



**VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO**

MAESTRIA EN:

INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

Uso de Laboratorios Virtuales para las Prácticas de Química con los Estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa "11 De Noviembre" en el Año Lectivo 2022-2023.

MAESTRANDA:

Ing. Cecilia Castro

DIRECTOR DE TESIS.

MSc. Myriam Beltrán

Año 2022-2023

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento se dirige a mis padres quienes han forjado mi camino con buenos consejos, valores y me han guiado por el sendero correcto, a mi hermana que ha sido un pilar fundamental en mi desarrollo académico y personal , a mis amigas que han estado ahí siempre con una palabra de aliento en los momentos más difíciles de mi vida, a mi angelito Rolandin, quien en su momento fue quien me motivó a enrumbarme en esta etapa nueva de mi vida, que no ha sido fácil pero, aquí estoy finalizando como reto propio, a mi esposo he hijo quienes son el motivo por el cual siempre trato de tomar las mejores decisiones para salir adelante por el bienestar familiar.

Todas las metas alcanzadas las agradezco a Dios que con sus infinitas bendiciones las hace posibles.

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO 1	6
1.1.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2.- OBJETIVOS	7
1.2.1.- OBJETIVO GENERAL	7
1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3.- JUSTIFICACIÓN	8
1.4.-LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	9
CAPÍTULO 2	10
2.1.- ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	10
2.2.- MARCO CONCEPTUAL	12
2.2.1. Constructivismo como base pedagógica	13
2.2.2. Aprendizaje significativo de Ausubel	14
2.2.3. Teoría de la Enseñanza Multimodal	14
2.2.4.- Laboratorios Virtuales.	14
Laboratorio virtual software de aplicación para aprendizaje	15
Importancia de los laboratorios virtuales.	16
2.2.5.- Tecnología en la Educación.	18
2.2.6.- Constructivismo y Aprendizaje Activo.	18

2.2.7.- Constructivismo Sociocultural	18
2.2.8.- Motivación y Compromiso Estudiantil.	19
2.2.9.- Teoría de la Flexibilidad Cognitiva.	19
2.2.10.- Teoría del Aprendizaje Significativo	20
2.2.11.- Teoría de la Flexibilidad Cognitiva	21
2.2.12.- Accesibilidad y Equidad en la Educación.	21
2.2.13.- Evaluación del Aprendizaje.	22
2.2.14.- Teoría del Cambio Educativo.	23
2.2.15.- Tecnología en la Educación	24
2.2.16.- Relación con el Problema Planteado	24
2.2.17.- Evaluación del Aprendizaje	25
2.2.18.- Teoría del Cambio Educativo	25
2.3.- DISEÑO METODOLÓGICO	25
2.3.1 Niveles de investigación	27
2.3.2 Relación con el objeto de estudio	28
2.3.3 Tipos de Estudios de Investigación	29
2.2.4 Metodología	30
2.3.5 Técnicas de investigación	31
2.3.6 Instrumentos	33
2.3.7 Universo y Población	34
CAPÍTULO 3	35

3.1 RESULTADOS OBTENIDOS	35
Virtual Labs – ChemCollective	35
Química - Laboratorio Virtual	37
Phet Colorado Simulations	40
Laboratorios Virtuales ALGETEC	41
3.2.- ANÁLISIS Y RESULTADOS	43
3.2.1 Resultados del pre-test	43
3.2.2. Capacitación	47
3.3.3 Resultados del Post-test	65
3.3.- CONCLUSIONES	71
3.4.- RECOMENDACIONES	72
3.5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
3.6.- ANEXOS	78
ANEXO 1	78
ANEXO 2	79
ANEXO 3 Cronograma de Actividades para trabajar con los Laboratorios Virtuales de Química.	82
ANEXO 4	83

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolla en la Unidad Educativa '11 de Noviembre', ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía - Ecuador, durante el año lectivo 2022-2023. Este contexto geográfico es relevante para entender las condiciones educativas y tecnológicas donde se implementa el uso de laboratorios virtuales.

En esta investigación se logró afianzar los conocimientos teóricos y la formación práctica mediante el “Uso de Laboratorios Virtuales para las Prácticas de Química con los Estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa '11 de Noviembre' en el año lectivo 2022-2023”.

El interés fundamental de este estudio radica en la falta de prácticas de laboratorio que complementen los conceptos teóricos y la necesidad de encontrar estrategias pedagógicas capaces de despertar el interés de los estudiantes. Estas estrategias buscan promover un aprendizaje significativo y mejorar el rendimiento académico en la asignatura de química, siendo esta una asignatura clave para los estudiantes de tercero de bachillerato.

La falta de prácticas de laboratorio es una de las causas del bajo rendimiento académico, ya que los estudiantes no logran complementar los conceptos teóricos. Por ello, surge la necesidad de implementar prácticas utilizando laboratorios virtuales de química, herramientas disponibles gratuitamente en la web, de fácil acceso y que permiten superar las limitaciones físicas de los laboratorios tradicionales.

En este contexto, la investigación se orienta hacia el uso de laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química. El objetivo general planteado es motivar el interés por

el uso de laboratorios virtuales en los estudiantes de tercero de bachillerato de la institución durante el año lectivo 2022-2023 para mejorar su nivel académico.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Evaluar el interés de los estudiantes de tercero de bachillerato en el uso de técnicas tecnológicas para promover las prácticas en laboratorios virtuales de química.
- Identificar los laboratorios virtuales más utilizados por los estudiantes de tercero de bachillerato para realizar prácticas de química.
- Capacitar a los estudiantes sobre el uso de laboratorios virtuales para mejorar sus conocimientos y rendimiento académico.

La estructura de esta investigación se conforma por tres capítulos, detallados a continuación:

CAPÍTULO 1: Define, explica y establece el planteamiento y formulación del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, la justificación y las limitaciones del estudio.

CAPÍTULO 2: Presenta y establece los antecedentes del problema planteado en el trabajo.

CAPÍTULO 3: Comprende los resultados, el análisis y la discusión de los resultados obtenidos, finalizando con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO 1

1.1.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “11 de Noviembre”, al mantener una educación virtual en el transcurso de los tres años de pandemia por la Covid-19, han experimentado una notable pérdida de conocimientos teóricos y, al mismo tiempo, no tuvieron la oportunidad de realizar prácticas de laboratorio de química. Esto ha causado un déficit educativo en esta área fundamental.

Desde una perspectiva epistemológica, el problema radica en la separación entre el aprendizaje teórico y práctico, un aspecto que limita el desarrollo de competencias aplicables a situaciones reales. Según Velasco (2013), *“uno de los principales problemas a los que se enfrentan son los métodos de enseñanza, en la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica; tal división ha originado límites muy marcados entre el aprendizaje de conceptos, la resolución de problemas y la realización de prácticas de laboratorio, con lo que se coarta el aprendizaje.”*

En el contexto del aprendizaje escolar, la falta de acceso a laboratorios físicos se agrava por las limitaciones económicas, que dificultan la adquisición de equipos como centrifugas, medidores de pH, y espectroscopios. En contraste, los laboratorios virtuales ofrecen una solución accesible y segura, permitiendo a los estudiantes observar procesos químicos en tiempo real, integrando la teoría con la práctica. Esta integración es fundamental para el aprendizaje significativo, como lo plantea Ausubel, al conectar conceptos abstractos con aplicaciones concretas.

La implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química no solo aborda las limitaciones económicas y de seguridad, sino que también introduce una innovación pedagógica alineada con las demandas contemporáneas de la educación mediada por tecnología.

Este enfoque permite a los estudiantes desarrollar aprendizajes transferibles a la vida real, mejorando su comprensión de conceptos científicos y fomentando su interés por la asignatura.

¿La falta de prácticas en los laboratorios para afianzar los conceptos teóricos constituye una de las causas del bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de química? Y, en ese caso, ¿cómo podrían los laboratorios virtuales de química ofrecer una estrategia pedagógica para mejorar este aprendizaje?

1.2.- OBJETIVOS

1.2.1.- OBJETIVO GENERAL

- Motivar el interés por el uso de los laboratorios virtuales de química en los estudiantes de tercero de bachillerato de la sección vespertina de la Unidad Educativa “11 de Noviembre” en el año lectivo 2022-2023 para mejorar el nivel académico.

1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el interés de los estudiantes de tercero de bachillerato de la sección vespertina de la Unidad Educativa “11 de Noviembre” por el aprendizaje de nuevas técnicas tecnológicas de autoeducación, para promover las prácticas en los laboratorios virtuales de química.
- Determinar los tipos de laboratorios virtuales más utilizados por los estudiantes de tercero de bachillerato de la sección vespertina de la Unidad Educativa “11 de Noviembre” para realizar las prácticas de laboratorio virtual de química.
- Capacitar a los estudiantes de tercero de bachillerato de la sección vespertina de la Unidad Educativa “11 de Noviembre” sobre el uso de los laboratorios virtuales de química para la obtención de conocimientos y mejoramiento académico.
- Desarrollar un instructivo del laboratorio virtual Virtual Labs – ChemCollective para el mayor entendimiento y conocimiento en los estudiantes de tercero de bachillerato de la sección vespertina de la Unidad Educativa “11 de Noviembre”.

1.3.- JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se lo realiza de una manera en que existe la necesidad de motivar a los estudiantes de tercero de bachillerato que realicen las prácticas de laboratorio de química de forma virtual.

El uso de laboratorios virtuales en el área de química es fundamental para cumplir los objetivos educativos propuestos, entre los que destacan:

Evaluar el interés por el aprendizaje de nuevas técnicas tecnológicas de autoeducación: Los laboratorios virtuales promueven la curiosidad y el interés de los estudiantes al ofrecerles herramientas interactivas y visuales que facilitan la comprensión de fenómenos químicos complejos. Además, al involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, se fomenta la autoeducación y la iniciativa.

Determinar los laboratorios virtuales más utilizados: Identificar y promover las plataformas más relevantes, como Virtual Labs – ChemCollective, asegura que los estudiantes tengan acceso a recursos actualizados y efectivos, permitiendo una experiencia de aprendizaje de alta calidad.

Capacitación en el uso de laboratorios virtuales: La formación de los estudiantes en estas herramientas tecnológicas es crucial para garantizar que las utilicen de manera adecuada, maximizando los beneficios en su aprendizaje y fortaleciendo sus competencias tecnológicas.

Desarrollo de un instructivo para Virtual Labs – ChemCollective: La creación de guías específicas facilita el acceso y el entendimiento de las plataformas virtuales, asegurando una implementación efectiva que impacte directamente en el mejoramiento académico de los estudiantes.

En este sentido, los laboratorios virtuales no solo complementan las prácticas de laboratorio tradicionales, sino que también ofrecen soluciones innovadoras para superar las limitaciones de infraestructura y recursos en la Unidad Educativa "11 de Noviembre". Al integrar estas herramientas, los estudiantes desarrollan habilidades críticas y analíticas, necesarias tanto para su formación académica como para su desempeño en un mundo tecnológicamente avanzado.

Posicionamiento Teórico Propio

Desde mi perspectiva como docente de química, el uso de laboratorios virtuales no sustituye las prácticas en laboratorios físicos, sino que las complementa. Creo firmemente que estas herramientas permiten democratizar el acceso a experiencias experimentales de calidad, superando las limitaciones de infraestructura y recursos en instituciones como la Unidad Educativa "11 de Noviembre". Además, considero que los laboratorios virtuales potencian la autonomía del aprendizaje y estimulan en los estudiantes una curiosidad científica que puede ser el punto de partida para una comprensión más profunda de los principios químicos.

En mi opinión, la clave del éxito en la implementación de laboratorios virtuales radica en una planificación didáctica adecuada, que integre estas herramientas de manera coherente con los objetivos curriculares y fomente una evaluación formativa que refleje el desarrollo de competencias experimentales y analíticas.

1.4.-LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En el uso de los laboratorios virtuales de química, se presentaron inconvenientes en algunos estudiantes debido a la velocidad y servicio que pueden presentar los servidores de internet domésticos o los planes de internet contratados de las operadoras telefónicas en sus dispositivos móviles, también varían en la capacidad de adquirir dispositivos móviles de una gama baja, estos dos inconvenientes afectan al estudiante en la utilización eficiente de los laboratorios virtuales de química al momento de poner en marcha una práctica mediante las indicaciones adquiridas en el aula de clase.

Estos inconvenientes se solucionaron debido a que en la institución se puede solicitar los laboratorios informáticos que están dotados con una alta tecnología y un servicio de internet para realizar las prácticas de laboratorios y desarrollar un trabajo entre pares para optimizar los recursos y así evitar que los estudiantes de tercero de bachillerato se queden sin realizar las prácticas de los laboratorios virtuales de química.

CAPÍTULO 2

2.1.- ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Dentro de la educación, conceptos como el aprendizaje a distancia y las universidades abiertas se están utilizando cada vez más para la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, debido a la naturaleza del dominio de la materia, la enseñanza de las Ciencias, la Tecnología y la Ingeniería todavía está relativamente atrasada cuando se utilizan nuevos enfoques tecnológicos (particularmente para el aprendizaje a distancia en línea).

La Unidad Educativa "11 de Noviembre" enfrenta limitaciones significativas en la disponibilidad de recursos para las prácticas de laboratorio de química. A partir de un análisis realizado durante el año 2022, se identificó que el laboratorio de la institución carece de equipos y materiales esenciales, lo que dificulta realizar experimentos físicos de manera regular. Esta situación no solo limita el aprendizaje experimental, sino que también afecta la motivación de los estudiantes hacia el estudio de la química.

Además, gran parte de las familias de los estudiantes pertenecen a sectores de bajos recursos, lo que dificulta la adquisición de materiales alternativos para complementar las actividades escolares en casa. Estas restricciones económicas también impactan en la posibilidad de que los estudiantes participen en programas extracurriculares que promuevan el desarrollo de habilidades experimentales en ciencias.

En este contexto, los laboratorios virtuales se presentan como una solución viable para superar las barreras de infraestructura y recursos. Estas herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes simular experimentos químicos, manipular variables y observar resultados en un entorno seguro y accesible, facilitando el aprendizaje práctico sin necesidad de equipos costosos.

Esta alternativa es particularmente relevante en instituciones como la "11 de Noviembre", donde la integración de las TIC podría democratizar el acceso a experiencias de aprendizaje significativo.

La razón de esta discrepancia radica en el hecho de que estos campos a menudo requieren ejercicios de laboratorio para proporcionar una adquisición de habilidades efectiva y experiencia práctica. A menudo es difícil hacer que estos laboratorios sean accesibles para el acceso en línea. El laboratorio real debe habilitarse para el acceso remoto o debe replicarse como un laboratorio virtual totalmente basado en software. Defendemos el último concepto, ya que ofrece algunas ventajas sobre los laboratorios reales controlados de forma remota (Potkonjak, 2016).

(Augusto, 2019) En su investigación detalla que la misma se ha realizado en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures, de la ciudad de Medellín departamento de Antioquia en Colombia, en donde se ha utilizado un laboratorio virtual como herramienta didáctica en la asignatura de Química, el cual se aplicó en los grados décimo y primero de bachillerato para mejorar el aprendizaje en las unidades químicas de masa por competencias en los estudiantes. En ese estudio se justifica el valor teórico, utilidad práctica e importancia, ya que pretende innovar los procesos de enseñanza aprendizaje y mejorar el rendimiento con base en las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes que han utilizado los laboratorios virtuales.

(Altamiranda, 2015), en su investigación de carácter casi experimental denominada las actividades virtuales versus las actividades presenciales y su incidencia en el mejoramiento de los procesos de enseñanza - aprendizaje en el área de química en los alumnos de secundaria de la institución educativa número seis de la ciudad de Maicao departamento de la Guajira-Colombia, aplicada en el año 2014, da a conocer que se determinaron datos estadísticos mediante la aplicación de una encuesta en un momento antes y después para determinar la asimilación de las actividades virtuales y presenciales a una muestra de 94 estudiantes para la experimentación, tomada de una población de 200 estudiantes para observar el nivel de aprendizaje obtenido en cada instancia, en donde se ha podido determinar que los estudiantes han asimilado mejor los conocimientos mediante la práctica en los laboratorios virtuales.

