacer clic en "new"




- 4) Leer detenidamente el proceso de cada una de las partes de la práctica e identificar los materiales y reactivos que se requiere.
- 5) A continuación, dirigirse al menú "*inorganic chemistec*" y elegir los reactivos y materiales necesarios.




Procedimiento 1.- Formación de un compuesto binario

- 1) En una cucharilla de combustión colocar 10 g de azufre en polvo
- 2) Calentar la cucharilla directo a la flama del mechero
- 3) Hacer clic en el ícono  para visualizar la ecuación de formación del compuesto binario.

Procedimiento 2.- Formación de un compuesto terciario

- 1) Depositar el sodio en el plato de evaporación
- 2) Acercar a la flama el plato hasta que se produzca la combustión del sodio.
- 3) En un vaso de precipitación agregar 20 ml de agua, colocar el residuo de sodio y observar los cambios.
- 4) Hacer clic en el ícono  para visualizar la ecuación de formación del compuesto terciario.
- 5) Finalmente, introducir a la solución un papel tornasol rojo más dos gotas de fenolftaleína.

Procedimiento 3.- Formación de un compuesto cuaternario

- 1) Colocar en un tubo de ensayo 1 ml de ácido sulfúrico, 1 ml de hidróxido de potasio y 1 ml de hidróxido de sodio. Agitar la mezcla
- 2) Colocar un papel tornasol y observar los cambios de coloración
- 3) Hacer clic en el ícono  para visualizar la ecuación de formación del compuesto cuaternario.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Completa la información del recuadro según corresponda.

Nº	Nombre del compuesto formado	Fórmula	Tipo de compuesto	Ecuación de formación
1				
2				
3				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

A. Completa la siguiente tabla de información de los siguientes compuestos.

Fórmula	Nomenclatura	Ecuación de formación	Tipo de compuesto
NaCl			
	Ácido fosfórico		
		$\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$	
			Cuaternario/oxisal doble
	Anhídrido de fósforo		
KOH			

B. Elabore un mapa conceptual sobre los tipos de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 2

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Estequiometría de la composición

3. PROBLEMA:

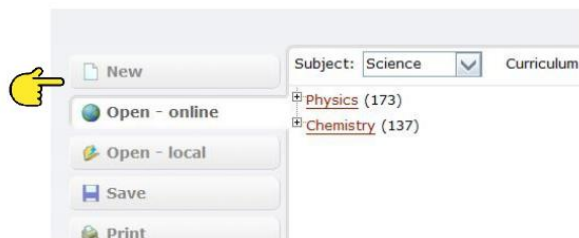
- Dificultades para comprender el concepto de masa, masa molar y mol de los elementos.

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos de precipitación	Carbón
Balanza	Cobre
	Aluminio
	Oro

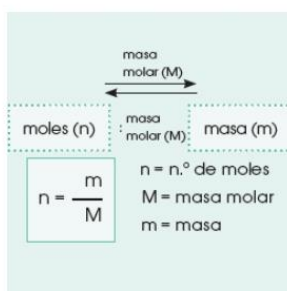
5. PROCESO/MÉTODO


- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Hacer clic en "new"

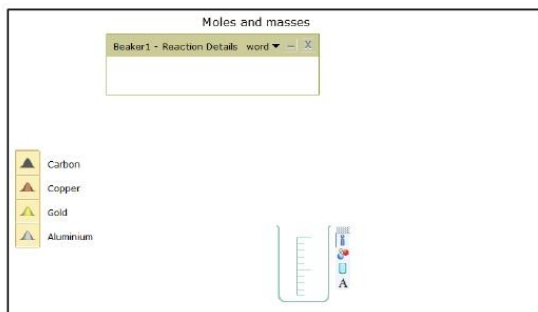


* NOTA: Para una mejor comprensión de la práctica usted debe comprender que:

La ecuación que relaciona al número de moles, masa y masa molar de una sustancia es:



- 1) Consultar la masa atómica de los elementos (C, Cu, Al y Au) en la tabla periódica haciendo clic en el ícono. 
- 2) Aplicar el concepto de mol y calcular la masa en gramos correspondientes a un mol de carbono
- 3) Pesar en la balanza el vidrio reloj y registrar el peso.
- 4) Colocar el carbón en el vidrio reloj y pesar la cantidad que calculó en el paso 1.
- 5) Registre los resultados y observaciones
- 6) Calcular los electrones de valencia presentes en la muestra que pesó.
- 7) Repetir los paso del 1 al 6 con los demás elementos (Cu, Al y Au). En este caso, pesar cualquier cantidad de muestra y en función de la masa, calcular el número de moles correspondientes.