(Vilcapaza, 2018), en su tesis de investigación habla sobre el trabajo enfocado en realizar una revisión bibliográfica que permita utilizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que favorezca a la enseñanza-aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente, enfocada en la asignatura de la química, y ayudar en el desarrollo de competencias básicas de los

estudiantes. El estudio además se basa en visualizar los aspectos relacionados con la falta de recursos, periodos de clase muy cortos y espacios reducidos e inadecuados para realizar el trabajo experimental, en algunas instituciones. Todos estos aspectos se fundamentan en la teoría del aprendizaje significativo, el cual se basa en que se deben realizar las prácticas de laboratorio para afianzar los conocimientos.

(Sepúlveda, 2018), en su tesis de investigación toman como base la falta de la infraestructura apropiada en los establecimientos educacionales, los altos costos de operación de los laboratorios de ciencias, la falta de motivación por parte de los profesores y un currículum escolar en extremo extenso. Proponen que, ante esta situación, una herramienta que permite compensar la falta de experimentación a nivel escolar son los laboratorios virtuales, Por esta razón, el propósito de su estudio ha sido determinar la influencia de Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) en el rendimiento académico y motivación de alumnos de enseñanza media.

(Díaz, 2020), en su tesis de investigación explica sobre la aplicación de un programa pedagógico mediante la utilización de un aula virtual basada en la pedagogía constructivista para el logro de las competencias de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la química orgánica, el cual fue ejecutado con estudiantes del tercer curso de secundaria de la Institución Educativa “Elvira García y García”. En la cual toman como referencia la observación, basados en que los contenidos programados a desarrollar no se han podido culminar, específicamente los de química orgánica, de esta problemática se crea la necesidad de reprogramar dichos contenidos en la Programación Anual para el cuarto año de educación secundaria, ocasionando que los estudiantes no logren desarrollar todas las capacidades propuestas en el año en el que se encuentran cursando.

2.2.- MARCO CONCEPTUAL

En el contexto de la educación contemporánea, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han consolidado como herramientas fundamentales para enriquecer y potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su integración en el ámbito educativo ha

transformado la manera en que se accede al conocimiento, se desarrollan las competencias y se fomenta la interacción entre docentes y estudiantes.

Dentro de este marco, los laboratorios virtuales emergen como una alternativa innovadora y efectiva, particularmente en áreas de ciencias como la química, donde las prácticas experimentales son fundamentales para la comprensión de conceptos teóricos y el desarrollo de habilidades experimentales. Este trabajo busca enmarcar teóricamente el uso de laboratorios virtuales para las prácticas de química en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "11 de Noviembre" durante el año lectivo 2022-2023.

Este enfoque se enmarca dentro de teorías educativas como el **Constructivismo Sociocultural**, la **Teoría del Aprendizaje Significativo** y la **Teoría de la Flexibilidad Cognitiva**, que ofrecen una base sólida para la integración de tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2.2.1. Constructivismo como base pedagógica

El constructivismo, particularmente desde la perspectiva de autores como Vygotsky y Piaget, subraya la importancia de que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno y la resolución de problemas reales. Los laboratorios virtuales, como herramientas interactivas, permiten que los estudiantes exploren fenómenos químicos en un entorno controlado, simulen experimentos complejos y aprendan de manera activa mediante la experimentación.

2.2.1.1. Desde el enfoque constructivista.

Los laboratorios virtuales potencian el aprendizaje al:

- Permitir que los estudiantes manipulen variables y observen resultados.

- Fomentar la reflexión crítica sobre los fenómenos observados.
- Ofrecer oportunidades para aprender de los errores en un entorno seguro y libre de riesgos.

2.2.2. Aprendizaje significativo de Ausubel

David Ausubel plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información se relaciona de manera sustantiva con el conocimiento previo del estudiante. Los laboratorios virtuales, al proporcionar representaciones gráficas, simulaciones y datos interactivos, ayudan a conectar conceptos abstractos con experiencias concretas, facilitando la asimilación y retención de conocimientos químicos.

2.2.3. Teoría de la Enseñanza Multimodal

La teoría de la enseñanza multimodal, basada en el uso de diferentes canales sensoriales y formatos para el aprendizaje, encuentra en los laboratorios virtuales una aplicación práctica. Estos entornos integran texto, imágenes, videos, y simulaciones, lo que apoya diversos estilos de aprendizaje y mejora la comprensión de los estudiantes con diferentes capacidades y preferencias.

2.2.4.- Laboratorios Virtuales.

Los laboratorios virtuales son entornos digitales que simulan experiencias de laboratorio tradicionales. Utilizan tecnología para recrear procesos científicos, permitiendo a los estudiantes realizar experimentos de manera interactiva a través de medios virtuales.

El constructivismo sociocultural, desarrollado por Vygotsky, destaca la importancia del aprendizaje social y la interacción con los demás en el proceso de construcción del conocimiento. En este estudio, se asume que el aprendizaje de los estudiantes, al interactuar con laboratorios

virtuales, no solo se facilita a través de la experimentación, sino también mediante la colaboración mediada por tecnologías, lo que promueve un aprendizaje colaborativo.

Según la UNESCO (2000), un laboratorio virtual es un espacio electrónico de trabajo que permite la colaboración y la experimentación mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación.

Sanz (2010) describe estos laboratorios como simulaciones que utilizan patrones o leyes codificados para brindar resultados similares a los obtenidos en laboratorios reales.

Aunque existen estudios que afirman la efectividad de los laboratorios virtuales en el aprendizaje de ciencias (Calao, 2015), hay una falta de investigaciones que profundicen en su aplicabilidad en contextos de bachillerato, especialmente en países con limitaciones económicas y tecnológicas. Esta investigación propone una adaptación contextual de estos laboratorios, considerando las particularidades socioeconómicas y tecnológicas de la Unidad Educativa 11 de Noviembre.

Laboratorio virtual software de aplicación para aprendizaje

El laboratorio virtual es un sitio informático que simula un experimento de un laboratorio tradicional. Y se enmarcan como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que aprovecha de las funcionalidades de las TIC. Ofrecen nuevos entornos para la enseñanza – aprendizaje con libertad del tiempo y espacio de un laboratorio presencial asegurando una comunicación continua entre profesor y estudiante (Calao, 2015).

Estos medios tecnológicos nos dan la opción de equivocarse y repetir la experiencia, lo que no sería posible en un laboratorio real. Experimentar a través de simuladores permite en los estudiantes el auto aprendizaje y la aplicación de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación,

también fomenta el pensamiento crítico a través de resolver problemas semejantes a los reales y motiva su interés en experimentos de química (Escobar, 2019).

Importancia de los laboratorios virtuales.

Triana (2020) señala que los laboratorios virtuales complementan la formación experimental al permitir que los estudiantes observen fenómenos con mayor claridad, promoviendo una mejor asimilación de conceptos. Además, representan una solución económica y práctica frente a las limitaciones de los laboratorios tradicionales, como el costo de los equipos y el tiempo de desplazamiento.

Estas ventajas son:

- En cuanto al aprendizaje, permite que los estudiantes puedan ver fenómenos con más claridad, lo cual ayuda a mejorar el nivel de asimilación de conceptos.
- En cuanto a la logística es importante considerar el ahorro de costos para las universidades y el tiempo de desplazamiento de los alumnos.
- En cuanto a la experimentación los resultados de aprendizaje son mejores gracias la guía del docente para propiciar un ambiente adecuado y evitar que el alumno pierda el interés por el tema.

Alternativa en la educación. Uno de los principales problemas que enfrentan los métodos de enseñanza de las ciencias, es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica. Precisamente las prácticas de laboratorio se han diseñado para que el estudiante tenga una interacción directa y tangible con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, pero en la realidad esto no se cumple, debido al poco tiempo que se le dedica en el laboratorio, también el

espacio que generalmente es pequeño, los materiales que se disponen a la práctica no son suficientes, el costo de la energía para realizar algunas prácticas.

Ante los inconvenientes expuestos arriba, una de las alternativas para la enseñanza práctica, es el uso de laboratorios virtuales, los cuales se realizan mediante un software informático, genérico o específico para crear el comportamiento de experimentos reales. (Velasco, 2013).

El enfoque de las Competencias en la educación, según (Tobón, 2008), los argumentos de la importancia de considerar este enfoque en la educación son:

- Incremento de programas educativos pertinentes, porque buscan orientar el aprendizaje de acuerdo con los retos y problemas del contexto profesional, social, comunitario, organizacional en comparación con los estudios tradicionales que tiene un gran vacío en la formación profesional, porque no se han considerado los retos del contexto actual y del futuro.
- Posibilita gestionar la calidad de los procesos del aprendizaje, mediante la evaluación de la calidad de la formación brindada por la institución educativa y la evaluación de la calidad del desempeño.
- Su conversión a una política educativa internacional de amplio alcance, por las contribuciones metodológicas y conceptuales a las competencias de diferentes investigadores del mundo y varias entidades como la Unesco, la OIT, el Cinterfor, la OEI.
- Varios países de Latinoamérica están orientando sus procesos educativos bajo este enfoque.

Movilidad de estudiantes, profesores, investigadores, profesionales y trabajadores entre varios países.

Desde una perspectiva pedagógica, los laboratorios virtuales también contribuyen a mejorar el rendimiento académico al ofrecer a los estudiantes un entorno seguro y dinámico donde pueden integrar la teoría con la práctica. Esto resulta especialmente relevante en contextos educativos donde el acceso a laboratorios físicos es limitado.

Los laboratorios virtuales ofrecen un entorno donde los estudiantes no solo replican experimentos, sino que también pueden modificar variables experimentales y observar el impacto en tiempo real. Esta capacidad les permite aplicar conceptos abstractos de química en situaciones prácticas, favoreciendo un aprendizaje activo y reflexivo.

2.2.5.- Tecnología en la Educación.

La tecnología en la educación se refiere al uso de herramientas y recursos tecnológicos para mejorar y apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto incluye hardware, software, plataformas en línea y otras soluciones digitales diseñadas para facilitar experiencias educativas efectivas.

2.2.6.- Constructivismo y Aprendizaje Activo.

El constructivismo es una teoría del aprendizaje que sostiene que el conocimiento es construido activamente por el estudiante, en lugar de ser transmitido pasivamente por el profesor. Según esta perspectiva, los estudiantes crean significado a través de la interacción con la información, sus experiencias y su entorno.

2.2.7.- Constructivismo Sociocultural

El aprendizaje, según Vygotsky, se construye a través de la interacción entre el estudiante, sus pares y herramientas mediadoras. Los laboratorios virtuales actúan como mediadores

tecnológicos que facilitan el aprendizaje colaborativo y contextualizado, permitiendo a los estudiantes experimentar de forma activa y reflexiva.

2.2.8.- Motivación y Compromiso Estudiantil.

La motivación y compromiso estudiantil es el impulso interno que lleva a los estudiantes a participar en una actividad por el placer y la satisfacción personal que obtienen. Se relaciona con el interés genuino en el aprendizaje y la búsqueda del conocimiento por sí mismo.

2.2.9.- Teoría de la Flexibilidad Cognitiva.

La teoría de la flexibilidad cognitiva se refiere a la capacidad de adaptar los procesos de pensamiento a nuevas y cambiantes situaciones. Esta teoría es relevante en el aprendizaje y la resolución de problemas, ya que destaca la importancia de ser capaz de cambiar entre diferentes conceptos o perspectivas para entender y abordar de manera efectiva distintos tipos de problemas o situaciones.

En el contexto educativo, la flexibilidad cognitiva se asocia con la habilidad de los estudiantes para aprender cómo aprender, es decir, ser capaces de aplicar conocimientos y estrategias de un contexto a otro, y no quedarse atascados en un solo enfoque o punto de vista. Es una habilidad crucial para el aprendizaje a lo largo de la vida y para adaptarse a los rápidos cambios en el entorno laboral y tecnológico de hoy en día.

La flexibilidad cognitiva se refiere a la capacidad de adaptarse y cambiar eficientemente la atención y las estrategias mentales en respuesta a nuevas situaciones o información. Implica la capacidad de pensar en formas diversas, cambiar de perspectiva y ajustar el enfoque cognitivo según las demandas del entorno.

Modelo educativo por competencias: Es el modelo que busca generar procesos formativos de mayor calidad, teniendo en cuenta la evolución de la disciplina, la sociedad y la profesión, para generar un cambio en la organización del aprendizaje en el estudiante y el profesor. Una de las ventajas de este modelo es experimentar nuevos métodos didácticos, que ayuden al logro de los objetivos de la Universidad (Sanz, 2010).

Competencias cognitivas: Según (Escobar, 2019), manifiesta que las competencias cognitivas, son aquellas donde se procesa la información de acuerdo con las demandas del entorno, con las habilidades de identificar, comprender, razonar y crear, poniéndose a la par con esquemas, técnicas y estrategias, permitiendo al ser humano conocer, percibir, comprender e interpretar la realidad.

Competencias procedimentales: Según (Escobar, 2019), manifiesta que, habilidad es la destreza para hacer algo y está compuesta de un conjunto de acciones que están relacionadas entre sí para lograr cumplir un objetivo, utilizando diversos recursos como:

Población: Según (Hernández, 2014), una población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

Muestra: Según (Hernández, 2014), una muestra es un subgrupo de la población y está conformada por elementos o unidades de muestreo.

2.2.10.- Teoría del Aprendizaje Significativo

Ausubel plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes logran conectar la nueva información con conocimientos previos. Los laboratorios virtuales permiten esta conexión al presentar simulaciones interactivas que replican escenarios reales de laboratorio, facilitando que los estudiantes comprendan conceptos abstractos de manera concreta.

2.2.11.- Teoría de la Flexibilidad Cognitiva

Spiro destaca que la flexibilidad cognitiva es esencial para abordar problemas desde múltiples perspectivas. Los laboratorios virtuales ofrecen un entorno adaptable que permite a los estudiantes experimentar con diferentes parámetros, fomentando habilidades críticas y creativas necesarias para resolver problemas complejos en química.

La flexibilidad cognitiva, según Spiro, permite a los estudiantes cambiar de perspectiva y adaptarse a nuevos problemas y situaciones. En el contexto de los laboratorios virtuales, esto se traduce en la capacidad de experimentar con diferentes configuraciones de los experimentos y ver sus resultados en tiempo real, lo que fomenta el desarrollo de habilidades críticas y analíticas necesarias para la resolución de problemas complejos.

2.2.12.- Accesibilidad y Equidad en la Educación.

La accesibilidad y la equidad en la educación son principios fundamentales que buscan garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus circunstancias personales, sociales o económicas, tengan la oportunidad de participar plenamente en el proceso educativo. La accesibilidad se refiere a la eliminación de barreras físicas, sensoriales, intelectuales o digitales que puedan impedir el aprendizaje, mientras que la equidad implica proporcionar apoyo adicional a aquellos que lo necesiten para alcanzar resultados educativos similares a sus compañeros.

Para lograr estos objetivos, las instituciones educativas pueden implementar políticas inclusivas, adaptar materiales y métodos de enseñanza, y ofrecer recursos y tecnologías que faciliten el acceso al conocimiento. Además, es importante fomentar un ambiente de respeto y valoración de la diversidad dentro del aula.

Se refiere a la capacidad de proporcionar oportunidades educativas a todos los estudiantes, independientemente de sus características individuales, discapacidades o circunstancias. Implica garantizar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades para el acceso, la participación y el éxito en el sistema educativo, independientemente de sus antecedentes socioeconómicos, género, etnia o habilidades.

Los laboratorios virtuales, al ofrecer la posibilidad de repetir experimentos, permiten a los estudiantes desarrollar competencias procedimentales al practicar habilidades como la medición, la observación y el análisis de datos. Además, el proceso de experimentar con distintos parámetros fomenta competencias cognitivas al desafiar a los estudiantes a pensar de manera flexible y a adaptar sus estrategias para abordar problemas.

2.2.13.- Evaluación del Aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje es un proceso integral en la educación que tiene como objetivo medir el grado de comprensión y adquisición de conocimientos, habilidades y competencias de los estudiantes. Esta evaluación puede tomar muchas formas, desde pruebas estandarizadas y exámenes hasta evaluaciones formativas que proporcionan retroalimentación continua para el desarrollo del estudiante.

Una evaluación efectiva del aprendizaje debe ser justa, válida, confiable y relevante para los objetivos de aprendizaje establecidos. Además, debe permitir a los educadores ajustar sus métodos de enseñanza y a los estudiantes entender sus propios progresos y áreas de mejora.