6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Desarrolle los respectivos cálculos de masa, masa molar y mol de los elementos

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

- A. Calcular el número de átomos de Fe presentes en 22,21 g de Fe.**
- B. Calcular el número de moles de 17 g de dióxido de azufre y 17 g de dióxido de carbono.**
- C. Defina los siguientes términos:**
 - Masa
 - Mol
 - Masa molar

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 3

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Compuestos y reacciones químicas.

3. PROBLEMA:

- Desconocimiento del cambio de propiedades que sufren los elementos durante el proceso de formación de compuestos.

4. MATERIALES Y REACTIVOS

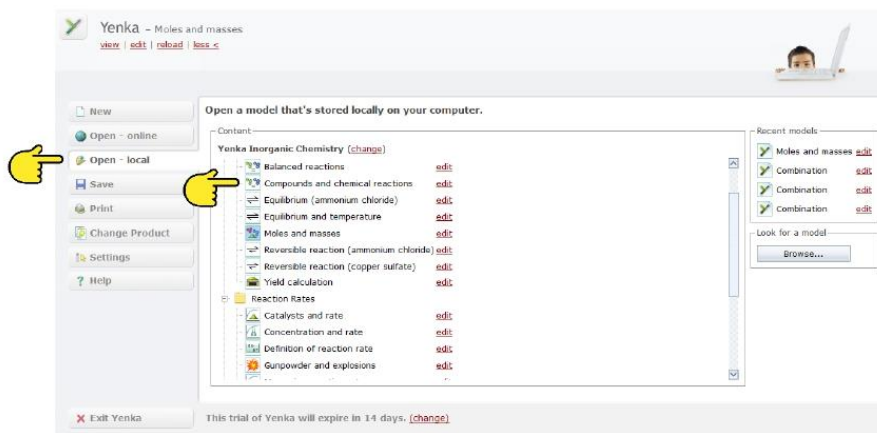
Materiales	Reactivos
Vaso de precipitado	Yodo
Estufa	Zinc
	Hierro
	Azufre

5. PROCESO / MÉTODO

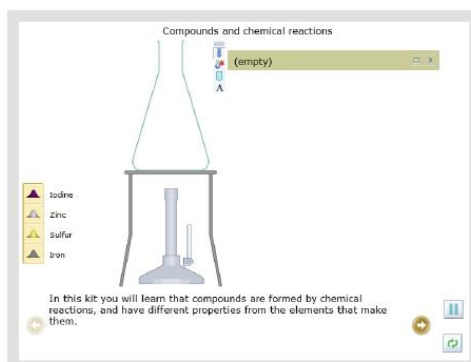
- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Seleccionar *"open-local"*,
- 4) Hacer clic en *"Equations and Amounts"*
- 5) Buscar y elegir la actividad titulada *"Compounds and chemical reactions"*.

* NOTA: Se recomienda leer previamente el proceso de la actividad antes de proceder a su desarrollo.


SIMULADOR YENKA





En este kit aprenderá que los compuestos se forman por reacciones químicas y tienen propiedades diferentes de los elementos que los forman, para ello:



- 1) Elegir los elementos: Yodo, zinc, hierro, azufre
- 2) Observar el estado y color en el que se encuentra cada elemento.

Utilizar el ícono  (*atom viewer*) para observar la disposición de los átomos de esos elementos.