Para mejorar la evaluación del aprendizaje, es esencial que se utilicen diversas técnicas y herramientas que reflejen una variedad de estilos de aprendizaje y que se promueva la autoevaluación y la reflexión por parte de los estudiantes. También es importante que los

resultados de las evaluaciones se utilicen para informar y guiar las decisiones educativas y curriculares.

La evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático que implica la recopilación y análisis de evidencia para determinar el nivel de conocimiento, habilidades, actitudes y comprensión que un estudiante ha adquirido durante un período específico.

Aprendizaje: Según (García, 2015), para favorecer el aprendizaje, el sujeto selecciona la información, lo procesa y lo organiza, cumpliendo así los procesos de adquisición, transformación y evaluación, a la vez esto se complementa con las técnicas y estrategias. el aprendizaje ha modificado su concepción de conductista a cognitivista desde la incorporación de componentes cognitivos.

2.2.14.- Teoría del Cambio Educativo.

La teoría del cambio educativo se centra en cómo y por qué ocurren las transformaciones dentro de los sistemas educativos. Esta teoría analiza los factores que impulsan el cambio, los procesos a través de los cuales se implementan las innovaciones y las resistencias que pueden surgir. Además, considera el impacto de las políticas educativas, la cultura organizacional de las instituciones, las prácticas pedagógicas y el entorno socioeconómico.

Un aspecto clave de la teoría del cambio educativo es la idea de que para que el cambio sea sostenible, debe ser sistémico y abordar todos los niveles de la educación, desde la sala de clases hasta la administración y la política educativa. También se enfatiza la importancia de la colaboración entre los diferentes actores del sistema educativo, incluyendo maestros, estudiantes, padres, administradores y formuladores de políticas.

El cambio educativo efectivo a menudo requiere una visión clara, liderazgo fuerte, recursos adecuados y estrategias bien planificadas que consideren las necesidades y contextos locales. Además, debe haber un enfoque en la evaluación continua y la retroalimentación para adaptar y mejorar las iniciativas de cambio a medida que se desarrollan.

La Teoría del Cambio Educativo es un enfoque conceptual que examina cómo y por qué se producen cambios en los sistemas y prácticas educativas. Se centra en comprender los procesos de cambio, los factores que los impulsan y las implicaciones para la mejora educativa.

De acuerdo con la teoría del cambio educativo, las innovaciones como los laboratorios virtuales deben ser implementadas de forma gradual y evaluadas continuamente para garantizar su efectividad. Esta investigación evalúa no solo el impacto inmediato de los laboratorios virtuales en el rendimiento académico, sino también cómo este cambio puede transformarse en una práctica pedagógica sostenible dentro de la Unidad Educativa 11 de Noviembre.

2.2.15.- Tecnología en la Educación

La tecnología en la educación ha transformado los métodos tradicionales de enseñanza al integrar herramientas digitales como los laboratorios virtuales. Estos entornos ofrecen una experiencia de aprendizaje accesible y equitativa, eliminando barreras económicas y logísticas, y promoviendo la inclusión educativa.

2.2.16.- Relación con el Problema Planteado

La problemática identificada, la falta de prácticas de laboratorio en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "11 de Noviembre" está directamente relacionada con la separación entre teoría y práctica. Los laboratorios virtuales no solo abordan esta brecha, sino que

también fomentan el desarrollo de competencias transferibles y aumentan el interés por la asignatura de química.

2.2.17.- Evaluación del Aprendizaje

La evaluación del aprendizaje en laboratorios virtuales debe ser integral, considerando no solo el dominio de conceptos, sino también el desarrollo de habilidades prácticas y competencias cognitivas. Escobar (2019) sugiere que estas herramientas deben incluir retroalimentación continua para optimizar el rendimiento de los estudiantes.

2.2.18.- Teoría del Cambio Educativo

La teoría del cambio educativo sostiene que las innovaciones, como los laboratorios virtuales, deben ser adoptadas de manera sistémica para garantizar su sostenibilidad. Esto implica involucrar a todos los actores educativos, desde estudiantes hasta formuladores de políticas, y asegurar que los recursos y estrategias estén alineados con las necesidades locales.

2.3.- DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología empleada en esta investigación se centra en evaluar el impacto del uso de laboratorios virtuales como herramienta pedagógica para fortalecer el aprendizaje de química en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "11 de Noviembre". Este enfoque permite abordar el problema identificado —la falta de prácticas de laboratorio en un contexto de limitaciones tecnológicas y educativas— desde una perspectiva práctica y contextualizada.

1) Acercamiento y Motivación:

- Se motivó a los estudiantes mediante la presentación de los beneficios de los laboratorios virtuales en la asignatura de química. Esta etapa permitió

generar interés y curiosidad sobre su uso como herramienta educativa innovadora.

2) Pre test:

- Se aplicó un cuestionario diagnóstico a los estudiantes para evaluar su conocimiento inicial sobre los laboratorios virtuales y su experiencia previa en el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de química.

3) Capacitación:

- Se implementaron sesiones de capacitación utilizando el software "Virtual Labs – ChemCollective", seleccionado por su accesibilidad y relevancia para simular prácticas de laboratorio.

4) Post-test:

- Se evaluó el impacto de los laboratorios virtuales mediante un segundo cuestionario que midió el nivel de aceptación, motivación y aprendizaje de los estudiantes después de la intervención.

En el desarrollo del presente trabajo se realizó un pre-test en línea el cual ayudo a identificar si los estudiantes poseen un conocimiento previo, al uso de los laboratorios antes mencionados y un post-test en línea, para evidenciar el nivel de aceptación de los estudiantes frente a una nueva técnica de enseñanza- aprendizaje con la ayuda de la tecnología.

Luego de la aplicación del pre-test en línea se observó la necesidad de realizar una capacitación referente al uso de los laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química, en vista que los estudiantes carecían de un conocimiento específico sobre el tema y

demonstraron un gran interés por el aprendizaje de nuevas tecnologías enfocadas al ámbito académico, como medio para reforzar sus conocimientos adquiridos en el salón de clase.

Para su mayor entendimiento y conocimiento se emplea un instructivo de un laboratorio virtual (ver en anexos) el mismo que se desarrolló en el aplicativo de Virtual Labs – ChemCollective siendo uno de los laboratorios más escogidos y de preferencia por los estudiantes de tercero de bachillerato de la jornada vespertina de la Unidad Educativa "11 De Noviembre".

Finalmente, se realiza el post-test, para determinar el nivel de aceptación que tuvo la utilización de los laboratorios virtuales en las prácticas de química e identificar si los estudiantes mediante el uso de estas nuevas herramientas tecnológicas educativas lograron reforzar los conocimientos adquiridos en el salón de clase.

La investigación se desarrolla tomando en cuenta los aspectos descritos a continuación, pues se trata de un trabajo exploratorio y práctico, debido a que se realizó una exploración de los conocimientos que poseían los estudiantes sobre el uso de los laboratorios virtuales y de forma posterior a obtener estos resultados se procede a la práctica con dichos laboratorios:

2.3.1 Niveles de investigación

La distinción de los diferentes niveles de investigación depende de los objetivos con que el investigador aborde su trabajo, en este sentido, las investigaciones pueden ser exploratorias, descriptivas, históricas y demostrativas, o sea, los diferentes niveles expresan el grado de profundidad de la investigación.

2.3.1.1 Investigación Exploratoria

Es una investigación preliminar mediante la cual se realiza la observación inmediata del área y de los elementos constitutivos del objeto que va a ser investigado.

Las funciones específicas de la investigación exploratoria son las siguientes: formular problemas, desarrollar hipótesis (no demostrar), aclarar conceptos, reunir información y familiarizar al investigador con el fenómeno que desea examinar.

El estudio preliminar se realiza a través del estudio de la documentación y de contactos directos. El estudio de la documentación se refiere a la lectura y análisis de toda clase de fuentes bibliográficas y demás clases de documentos, para lo cual es necesario informarse de la Investigación documental. Los contactos directos sirven para lograr una primera aproximación al problema, para lo cual nos informaremos de la investigación de campo.

2.3.1.2 Investigación Descriptiva

La descripción ayuda a aprehender las características externas del objeto de estudio. Esta aprehensión sirve para profundizar el conocimiento objetivo del problema para la posible elaboración de leyes generales.

La descripción puede referirse a personas, hechos, procesos y relaciones naturales y sociales y debe realizarse en un tiempo y lugar determinados con el fin de reunir los detalles suficientes para la identificación del problema.

Generalmente los trabajos descriptivos utilizan los medios estadísticos como medios auxiliares básicos para presentar una situación determinada, existente en forma acabada y definitiva, pero esta situación no permite establecer relaciones de causa y efecto. (Gutiérrez, 2005)

2.3.2 Relación con el objeto de estudio

El diseño metodológico se enfoca en abordar directamente la problemática planteada: la desconexión entre la teoría y la práctica en la enseñanza de química. A través de la implementación de laboratorios virtuales, se buscó:

- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes al conectar conceptos abstractos con simulaciones prácticas.
- Proveer una alternativa tecnológica que permita a los estudiantes superar las limitaciones logísticas y económicas asociadas con los laboratorios tradicionales.
- Fomentar el autoaprendizaje y el desarrollo de competencias analíticas y críticas mediante experimentos interactivos.

2.3.3 Tipos de Estudios de Investigación

De acuerdo al diseño exploratorio y experimental que posee la investigación se toma en cuenta la utilización de los siguientes tipos de estudio para lograr un trabajo óptimo:

2.3.3.1 De Campo

Son investigaciones que se realizan en el medio donde se desarrolló el problema. La ventaja principal de este tipo de estudios es que, si la muestra es representativa, se pueden hacer generalizaciones acerca de la totalidad de la población, con base en los resultados obtenidos en la población muestreada. Los estudios de campo se dividen en participante y no participante. La investigación participante es aquella en la que el investigador forma parte del grupo estudiado sin que éste sepa que se le está investigando; en la no participante, el investigador funge como mero observador.

2.3.3.2 Experimentales

En este tipo de estudio, el investigador ya tiene una hipótesis de trabajo que pretende comprobar; además conoce y controla una serie de variables que tienen relación con la hipótesis y que le servirán para explicar el fenómeno. (Lourdes Munch, 2009)

2.2.4 Metodología

Las etapas del proceso de investigación mencionadas anteriormente, dependiendo de la naturaleza del fenómeno a estudiar, pueden no llevarse a cabo por completo, específicamente en la etapa de comprobación de hipótesis y aplicación de métodos estadísticos, debido a que resulta muy difícil aplicar técnicas cuantitativas en la investigación de fenómenos sociales. Por ello, las técnicas y métodos a utilizar para realizar la investigación pueden ser cualitativos o cuantitativos.

2.2.4.1 Métodos cualitativos

Estos métodos se aplican generalmente en ciencias sociales; su objetivo es la captación y recopilación de información mediante la observación, la entrevista y el focus group. Su procedimiento es inductivo. La metodología para recopilar información es más flexible y la comprobación de la hipótesis no se basa en métodos estadísticos. Los principales métodos cualitativos son:

- **Descriptivo.** Consiste en exponer las características de una situación o un fenómeno.
- **Histórico.** Se estudian eventos y procesos de la vida social para identificar su origen, sus antecedentes y su evolución.
- **Comparativo.** Como su nombre lo indica, se relacionan y comparan instituciones, fenómenos o grupos sociales para sintetizar y analizar diferencias y semejanzas.
- **Estudio de casos.** A partir de la observación y estudio de una situación particular que se ha presentado en la realidad, se obtienen conclusiones e inferencias de carácter general. Es un método muy utilizado en las áreas de administración e ingeniería.

2.2.4.2 Métodos cuantitativos

Su objetivo es medir, validar y comprobar los fenómenos de manera matemática. Se pueden utilizar uno o varios de los métodos mencionados, pero siempre se valida la información estadísticamente. Los dos métodos básicos son:

- Método estadístico. Se aplican técnicas de muestreo y fórmulas estadísticas para comprobación de hipótesis y predicción de fenómenos.
- Método experimental. Se manipulan las variables independientes para estudiar sus efectos en las variables dependientes.

En conclusión, los estudios cuantitativos miden y validan la información, y los cualitativos recopilan información sin medir ni establecer ninguna relación numérica. (Lourdes Munch, Métodos y Técnicas de Investigación, 2009)

2.3.5 Técnicas de investigación

La investigación de campo es una actividad científica exploratoria, mediante la cual se realiza la observación de los elementos más importantes del objeto que se investiga para obtener la captación de las cosas y fenómenos a "primera vista", por eso que se utiliza la observación directa, la entrevista y el cuestionario.

2.2.5.1 La Entrevista

Para el análisis de contenido en la presente investigación utilizaremos la técnica de la entrevista, en este caso sería la manera de llegar a los estudiantes para dar a conocer el uso de los laboratorios virtuales de química.

La entrevista consiste en la obtención de información oral de parte del entrevistado recabada por el entrevistador en forma directa.

Es necesario tomar en cuenta las ocupaciones del entrevistado para disponer de su tiempo libre; del mismo modo, es necesario conocer las costumbres y el nivel cultural del mismo para que no se produzcan choques.

En cuanto a la presentación del entrevistador se recomienda cuidar la manera de vestir, de hablar y de actuar; para lo cual, es necesario actuar con espontaneidad, respeto y franqueza, creando un ambiente de amistad y cordialidad; en cambio, se ha de evitar la actitud de personaje y las pretensiones de autoridad.

2.2.5.2 El cuestionario

Para obtener los datos que se necesitan en las encuestas del pre test y el post test que se aplicarán a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa "11 De Noviembre" se utilizará la técnica del cuestionario.

El cuestionario se refiere a la manera de formular las preguntas, para lo cual se recomienda lo siguiente:

Formular preguntas abiertas para dejar en libertad la iniciativa de la persona entrevistada.

Procurar que las preguntas sean formuladas con frases fácilmente comprensibles evitando formulaciones embarazosas de carácter personal y privado.

Las preguntas deben ser claras, simples y concretas, enfocando un punto cada vez. Debe evitarse preguntas compuestas como: ¿Cuándo?, ¿cómo y dónde?.

Plantear preguntas que ayuden a recordar con facilidad las respuestas, evitando esfuerzos de memoria al entrevistado.

2.2.5.3 La observación directa

Para la comprobación de la motivación sobre el uso de los laboratorios químicos en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa "11 De Noviembre" se utilizará la técnica de la observación directa.

La observación directa consiste en la inspección y estudio por medio de los sentidos de las características más sobresalientes del hecho o fenómeno por investigar. Mediante esta modalidad se logra la captación de la realidad natural, económica y social, por lo tanto, la observación puede dirigirse a la vegetación, al relieve, a las industrias, a las costumbres, a los usos sociales, a los modos de vida,

En la observación directa se destacan: la observación participante o activa que consiste en la participación vivencial del observador en una situación determinada; y, la observación no participante que consiste en la toma de contacto con la realidad en forma independiente al hecho que se observa. (Gutiérrez, Curso de Técnicas de Investigación y Metodología del Estudio, 2005)

2.3.6 Instrumentos

Para diseñar los instrumentos de investigación en la presente investigación sobre el uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de Química, se necesitará recopilar datos que nos permitan evaluar la efectividad de esta herramienta y obtener opiniones de los estudiantes.

- Cuestionario para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de los laboratorios virtuales.
- Preguntas sobre la facilidad de uso, la accesibilidad y la utilidad de los laboratorios virtuales.

El modelo de la encuesta del pre test y el post test se lo realizará mediante la plataforma de google forms, la misma que tabulará los resultados que se necesitan para la presente investigación.

Para la constancia se adjunta los links de las encuestas aplicadas a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa "11 De Noviembre".

- Link del pre test: <https://forms.gle/ALHwRpLbpwuDtdq88>
- Link del post test: <https://forms.gle/N72sV32tYwhg7dej7>

Las observaciones que se visualizaron en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Jornada Vespertina en la Unidad Educativa "11 De Noviembre" una vez que se aplicaron los test fueron las siguientes:

- 1) Desconocimiento
- 2) Falta de recursos tecnológicos
- 3) Identidad educativa

2.3.7 Universo y Población

Para el caso del relevamiento se trabajó con los laboratorios tecnológicos disponibles de la Unidad Educativa "11 De Noviembre".

Para la intervención y aplicación del pre test y pos test, trabajamos con 2 cursos de tercero de bachillerato de la jornada vespertina de la Unidad Educativa "11 De Noviembre".