- 3) Arrastrar los compuestos yodo y zinc al matraz Erlenmeyer.
- 4) Si no muestran cambios, someter al calor con la ayuda del mechero.
- 5) Encender el mechero Bunsen moviendo el mango deslizante hacia arriba.
- 6) Es preciso hacer clic en el ícono  para visualizar los detalles de la reacción en la formación del compuesto.
- 7) Observe el estado y color en el que se encuentra el compuesto formado.
- 8) Repetir el proceso con la combinación del hierro y azufre.
- 9) Vaciar el matraz haciendo clic en el icono  e iniciar con el procedimiento.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Rx	Nombre del Compuesto formado	Tipo de compuesto	Ecuación de formación	Propiedades de los elementos y los compuestos
1				
2				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

A. Identifica los reactivos y productos en las siguientes reacciones químicas y determine las propiedades físicas de cada uno.

- En el antiguo flash de magnesio se producía luz haciendo reaccionar este metal con el oxígeno, para dar óxido de magnesio.
- En la lámpara de carburo, el gas acetileno, se quema en presencia del oxígeno del aire produciendo dióxido de carbono, vapor de agua y además, luz y calor.

B. Defina los siguientes términos

- Elemento
- Compuesto
- Ecuación química
- Reacción química

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 4

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Fórmula empírica

3. PROBLEMA:

- Dificultades para calcular la fórmula empírica de los compuestos.

4. MATERIALES Y REACTIVOS

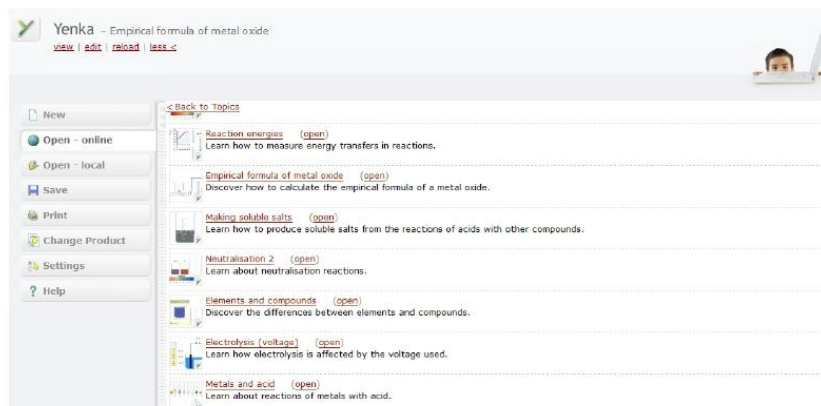
Materiales	Reactivos
Vaso de precipitado	Magnesio
Balanza	Zinc
Mechero Bunsen	Sodio
Trípode	

5. PROCESO / MÉTODO

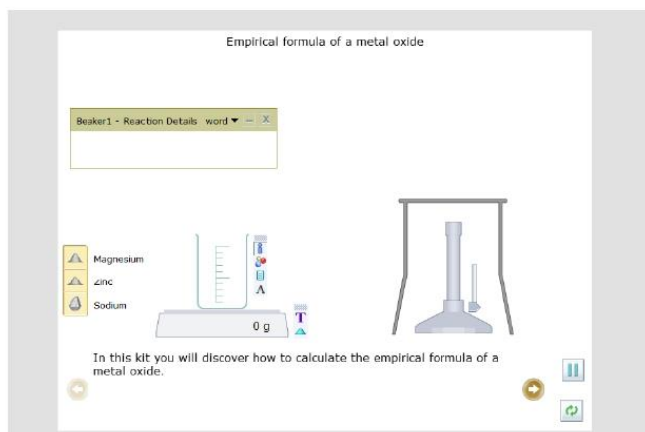
- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Seleccionar "*open-online*",
- 4) Hacer clic en "*Chemistry*"
- 5) Buscar y elegir la actividad titulada "*Empirical formula of a metal oxide*".

*** NOTA:** Se recomienda leer previamente el proceso de la actividad antes de proceder a su desarrollo.

SIMULADOR YENKA



En este kit se aprenderá a calcular la fórmula empírica de un óxido metálico, para ello:



- 1) Elegir uno de los tres metales (magnesio, zinc o sodio)
- 2) Arrastrar el metal elegido al vaso de precipitado que está sobre la balanza y registrar la masa.
- 3) Colocar el soporte universal sobre el mechero Bunsen.
- 4) Arrastrar el vaso de precipitado sobre el soporte universal.
- 5) Encender el mechero Bunsen moviendo el mango deslizante hacia arriba.
- 6) Observar los sucesos.