La población en el presente trabajo de investigación se ha determinado que son los estudiantes de tercero de bachillerato de la jornada vespertina de la Unidad Educativa "11 De Noviembre".

CAPÍTULO 3

3.1 RESULTADOS OBTENIDOS

El presente trabajo se desarrolló considerando que la Unidad Educativa "11 de Noviembre" carece de reactivos para realizar prácticas presenciales de química, lo que limita significativamente la experiencia práctica de los estudiantes. Ante esta problemática, se planteó como alternativa el uso de laboratorios virtuales gratuitos, disponibles en la web, los cuales ofrecen acceso fácil y herramientas prácticas para reforzar los conceptos teóricos.

Para seleccionar los laboratorios más adecuados, se evaluaron diversas opciones, considerando su funcionalidad, accesibilidad y compatibilidad con los dispositivos tecnológicos de los estudiantes. Entre las herramientas seleccionadas se encuentran laboratorios como **Virtual Labs - ChemCollective** y **Phet Colorado Simulations**, los cuales demostraron ser altamente interactivos y educativos.

A continuación, se detallan las principales características de los laboratorios seleccionados para el desarrollo del trabajo.

Virtual Labs – ChemCollective

- Permite diseñar y realizar experimentos químicos de forma interactiva.
- Integra cálculos algebraicos con experimentos prácticos.

- Ofrece herramientas para representar gráficamente datos químicos, como temperatura y pH.

The ChemCollective es una biblioteca digital de actividades en línea para la enseñanza de la química general que involucra a los estudiantes en actividades de resolución de problemas más auténticas que las que se encuentran en la mayoría de los libros de texto. Nuestro objetivo es crear actividades que permitan a los estudiantes utilizar sus conocimientos de química de manera que se asemeje a las actividades de los químicos en ejercicio. Nuestra hipótesis rectora es que se obtiene una mejor comprensión conceptual si los cálculos algebraicos se complementan con el diseño y la interpretación de experimentos. Esto se logra a través del "Laboratorio virtual" de ChemCollective, que permite a los estudiantes diseñar y realizar sus propios experimentos mientras experimentan representaciones de la química que van más allá de lo que es posible en un laboratorio físico. El objetivo no es reemplazar, ni siquiera emular, el laboratorio físico, sino para complementar la resolución de problemas de los libros de texto conectando conceptos abstractos con experimentos y aplicaciones del mundo real. Creemos que tales actividades auténticas pueden mejorar el aprendizaje y pueden ayudar mejor a llevar la esencia de la ciencia al aula de introducción a la química.

En el laboratorio virtual, el panel de la izquierda es un almacén personalizable de reactivos químicos, que puede incluir reactivos comunes o materiales ficticios que tienen propiedades especificadas por el instructor. El espacio de trabajo intermedio proporciona un área para realizar experimentos. El panel derecho proporciona múltiples representaciones del contenido de la solución seleccionada, incluida la temperatura y el pH, y una lista de especies químicas con cantidades que se muestran como moles, gramos o concentraciones molares. Estas cantidades son los actores en los procedimientos computacionales del curso, por lo que este panel proporciona un

vínculo explícito entre los cálculos de lápiz y papel del curso tradicional y los experimentos químicos que el estudiante realiza en el banco de trabajo. (J Larkin, 1980)



Imagen 1: Virtual Labs - ChemCollective

Fuente: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.1182435#>

Nota: El laboratorio virtual de ChemCollective. Es un applet de Java que permite a los estudiantes diseñar y realizar sus propios experimentos de química (www.chemcollective.org).

Química - Laboratorio Virtual

La Práctica “El laboratorio Químico”, correspondiente al Tema “La Química. Generalidades”, persigue los siguientes objetivos:

- Familiarizarse con las características generales de un laboratorio químico.
- Conocer las principales normas de protección, seguridad e higiene de un laboratorio químico.

- Reconocer la principal cristalería e instrumental fundamental de trabajo en un laboratorio químico.
- Realizar operaciones básicas relacionadas con: pesada, medición de volúmenes y trabajo con el mechero.

Algunas de las habilidades a lograr por los estudiantes son:

- Identificar la cristalería e instrumental de utilización más frecuente en un laboratorio, así como su uso y manipulación.
- Medir volúmenes aproximados con probetas, así como volúmenes exactos con pipetas (graduadas y aforadas) y buretas.
- Pesar en balanzas técnicas y semi-analíticas.

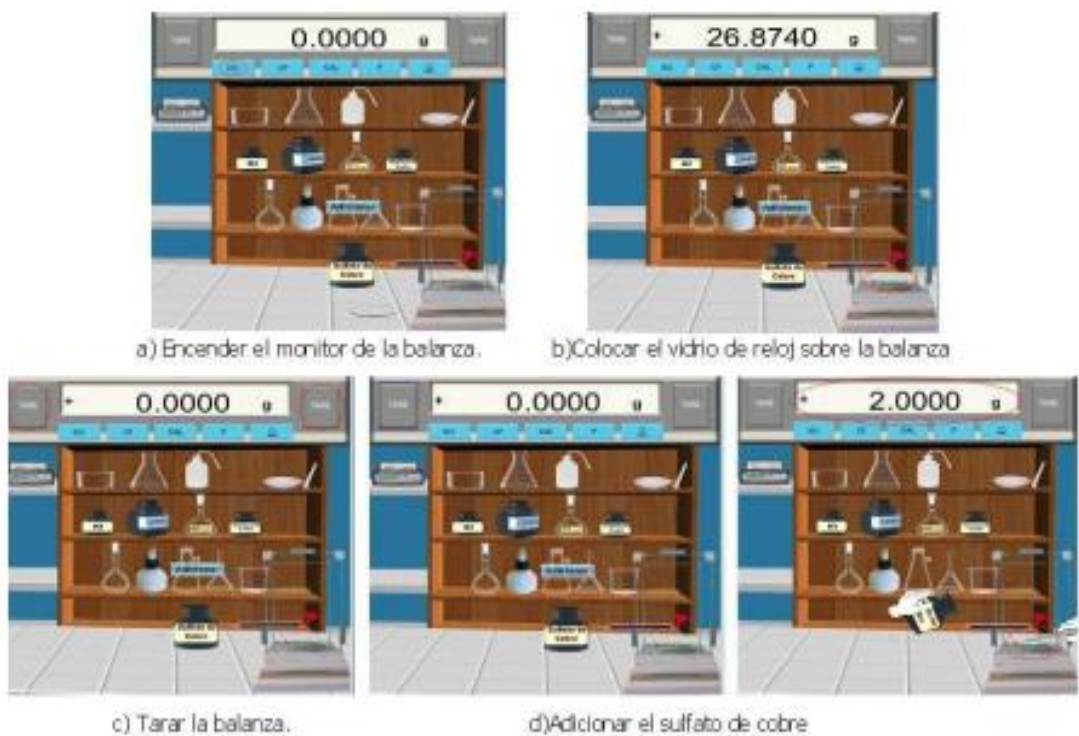


Imagen 2: Química - Laboratorio Virtual

Fuente: Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M., & Molina-Rodríguez, J. (2014)

Nota: La imagen 2 representa la simulación de las acciones que se deben seguir en el Química - Laboratorio Virtual para realizar una práctica referente al peso de diferentes sustancias químicas.

La Imagen 2 muestra la secuencia de acciones seguidas, con el software Operaciones Básicas, durante la simulación de la operación pesar un reactivo. Se señalan con un círculo rojo los objetos o partes de estos, que está manipulando el usuario. En la Imagen 3 se presenta el Caso de Uso de esta operación. En ella se aprecian cuáles son las acciones que se desarrollan durante la interacción del estudiante con el software. (Rodríguez-Rivero, 2014)

Propósito	Utilizar adecuadamente la balanza y pesar la cantidad correcta de reactivo especificada en el paso de la técnica operatoria por la cual atraviesa.
Resumen	El usuario coloca el vidrio de reloj sobre la balanza y adiciona o retira cucharadas del reactivo hasta lograr el peso deseado.
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la balanza. 2. Oprime el botón encender. 3. Selecciona un recipiente adecuado para pesar. 4. Presiona el botón TARE. 5. Selecciona el reactivo que desea pesar. 6. Oprime adicionar (esta acción se puede repetir). 7. Oprime retirar (esta acción se puede repetir) 8. Oprime terminar 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 El sistema muestra una vista ampliada del monitor de la balanza. 2.1 Se enciende el monitor. 3.1 El sistema muestra la animación de colocar el recipiente seleccionado. 4.1 El sistema tara el peso del recipiente visualizándolo en el monitor. 5.1 Muestra una animación tomando el recipiente seleccionado. 6.1 El sistema muestra la animación de incorporar una cucharada del reactivo sobre el recipiente colocado a la balanza. 6.2 El sistema muestra el peso del reactivo en la vista ampliada del monitor. 6.3 Se visualiza en el recipiente sobre la balanza una cantidad de reactivo acorde con su peso actual. 7.1 El sistema muestra la animación de retirar una cucharada del reactivo sobre el recipiente colocado en la balanza. 7.2 El sistema muestra el peso del reactivo sobre la balanza en la vista ampliada del monitor de la pesa. 7.3 Visualiza en el recipiente sobre la balanza una cantidad de reactivo acorde con su peso actual. 8.1 El sistema muestra al usuario los elementos interactivos necesarios para que pueda iniciar el caso de uso Trasvasar sólido.
Acción	Curso alterno
3.1	Si el usuario interactúa con un recipiente no adecuado para pesar, el sistema muestra un mensaje de error.
6.1	Si el usuario no ha retirado el recipiente se muestra un mensaje de error.
8.1	Si el peso no es el indicado en la técnica operatoria se muestra un mensaje de error y se le permite adicionar o retirar.

Imagen 3: Descripción del Caso de Uso "Pesar Reactivo"

Fuente: Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M., & Molina-Rodríguez, J. (2014)

Nota: La imagen representa el uso que se puede dar al software pesando diferentes sustancias y el orden cómo funciona el laboratorio virtual.

Phet Colorado Simulations

- Crea simulaciones interactivas de alta calidad para la enseñanza de ciencias y matemáticas.
- Facilita el aprendizaje conceptual mediante prácticas centradas en el estudiante.

El proyecto PhET Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/>) de la Universidad de Colorado Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas y laboratorios virtuales para el aprendizaje de ciencias y matemáticas. Las simulaciones de PhET son herramientas de enseñanza que pueden apoyar el aprendizaje conceptual y el desarrollo de habilidades, pero son más efectivas cuando se usan en un contexto de enseñanza que hace uso de prácticas de enseñanza y aprendizaje basadas en evidencia y centradas en el estudiante. Durante este taller, los participantes pueden dedicar tiempo a diseñar en colaboración una secuencia de actividades usando las estrategias sugeridas por PhET (consulta de toda la clase, demostraciones de conferencias interactivas, preguntas de clicker e instrucción entre pares) y reflexionando sobre las pautas para la creación efectiva de hojas de trabajo (incluidos laboratorios previos, indicaciones de desafío, y poslaboratorios). (Paul, 2022, November)

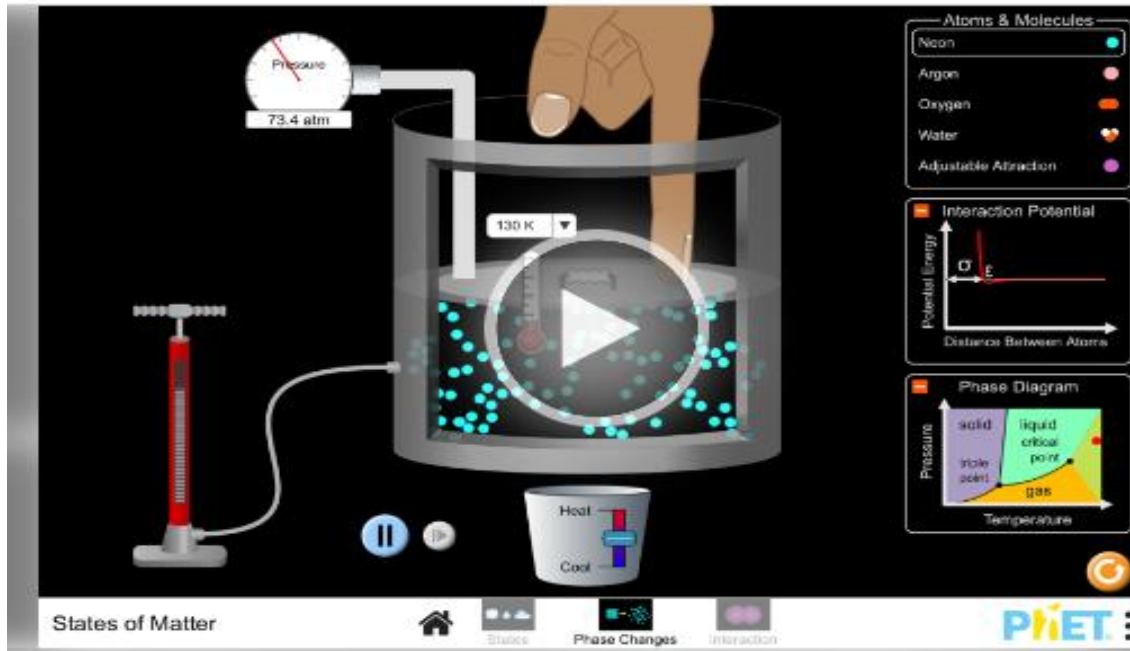


Imagen 4: Estados de la Materia

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/states-of-matter>

Nota: La imagen representa el proceso que se debe seguir para realizar una práctica referente a la determinación de los estados de la materia de los diferentes elementos que podemos encontrar en la naturaleza.

Laboratorios Virtuales ALGETEC

- Proveen más de 700 laboratorios virtuales que cubren ciencias naturales, ingeniería y humanidades.
- Simulan prácticas experimentales con datos reales obtenidos de laboratorios físicos.

“Los laboratorios virtuales son flexibles, permiten a los estudiantes modificar los valores de las diferentes variables estudiadas y explorar los resultados experimentales más rápido que en un laboratorio tradicional o remoto” (Coutinho, octubre 24, 2022, págs. 1,2).

Hoy en día, ALGETEC ofrece un portafolio con más de 700 laboratorios virtuales para la enseñanza de Ciencias Naturales, Ciencias de la Salud, Ingeniería y Humanidades. Además, es la única empresa en el mundo que produce laboratorios físicos y desarrolla laboratorios virtuales, impactando a más de 600 mil estudiantes, y colaborando con más de 250 instituciones educativas públicas y privadas en América Latina, Norteamérica, y África. La filosofía de ALGETEC se centra en promover una mejor experiencia de aprendizaje mediante el desarrollo de laboratorios virtuales que se asemejan de manera cercana a las prácticas de laboratorio reales. Por lo tanto, todos los datos que utilizan en sus laboratorios virtuales se recopilan a partir de la realización de experimentos reales en laboratorios físicos (Coutinho, octubre 24, 2022).

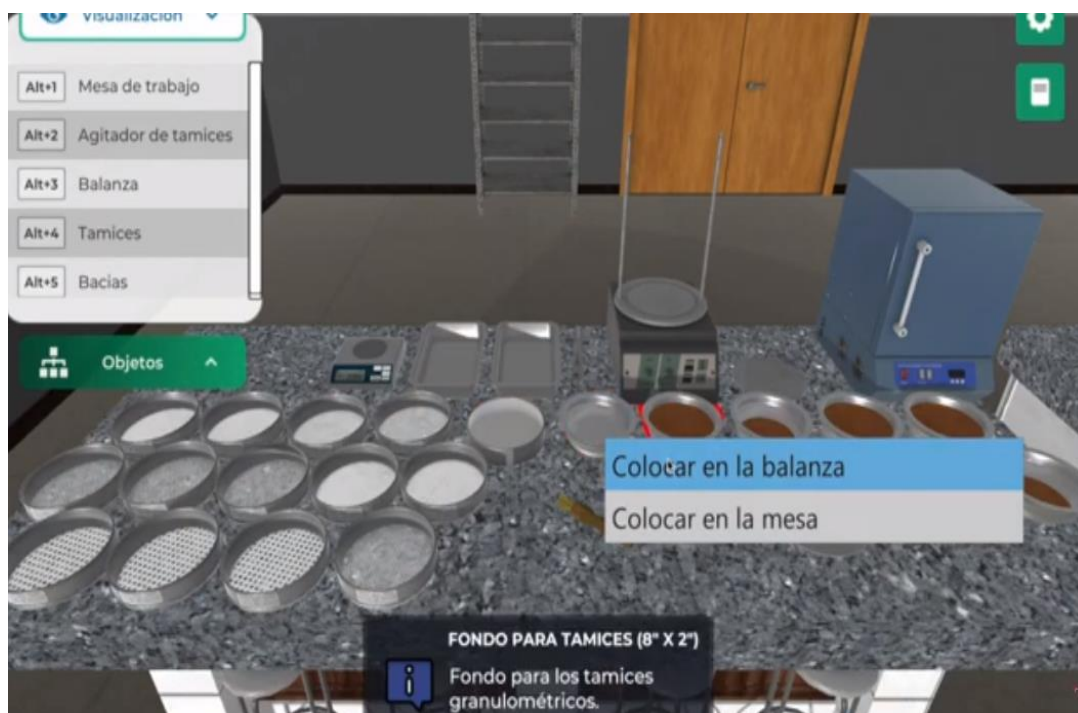


Imagen 5: Determinación de Granulometría

Fuente: <https://plataformaa.com.br/laboratorios-virtuales-latam>

Nota: La imagen representa la determinación granulométrica de diferentes sustancias químicas.

3.2.- ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.2.1 Resultados del pre-test

Una vez aplicado el pre-test en línea a los estudiantes de tercero de BGU que constó de cinco preguntas referentes al conocimiento que tenían sobre la existencia y el uso de los laboratorios virtuales de química se obtuvieron los siguientes resultados para cada interrogante (Pre test - Anexo 1):

1.- Conocimiento sobre laboratorios virtuales:

La mayor parte de estudiantes mencionan que si han escuchado hablar sobre los laboratorios virtuales de química y mas por el trabajo virtual que se tuvo que realizar por la virtualidad a la que nos acogimos por la pandemia que atravesó el mundo por el Covid-19 y un 47,5% de estudiantes mencionan que desconocen de estos laboratorios.

¿Ha escuchado sobre los laboratorios virtuales de Química?

80 respuestas

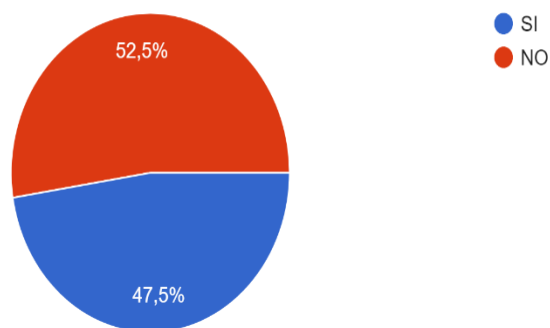


Imagen 6: Conocimiento sobre los Laboratorios Virtuales.

Fuente: Elaboración propia

2.- Desconocimiento sobre laboratorios virtuales:

Tomando en cuenta la interrogante sobre el conocimiento sobre el funcionamiento de los laboratorios virtuales la mayor parte de los estudiantes con un 70% manifiestan que desconocen como funcionan los laboratorios virtuales de química que se pueden encontrar en la web.

¿Conoce el funcionamiento de los laboratorios virtuales de Química?
80 respuestas

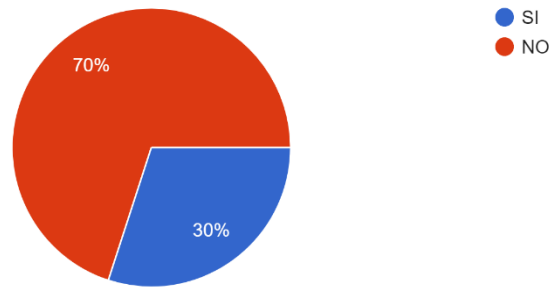


Imagen 7: Conocimiento sobre el Funcionamiento de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

3.- Interés en aprender sobre laboratorios virtuales:

Se realizó la interrogante a los estudiantes referente al interés que tendrían sobre aprender el uso y funcionamiento de los laboratorios virtuales a lo cual el 100% respondió que si quieren aprender esta nueva herramienta tecnológica para realizar prácticas de química.

¿Le gustaría aprender el funcionamiento y utilidad de los laboratorios virtuales de Química?.
80 respuestas

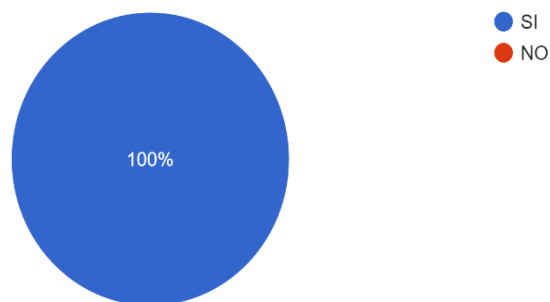


Imagen 8: Interés en el aprendizaje de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

4.- Interés para trabajar en el uso de los laboratorios virtuales

A los estudiantes se les preguntó si están interesados en aprender el uso de nuevas herramientas tecnológicas como son los laboratorios virtuales de química para que puedan desarrollar las prácticas y así afianzar sus conocimientos a lo cual se obtuvo una respuesta favorable con un 91,3% de estudiantes interesados en esta nueva propuesta académica.

¿Trabajaría con los laboratorios virtuales para sus prácticas de Química?.
80 respuestas

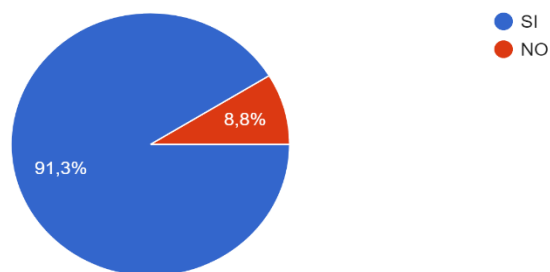


Imagen 9: Interés sobre el Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

5.- Frecuencia para el uso de los laboratorios virtuales

En referencia a la frecuencia con la que se deberían realizar las prácticas de química utilizando los laboratorios virtuales se obtuvo una respuesta mayoritaria de los estudiantes con un 61,3% que se deben utilizar dichos laboratorios al finalizar cada tema, con el objetivo de afianzar los conocimientos adquiridos en el salón de clase y así poder reforzar sus aprendizajes.

¿Con qué frecuencia cree que se debería utilizar los laboratorios virtuales para las prácticas de química?
80 respuestas

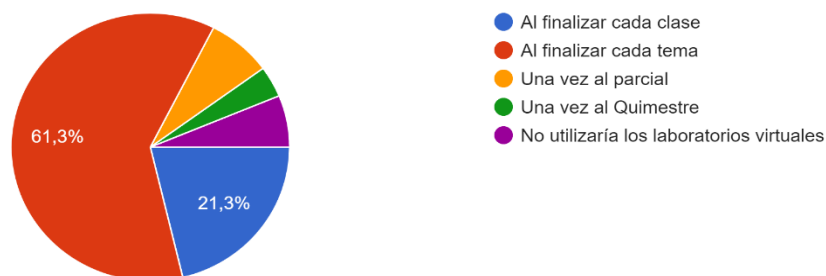


Imagen 10: Frecuencia para el Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el pre-test en línea el cual fue aplicado a los estudiantes de 3ro de BGU de la Unidad Educativa "11 de Noviembre" de las dos jornadas (matutina y vespertina), se logró determinar que 80 estudiantes demostraron interés en el aprendizaje sobre el uso, funcionamiento y la simulación de prácticas de química utilizando los laboratorios virtuales de química gratuitos que se pueden encontrar en la web, además se pudo apreciar que no respondieron la encuesta en línea 8 estudiantes del total de la población a investigar, posterior a los resultados obtenidos se procedió al trabajo con los estudiantes que corresponden a la jornada vespertina, debido al tiempo y las horas de clase que se disponen para poner en práctica el uso de los laboratorios virtuales en las prácticas de química.

Para continuar con el trabajo se procede a desarrollar la aplicación en cuanto al uso de los laboratorios virtuales iniciando con la capacitación a los estudiantes sobre el uso de los laboratorios virtuales los mismos que estarán disponibles en la web de manera gratuita y de fácil acceso.

3.2.2. Capacitación

Se llevó a cabo una capacitación sobre el uso del laboratorio **Virtual Labs - ChemCollective**, centrada en la práctica de la "Dilución de Glucosa". A través de un instructivo paso a paso, los estudiantes aprendieron a realizar cálculos químicos y a usar herramientas interactivas para simular experimentos. La capacitación mejoró significativamente su comprensión de los conceptos químicos.

Se ha desarrollado un instructivo del uso del laboratorio virtual **Virtual Labs - ChemCollective** con la finalidad de que los estudiantes puedan desarrollar sus competencias y habilidades mediante este tipo de laboratorios virtuales de química, logrando una mejora académica.

A continuación, se desarrollará un esquema paso a paso de la utilización del laboratorio virtual, **Virtual Labs - ChemCollective**.

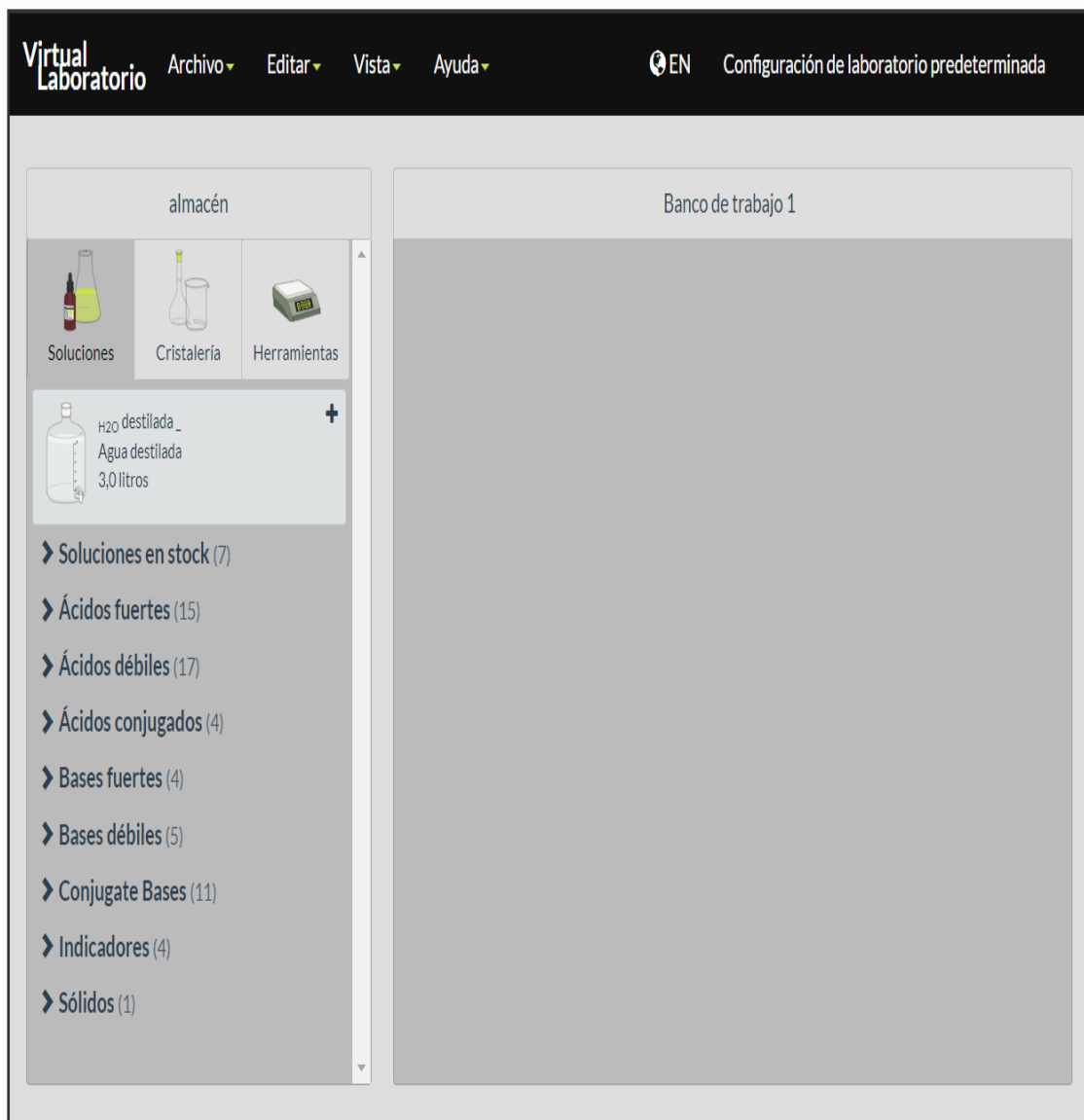


Imagen 11.- Laboratorio virtual. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