Explicación: El metal se oxida con el aire y se transforma en un óxido metálico. Se debe tener en cuenta que esto sucede mucho más rápido que en una práctica real, porque la simulación se ha acelerado en un factor de 10.

- 7) Una vez que el metal haya dejado de arder, apagar el mechero Bunsen moviendo la manija deslizante hacia abajo.
- 8) Dejar enfriar el óxido metálico durante un minuto.
- 9) Una vez que el óxido metálico se encuentre a temperatura ambiente, arrastrar el vaso de precipitado hacia la balanza y registra la masa.

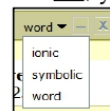
Recuerde: La diferencia entre la masa del metal y su óxido, debe provenir de los átomos de oxígeno que se han unido químicamente al metal.

- 10) Para calcular el número de moles de cada elemento que forma el compuesto, se debe utilizar la masa atómica relativa del oxígeno y del metal

Recuerde: La proporción de oxígeno al metal en el compuesto da la fórmula empírica.

- 11) Para comprobar los detalles de la reacción, hacer clic en el siguiente ícono , y luego cambiar la opción "word" a "symbolic".

- 12) Finalmente, vaciar el vaso de precipitado y volver a repetir todo el proceso con los demás metales.



6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Calcule la fórmula empírica de los óxidos metálicos formados

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Resuelva los siguientes ejercicios

- a. Un compuesto formado por carbono, hidrógeno y oxígeno tiene una masa de 4,6 g. Se hace reaccionar con 9,6 g de oxígeno dando 8,8 g de CO₂ y 5,4 g de agua. Si cogemos 9,2 g de un compuesto en un volumen 5,80 l en P= 780 mmHg a una temperatura de 90 °C. Calcula la fórmula empírica y molecular.
- b. El análisis de un compuesto dio la siguiente composición: K: 26,57% Cr: 35,36% O: 38,07%. Calcula la fórmula empírica del compuesto.

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 5

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Reacción reversible (cloruro de amonio)

3. PROBLEMA:

- Dificultades para comprender el mecanismo de una reacción reversible.

4. MATERIALES Y REACTIVOS

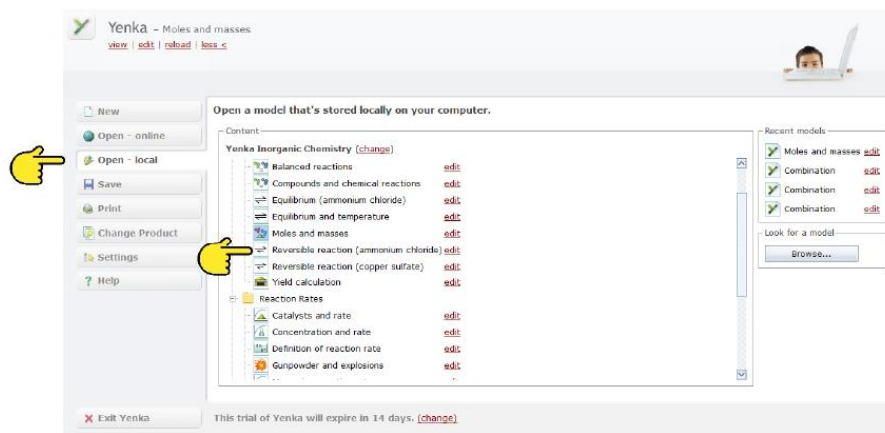
Materiales	Reactivos
Matraz	Cloruro de amonio
Estufa	
Corcho con un tubo	
Manguera	

5. PROCESO / MÉTODO

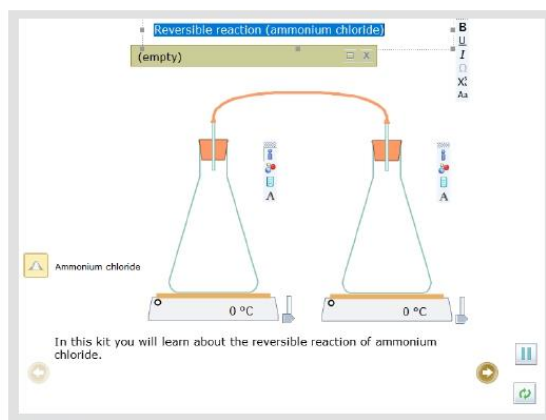
- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Seleccionar "open-local",
- 4) Hacer clic en "Equations and Amounts"
- 5) Elegir la actividad titulada "Reversible reaction (ammonium chloride)".

* NOTA: Se recomienda leer previamente el proceso de la actividad antes de proceder a su desarrollo.

SIMULADOR YENKA



En este kit se aprenderá sobre la reacción reversible del cloruro de amonio, para ello:



- 1) Arrastrar el cloruro de amonio al matraz de la izquierda.
- 2) Encender el calentador moviendo la manija hacia la parte superior.

¿Qué sucede?: Al calentarse, el cloruro de amonio se descompone en gases de amoníaco y cloruro de hidrógeno, y la masa del sólido disminuye.

¿Por qué sucede esto?: Cuando el amoníaco y el cloruro de hidrógeno se enfrían en el matraz de la derecha, se recombinan para reformar el cloruro de amonio. Esto muestra que la descomposición es una reacción reversible porque los productos de la descomposición pueden reaccionar juntos para formar el reactivo original.

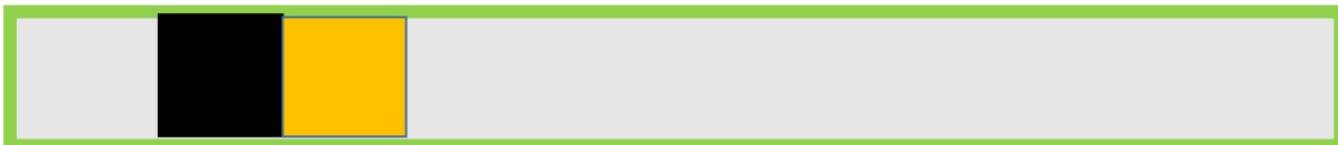
Analiza: ¿Es posible volver a poner todo el sólido en el matraz de la izquierda?

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Escriba la ecuación de la reacción juntos con su estequiometría y nomenclatura correspondiente.

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

- A. Realice un organizador gráfico detallando todos los tipos de reacciones.
- B. Con un ejemplo, escriba las diferencias entre una reacción reversible e irreversible.
- C. Investigue dos reacciones reversibles en la vida cotidiana y detalle su mecanismo de reacción.



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 6

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Balance de ecuaciones químicas

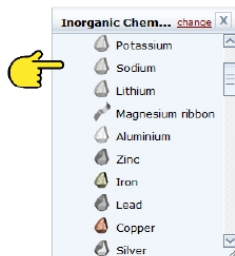
3. PROBLEMA:

- Dificultades para comprender Ley de la conservación de la materia.
- Problemas para balancear ecuaciones químicas

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Tubos de ensayo	Solución de Hidróxido de sodio
Vasos de precipitación	Solución de Sulfato de cobre II
	Solución de sulfato de hierro
	Solución de ácido nítrico concentrado
	Cobre
	Solución de Yoduro de potasio
	Solución de nitrato de plomo II

5. PROCESO / MÉTODO



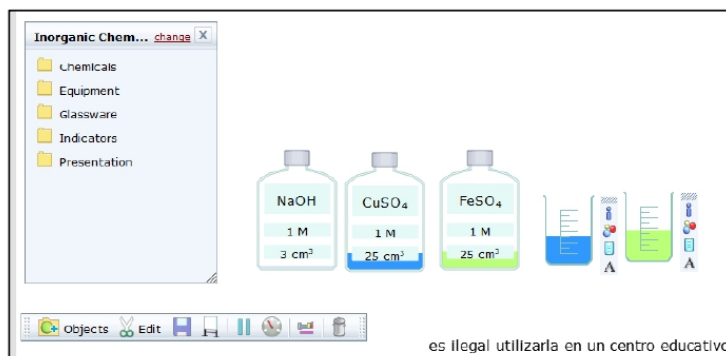
- 1) Ingresar al menú principal de Yenka y elegir la opción "new"
- 2) En el menú inferior de la barra está la opción "Objects" para seleccionar los materiales que se necesite.