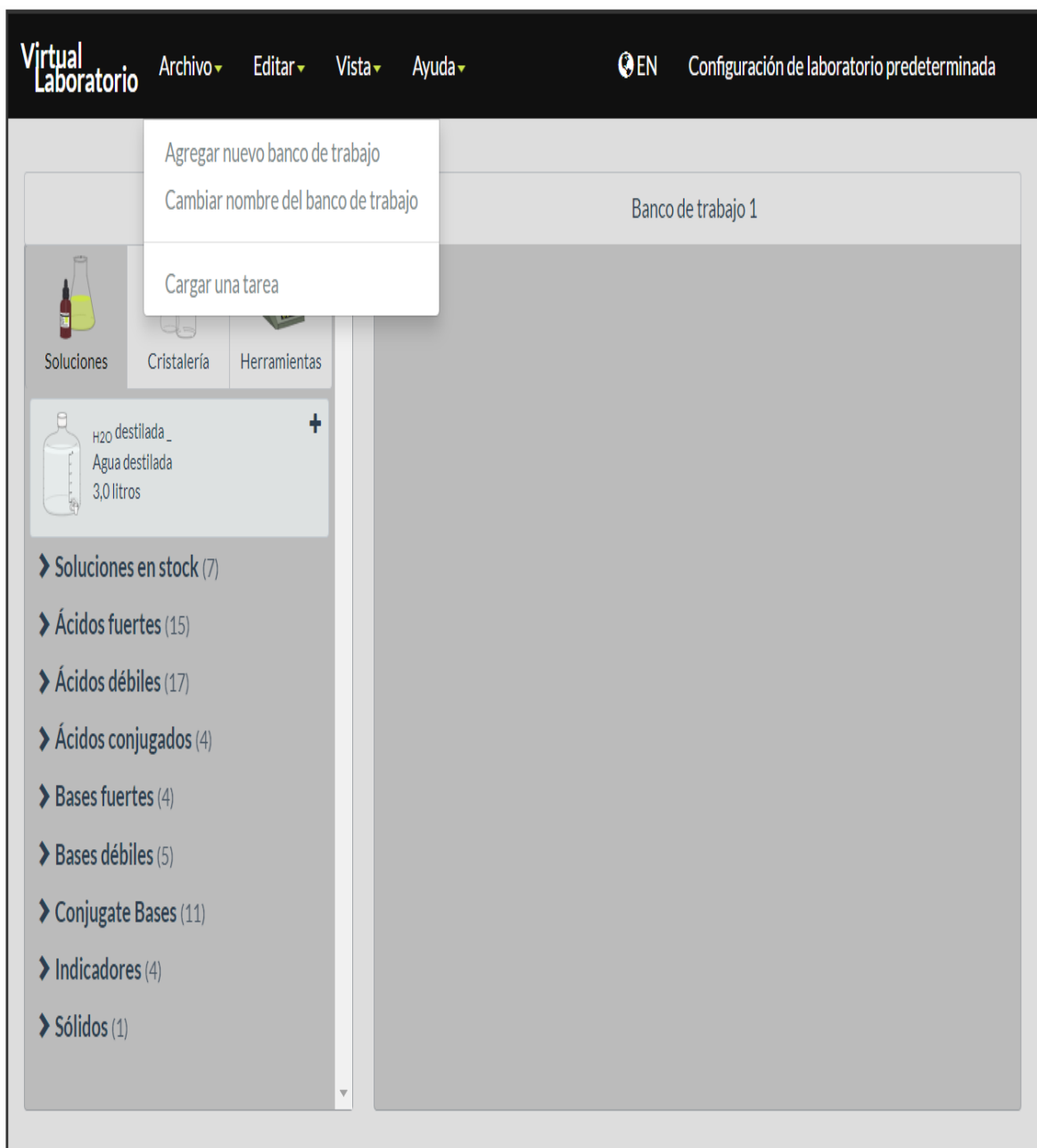


Imagen 12.- Archivo. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

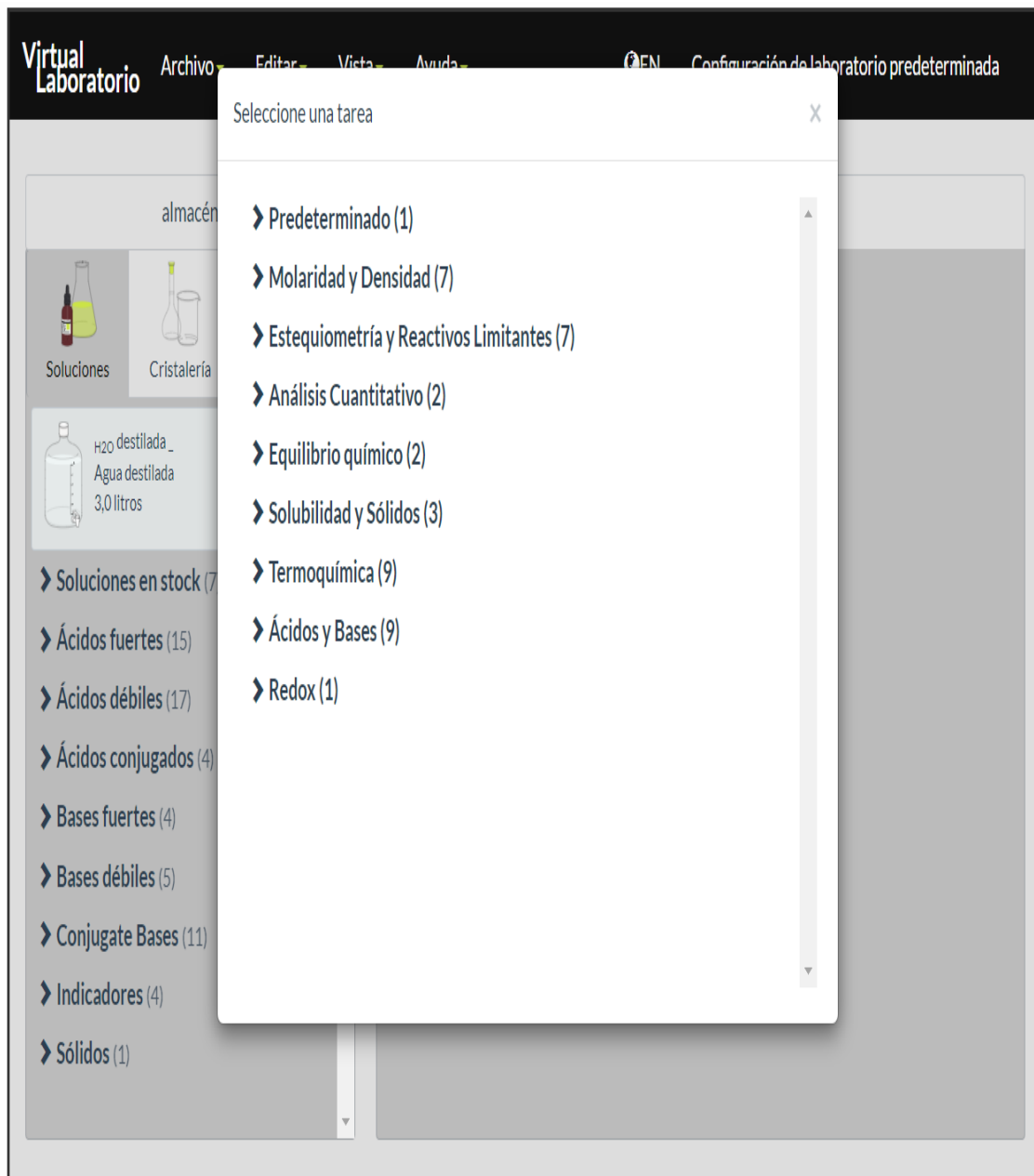


Imagen 13.- Cargar tarea. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

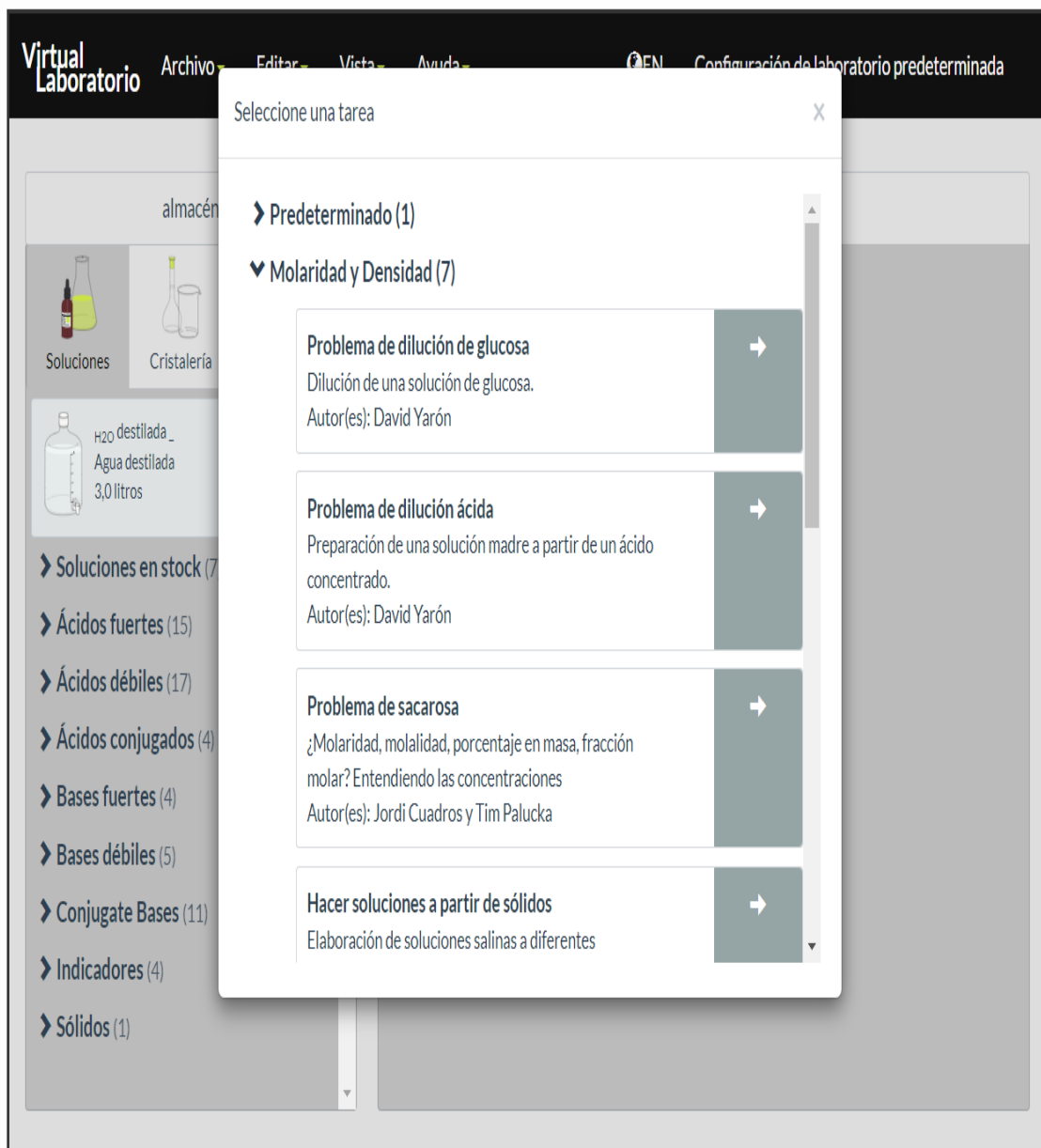


Imagen 14.- Molaridad y densidad. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

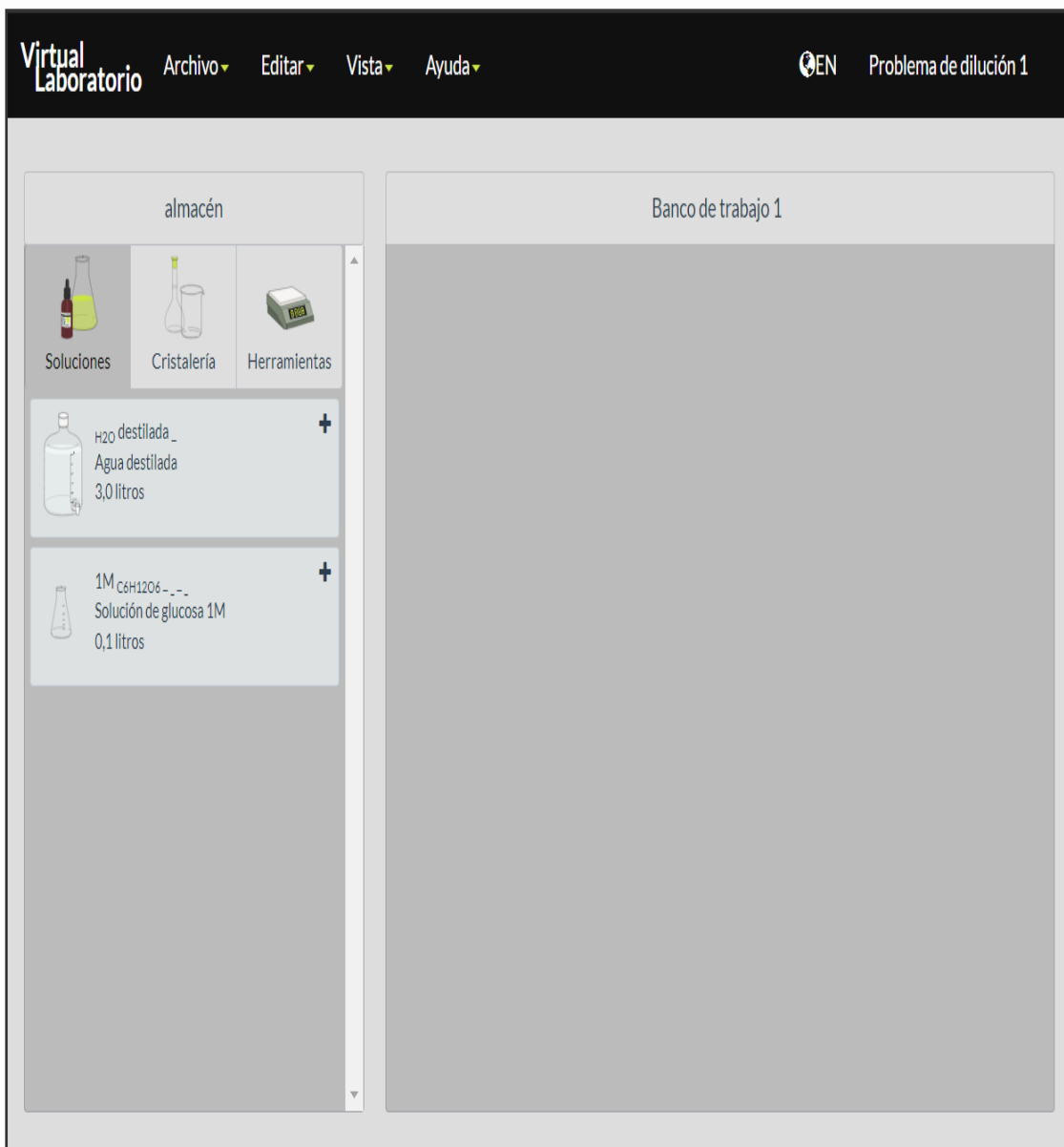


Imagen 15.- Problema de dilución de glucosa. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

Virtual Laboratorio Archivo Editar Vista Ayuda EN Problema de dilución 1

almacén +

Información ≡

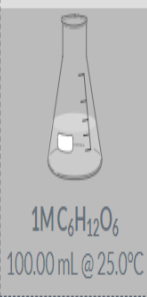
Name: $1M\ C_6H_{12}O_6$
 Volume: 100.00 mL

Species (aq)	Molarity
H^+	$1.00481e-7$
OH^-	$1.00481e-7$
$C_6H_{12}O_6$	1.00000

Temperature: 25.00°C
 25.00 deg

pH: 7.00

Banco de trabajo 1



$1M\ C_6H_{12}O_6$
 100.00 mL @ 25.0°C

Imagen 16.- Compuesto de la glucosa. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