Nota: En esta práctica se podrá observar las ecuaciones de reacción equilibradas.



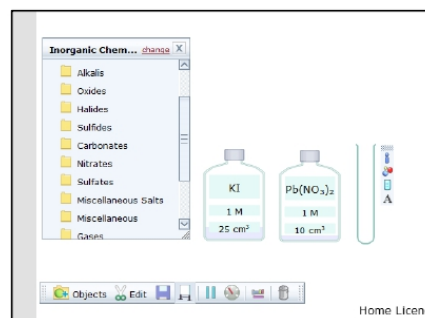
Procedimiento 1

- 1) Elegir las soluciones Hidróxido de sodio, sulfato de cobre II y sulfato de hierro.
- 2) Arrastrar 2 vasos de precipitación al área de trabajo.
- 3) En el primer vaso colocar 25 ml de la solución sulfato de cobre II y en el segundo añadir 25 ml de sulfato de hierro.
- 4) Añadir 15 ml de Hidróxido de sodio en la solución de sulfato de cobre II.
- 5) Pulsar el ícono de *"Reaction Details"* y observar los cambios que se producen en la reacción, y como se plantea la ecuación final equilibrada.
- 6) Luego, añadir 15 ml en el segundo vaso con solución de sulfato de hierro.
- 7) Pulsar nuevamente el ícono de *"Reaction Details"* del segundo vaso para observar los cambios en la reacción y la ecuación final equilibrada.



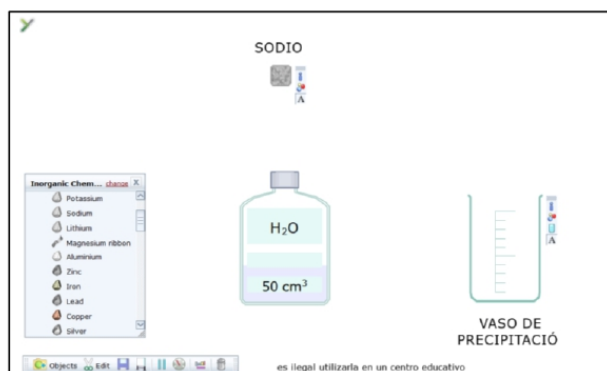
Procedimiento 2

- 1) En un tubo colocar 25 ml de la solución de Yoduro de potasio
- 2) Añadir 15 ml de la solución de nitrato de plomo II
- 3) Pulsar el ícono de *"Reaction Details"* y observar las reacciones que se producen y como se plantea la ecuación equilibrada.



Procedimiento 3

- 1) Elegir los reactivos (agua, sodio) y materiales (vaso de precipitación) para el desarrollo de esta práctica.
- 2) Colocar en el vaso de precipitación 50 ml de agua
- 3) Añadir el sodio
- 4) Observar la reacción que se produce
- 5) Escribir la ecuación de la reacción balanceada.



6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Escriba las ecuaciones de las reacciones observadas y compruebe el resultado de la igualación por el método de simple inspección y el método algebraico.

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Igualar las siguientes ecuaciones químicas por 2 métodos diferentes.

- a. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- b. $\text{PBr}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HBr}(\text{g}) + \text{H}_3\text{PO}_3(\text{l})$
- c. $\text{CaO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CaC}_2(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$
- d. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})$

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL N° 7

1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	Química Inorgánica
Semestre	
Docente	
Fecha:	

2. TÍTULO:

Rendimiento porcentual.

3. PROBLEMA:

- Dificultades para calcular el rendimiento porcentual de las reacciones y comprender su definición.