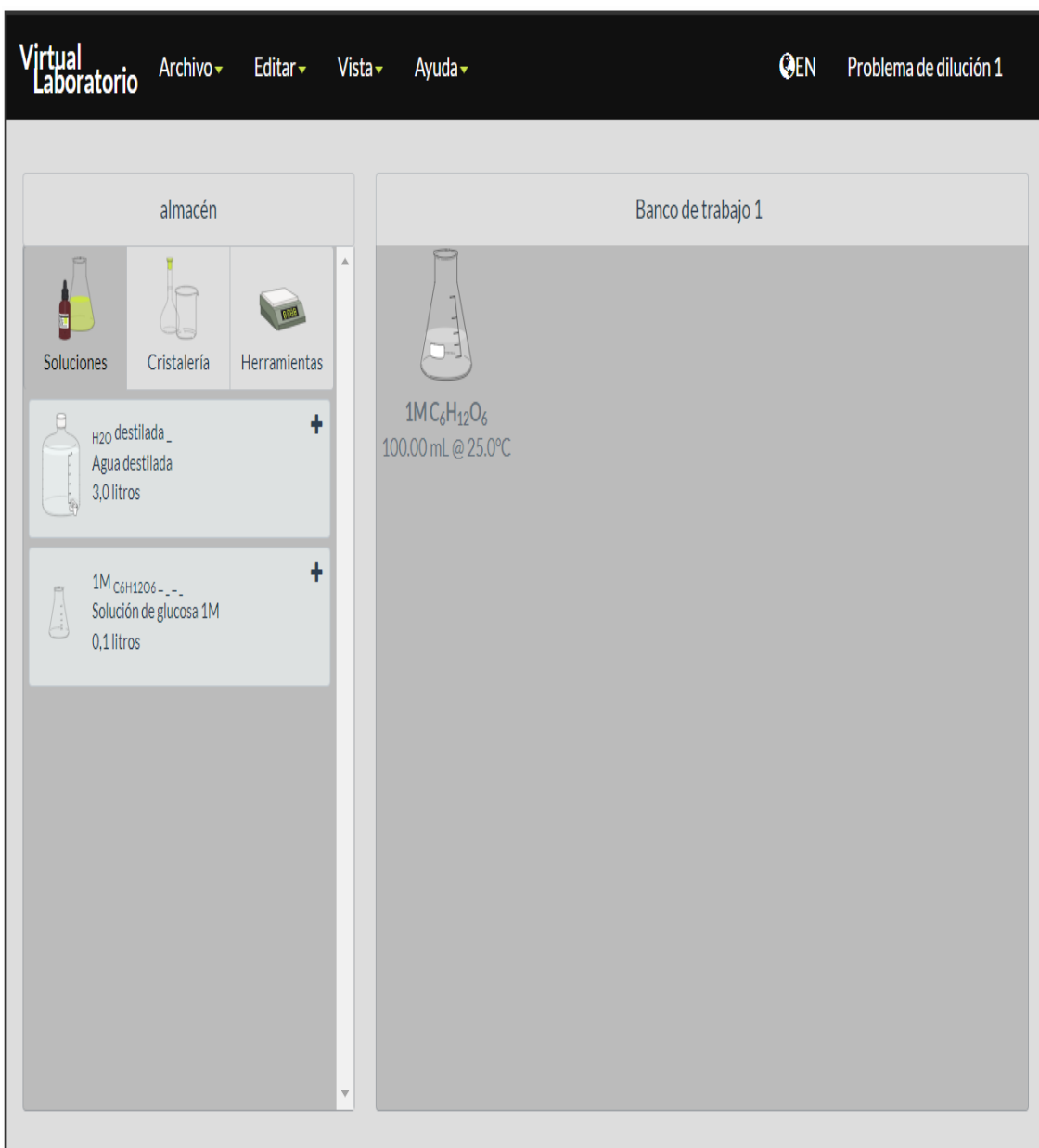


Imagen 17.- Almacén. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

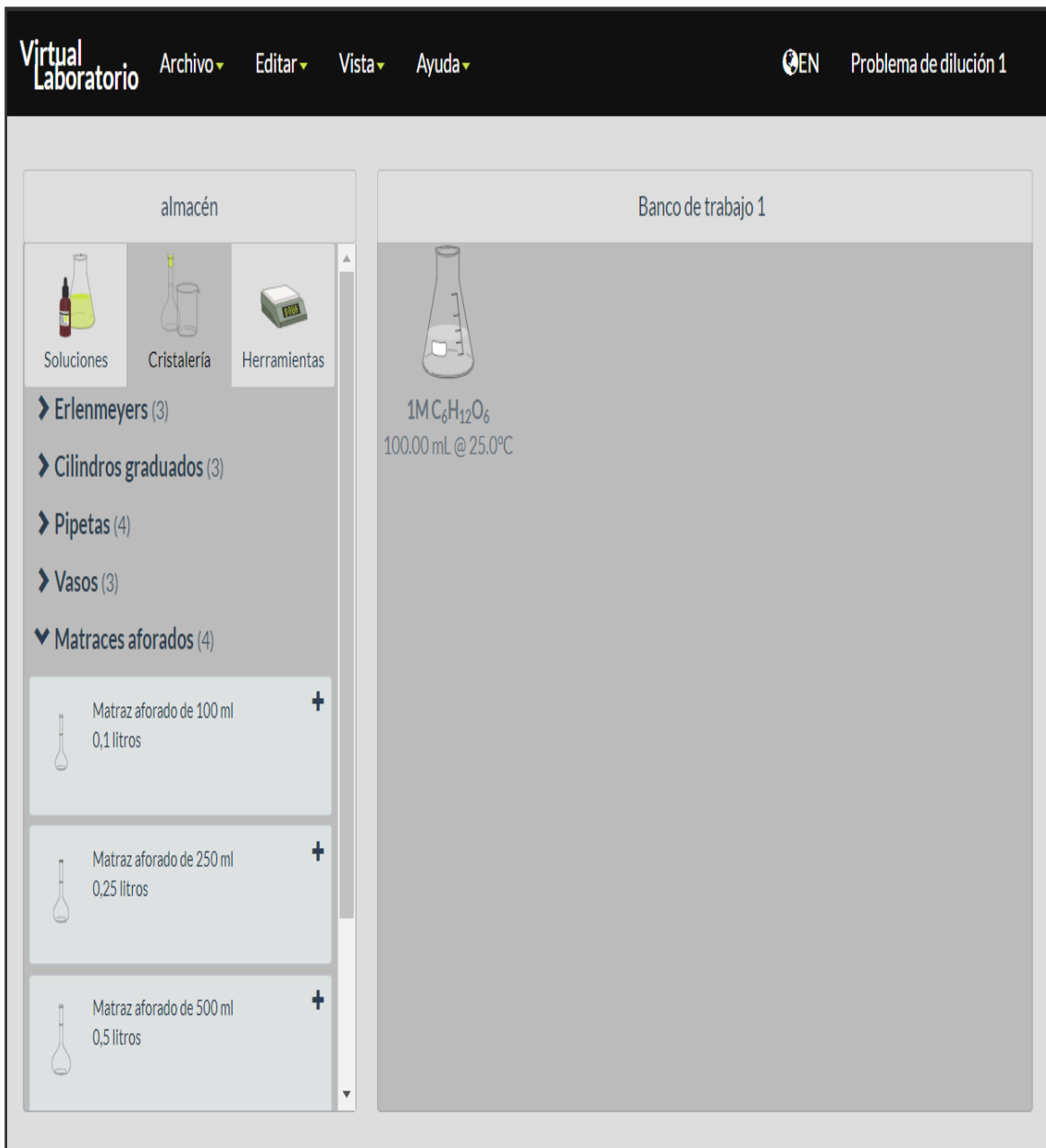


Imagen 18.- Cristalería. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

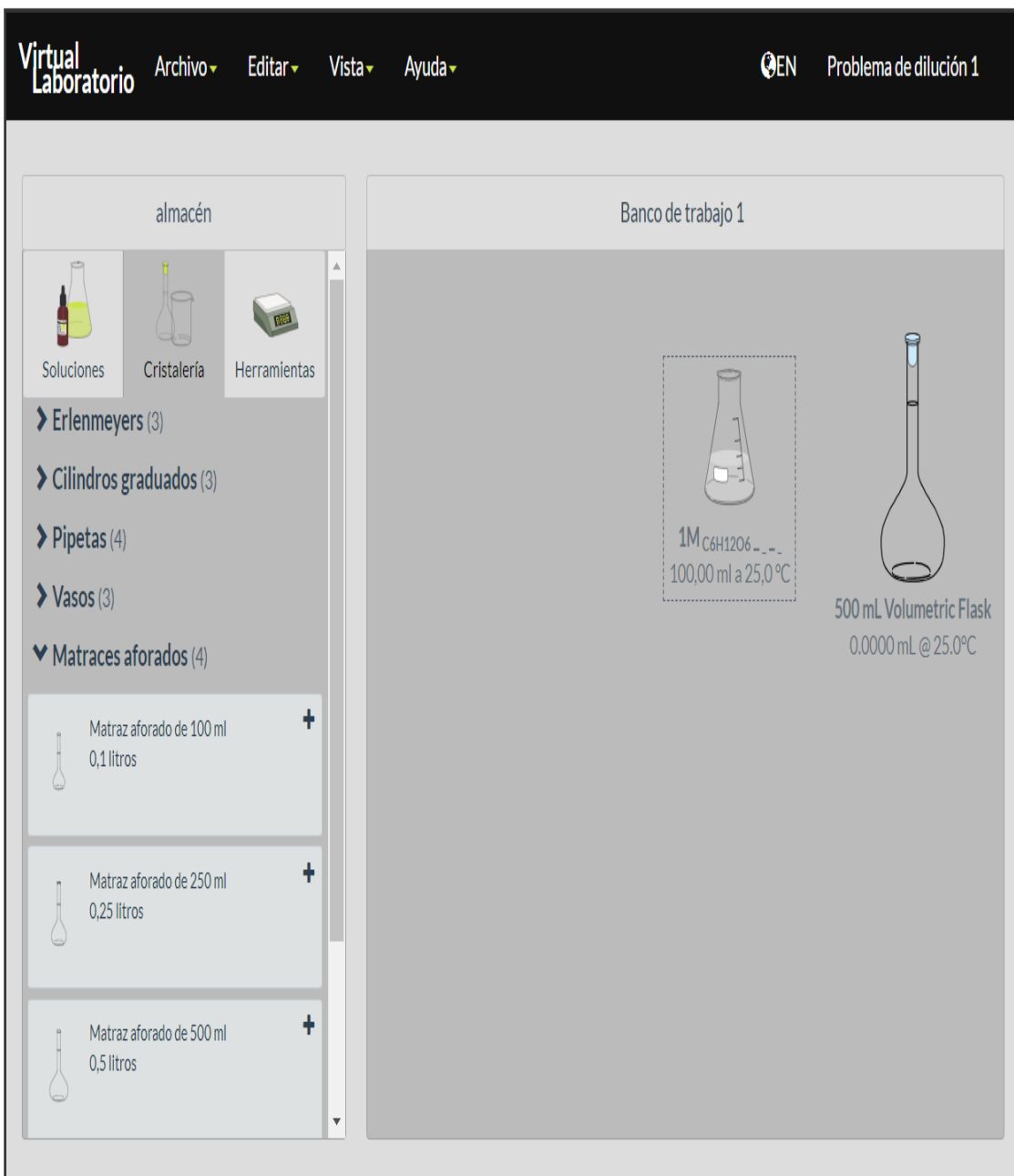


Imagen 19.- Matraces aforados. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

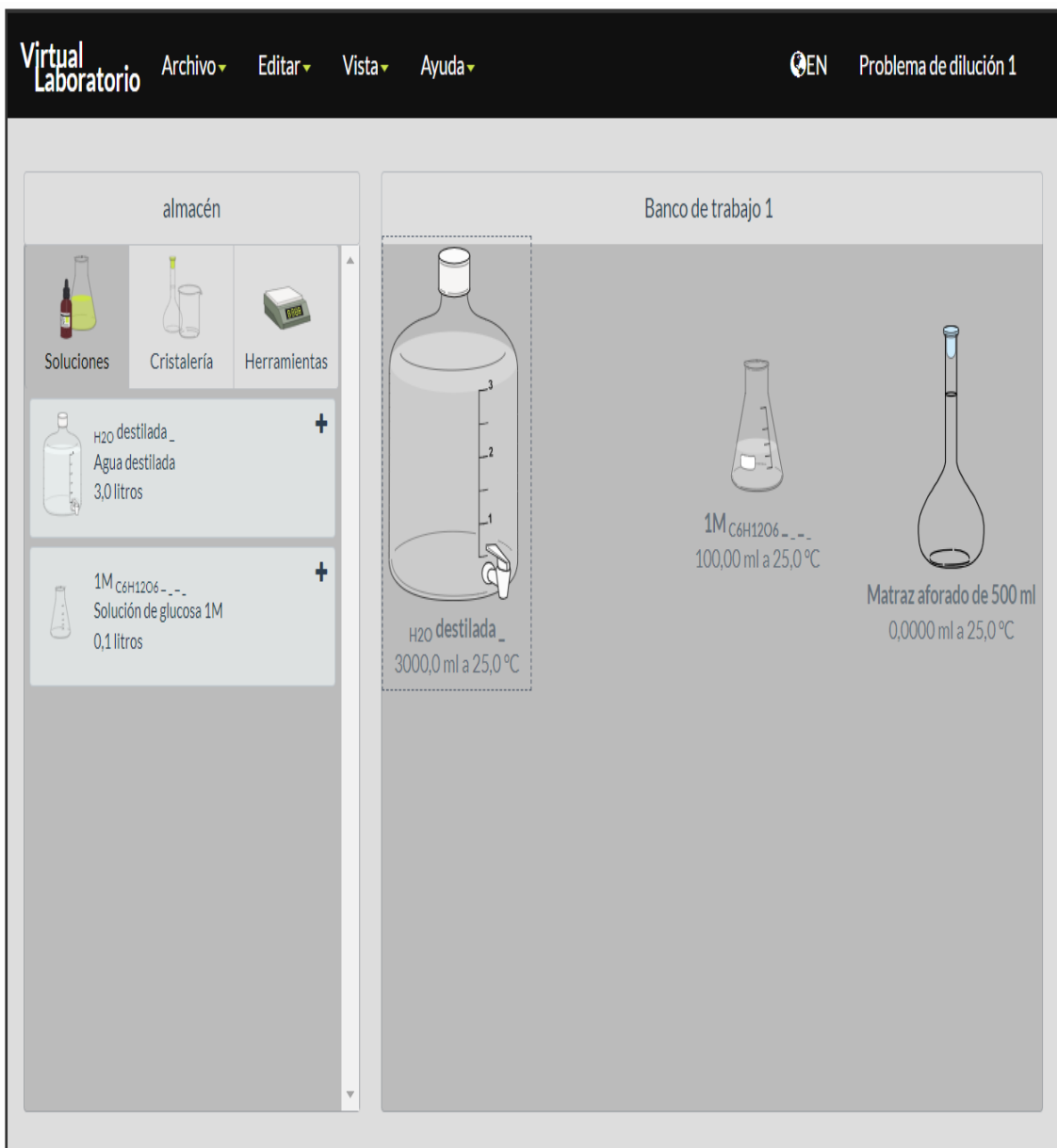


Imagen 20.- Soluciones. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor



Imagen 21.- Cristalería. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

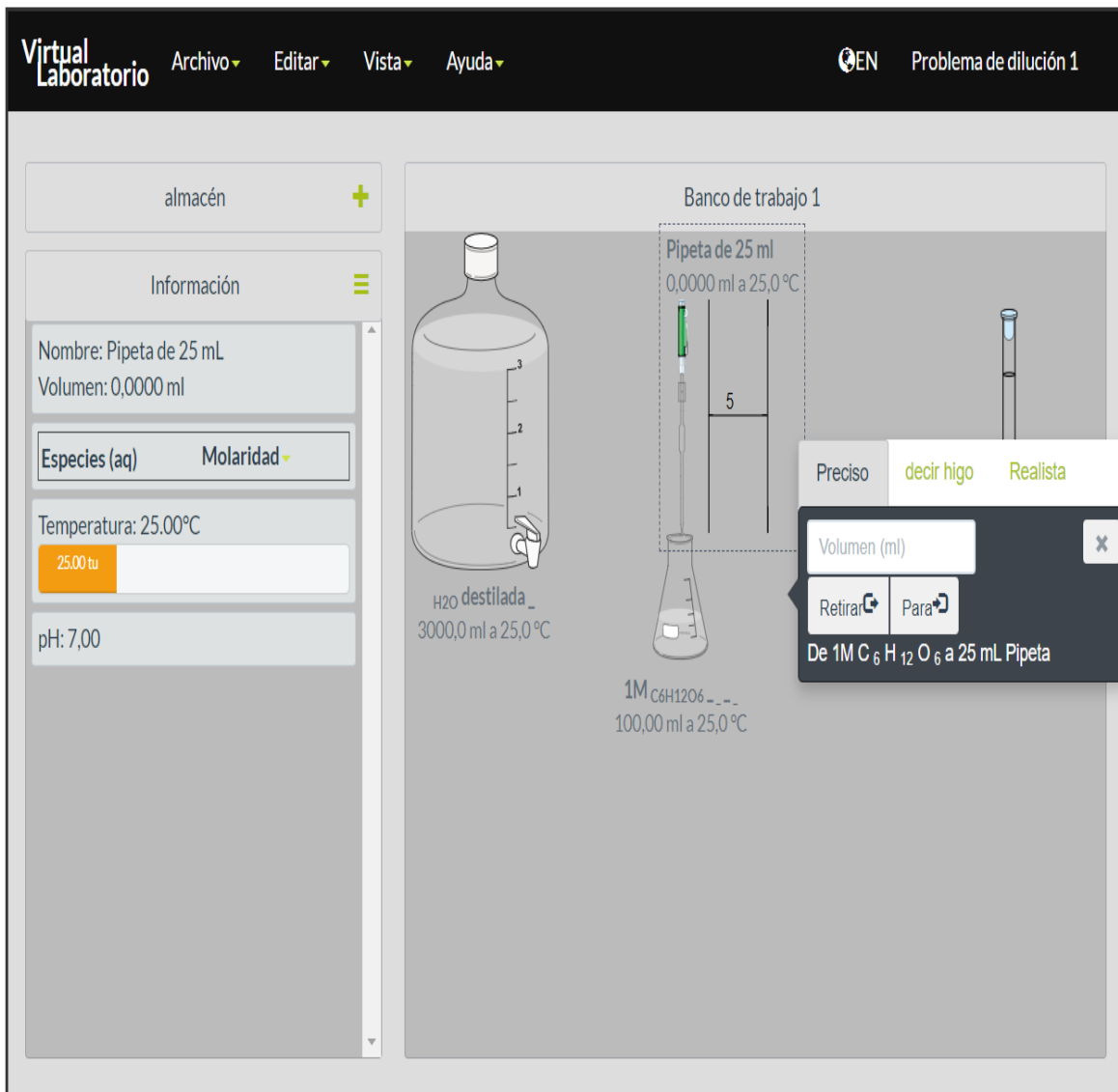


Imagen 22.- Insertar la pipeta en el compuesto. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