4. MATERIALES Y REACTIVOS

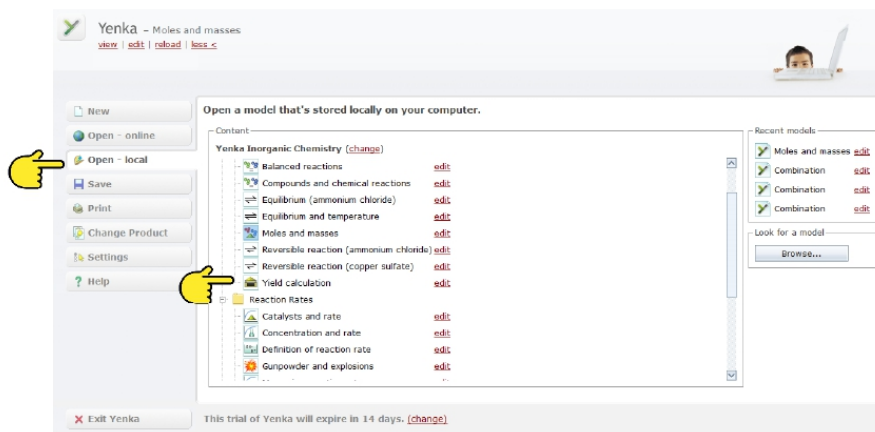
Materiales	Reactivos
Vaso de precipitado	Ácido etanoico Ácido clorhídrico Ácido Fosfórico

5. PROCESO / MÉTODO

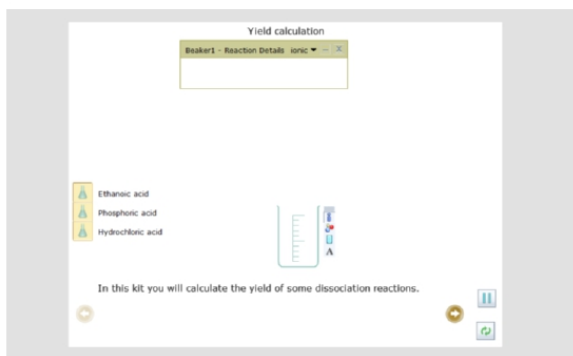
- 1) Ingresar al simulador Yenka
- 2) Ubicarse en el menú principal
- 3) Seleccionar "open-local",
- 4) Hacer clic en "Equations and Amounts"
- 5) Buscar y elegir la actividad titulada "Yield calculation".

* NOTA: Se recomienda leer previamente el proceso de la actividad antes de proceder a su desarrollo.


SIMULADOR YENKA



En este kit se podrá calculará el rendimiento de algunas reacciones de disociación, para ello:




- 1) Elegir uno de los tres ácidos para iniciar la práctica
 - Ácido etanoico
 - Ácido clorhídrico
 - Ácido fosfórico
- 2) Arrastrar el ácido elegido en el vaso de precipitados de arriba.

* NOTA: Haciendo clic en el icono  se podrá conocer las concentraciones de los reactivos disociados y restantes.

- 3) Considerando el rendimiento teórico como la disociación total del ácido en sus iones, calcular, utilizando las concentraciones molares, el porcentaje de rendimiento de las disociaciones.

* NOTA:

$$\text{Rendimiento porcentual} = (\text{rendimiento real} / \text{rendimiento teórico}) \times 100$$

- 4) Vaciar el vaso de precipitado presionando el ícono  que se encuentra en su barra de herramientas
- 5) Repetir el proceso con los otros ácidos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

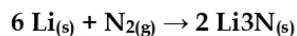
Realice los cálculos respectivos de porcentaje porcentual para los tres ácidos.

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Resuelva los siguientes ejercicios

A. Se hace reaccionar 10 g de óxido de aluminio (Al_2O_3) con un exceso de ácido clorhídrico (HCl) para obtener 25 g de cloruro de aluminio. Calcule el rendimiento de la reacción.

B. El litio y el nitrógeno reaccionan para producir nitruro de litio.



Si se hacen reaccionar 5,00 gramos de cada reactivo y el rendimiento es del 80,5%.
¿Cuántos gramos de Li_3N se obtienen en la reacción?

Investigue: ¿Cuáles son los motivos por los que la cantidad obtenida en una reacción es inferior a la esperada?

Martínez, E. (2016). *Uso del simulador Yenka dentro del aula de tecnología (Mestría)*. Universidad de La Rioja, La Rioja, España.

PortalProgramas. (1 de Enero de 2021). *Yenka*. Obtenido de portalprogramas.com:
<https://www.portalprogramas.com/yenka/>

Yenka. (2020). *Yenka Química inorgánica*. Obtenido de yenka.com:
https://www.yenka.com/es/Yenka_Inorganic_Chemistry/