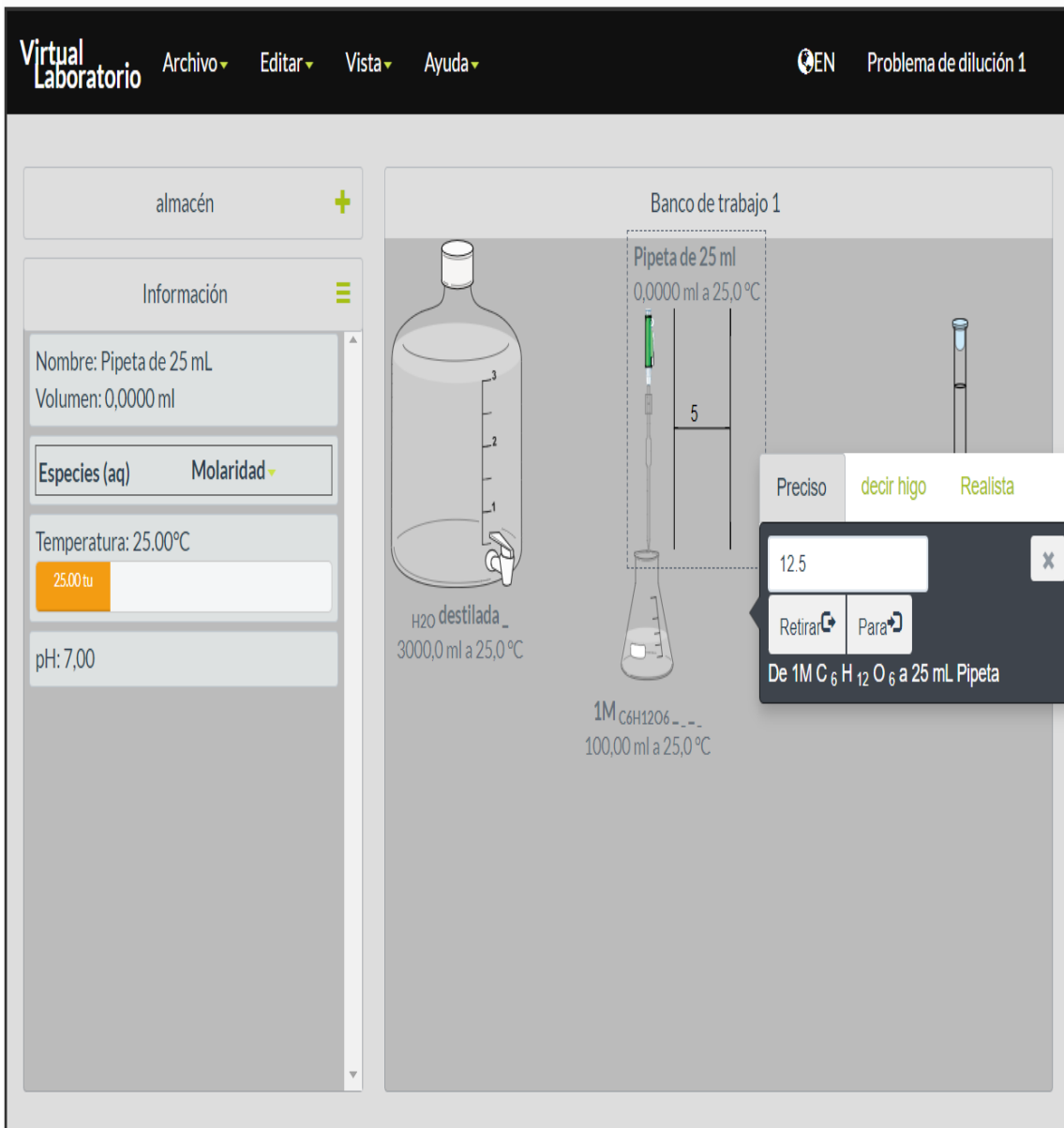


Imagen 23.- Seleccionar la cantidad a extraer de la glucosa. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

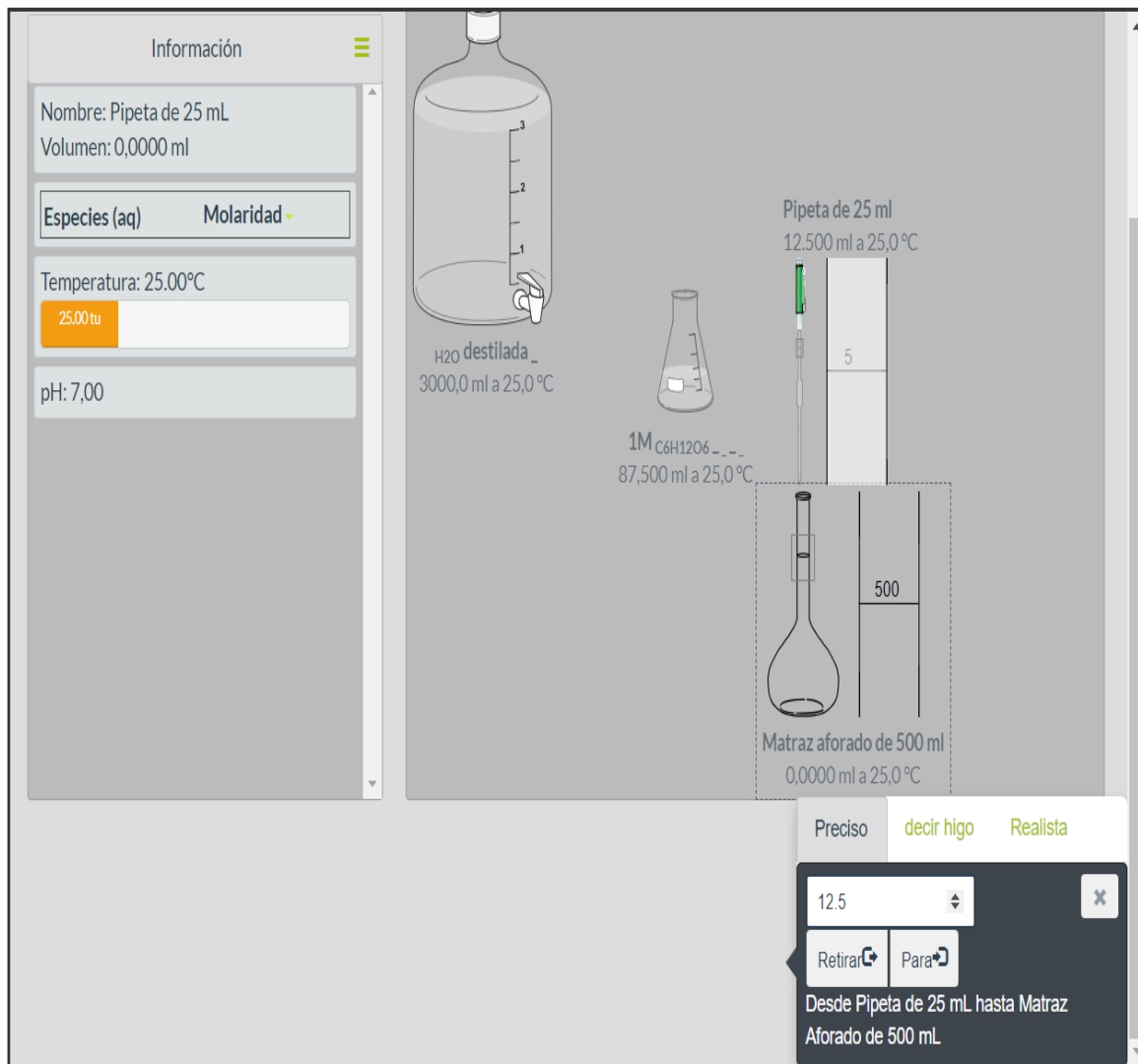


Imagen 24.- Ingreso de la glucosa al matraz. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor



Imagen 25.- Depositar el agua en el matraz. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

Virtual Laboratorio Archivo Editar Vista Ayuda ES Problema de dilución 1

almacén +

Información ≡

Nombre: Pipeta de 10 mL
Volumen: 9,6400 ml

Especies (aq)	Molaridad
H ⁺	1.00481e-7
OH ⁻	1.00481e-7
C6H12O6	0.0245271

Temperatura: 25.00°C
25.00 grados

pH: 7,00

Banco de trabajo 1

Distilled H₂O
2502.9 mL @ 25.0°C

10 mL Pipette
9.6400 mL @ 25.0°C

500 mL Volumetric Flask
500.00 mL @ 25.0°C

1M C₆H₁₂O₆
87.500 mL @ 25.0°C

Imagen 26.- Resultado del experimento. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Virtual Labs Chem Collective

Elaboración: Propia del autor

El resultado obtenido en el laboratorio virtual con el tema propuesto para la dilución de la glucosa en el campo de **ESPECIES (aq)** es de C₆H₁₂O₆ con una **MOLARIDAD** de 0.0245271.

Para dar una explicación más detallada tanto para los estudiantes y el lector como tal se ha diseñado un instructivo en donde se detallará el procedimiento a seguir para poder realizar el laboratorio virtual del problema de la dilución de la glucosa, el mismo que se detalla a continuación para su mejor comprensión.

INSTRUCTIVO PARA REALIZAR UN LABORATORIO VIRTUAL		
LABORATORIO VIRTUAL		
TIPO DE LABORATORIO	Virtual Lalabs Chem Collective	
PRÁCTICA	Problemas de DILUCIÓN DE LA GLUCOSA	
PASOS	COMANDOS	ACTIVIDAD
1	Laboratorio virtual	Ingresar al link del laboratorio Virtual Labs Collective
2	Archivo	Dar click en cargar tarea
3	Cargar tarea	Elegir molaridad y densidad
4	Tema a realizar	Escoger el experimento. Problema de la dilución de la glucosa
5	Pantalla glucosa	Dar click en el compuesto de la glucosa
6	Almacén	Dar click en almacén para regresar a la pantalla inicial
7	Cristalería	Dar click en cristalería
8	Matraces aforados	Dar click en matraces aforados y elegir el matraz de 500ml
9	Soluciones	Dar click en soluciones y elegir agua destilada
10	Cristalería	Dar click en cristalería, seleccionar pipetas y elegir la de 25ml
11	Pantalla pipeta	Insertar la pipeta en el compuesto de la glucosa
12	Cantidad de glucosa	Una vez insertada la pipeta insertar la cantidad de glucosa necesaria(12,5ml) y presionar retirar
13	Ingreso de la glucosa al matraz	Una vez extraída la glucosa depositamos en el matraz (12,5ml) y presionamos parar
14	Depositar el agua destilada en el matraz	Seleccionar la cantidad de agua destilada (489,5ml) y presionar parar
15	Resultado	Al final se concretó el experimento dándonos como resultado 0,25M de glucosa.

Tabla 1.- Instructivo. Problema de dilución de la glucosa

Fuente: Programa de office Excel.

Elaboración: Propia del autor

Para el desarrollo del trabajo antes mencionado se organizó el tiempo a utilizar con los estudiantes en el transcurso del segundo quimestre del año lectivo 2022-2023, mediante un cronograma de actividades (Anexo 3).

Luego de cumplir con las actividades propuestas en el cronograma en los tiempos establecidos, en el transcurso del segundo quimestre del año lectivo 2022-2023, se procede a la aplicación del post-test en línea a los estudiantes de la jornada vespertina, para lograr obtener la información desde su perspectiva referente al funcionamiento y uso de los laboratorios virtuales de química, como estrategia para reforzar los contenidos de la asignatura (Post Test - Anexo 2).

3.3.3 Resultados del Post-test

De esta manera los resultados que se pudieron obtener luego de aplicar el post-test en línea a los estudiantes quienes fueron participes es:

1.- Del total de estudiantes encuestados se pudo determinar que un 94,6% de estudiantes siendo la mayoría de la población de estudiantes, respondieron que en el transcurso del segundo trimestre si habían utilizado los diferentes laboratorios virtuales que se encuentran disponibles en la web.

¿Ha utilizado los laboratorios virtuales de Química en el transcurso del segundo quimestre del presente año escolar?.

37 respuestas

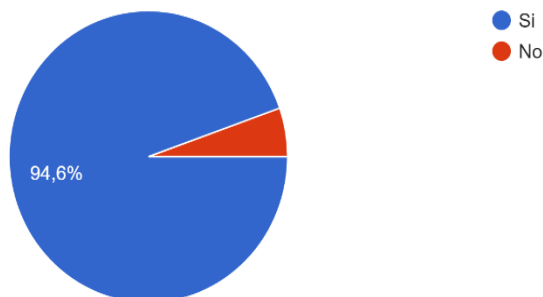


Imagen 27: Uso de los Laboratorios Virtuales en el Segundo Quimestre

Fuente: Elaboración propia

2.- Luego de haber utilizado los diferentes laboratorios virtuales que se encuentran en la web de manera gratuita, se consultó a los estudiantes cuál de ellos recomendarían y continuarían utilizando para realizar sus practicas virtuales de química, en donde se obtuvo como resultado que el laboratorio mas aceptado es el Virtual Labs Chem Collective y el Química – Laboratorio Virtual, debido a que presentan una manera mas interactiva para poder realizar las practicay y poseen instrucciones claras para evitar errores en la práctica.

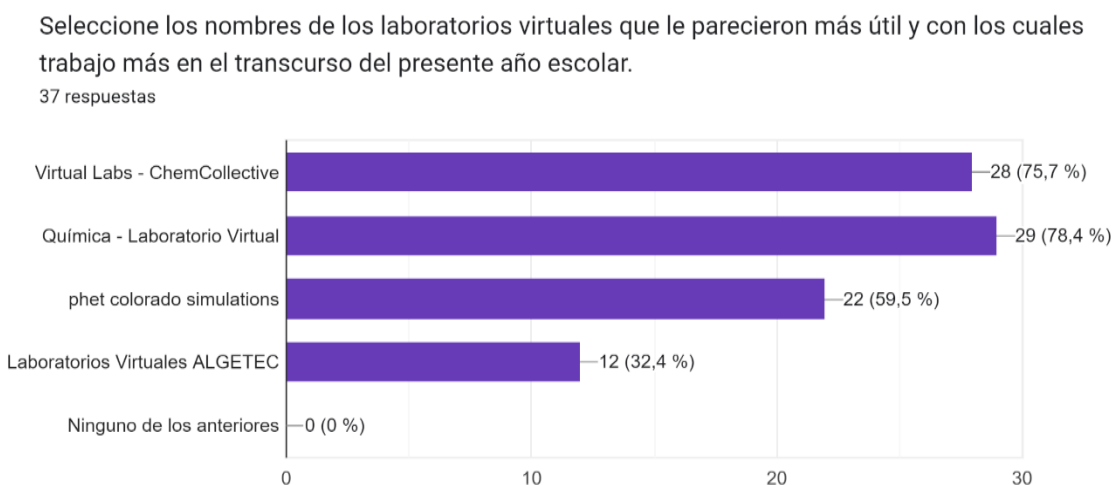


Imagen 28: Laboratorios Utilizados en el Segundo Quimestre

Fuente: Elaboración propia

3.- Tomando en cuenta la información obtenida en el Pre Test en donde la mayor parte de los estudiantes respondieron que no conocían como funcionaban los laboratorios virtuales, se procedió en el transcurso del segundo trimestre a la socialización y practicas sobre el funcionamiento de los laboratorios virtuales motivo por el cual el 94,6% de los estudiantes

encuestados responden que fue en el transcurso del segundo quimestre en donde aprendieron sobre el uso y practicas en los laboratorios virtuales de química.

¿En el transcurso del segundo quimestre aprendió el funcionamiento y uso de los laboratorios virtuales de Química antes mencionados?.

37 respuestas

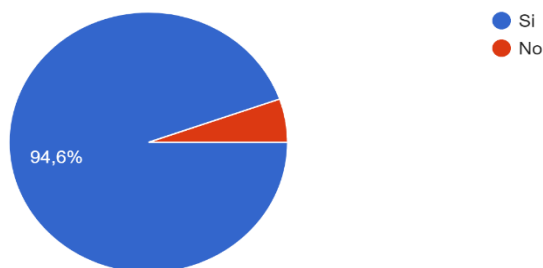


Imagen 29: Aprendizaje sobre el Funcionamiento y Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

4.- Luego de realizar una comparación en cuanto a la utilidad que pueden representar los laboratorios virtuales vs los laboratorios físicos el 86,5% de los estudiantes encuestados respondieron que si les parecieron útiles los laboratorios virtuales para poder realizar las practicas de química tomando en cuenta que son ambientes seguros para el aprendizaje y que pueden realizar diversas practicas sin correr el riesgo de algún tipo de accidente y si se diera el caso de que la practica fuese equivocada la pueden realizar nuevamente sin incurrir en gastos por el desperdicio de los recursos como ocurriera si lo realizaran de manera física.

¿Qué tan útiles le parecieron los laboratorios virtuales de química para poder reforzar sus conocimientos adquiridos en las clases?

37 respuestas

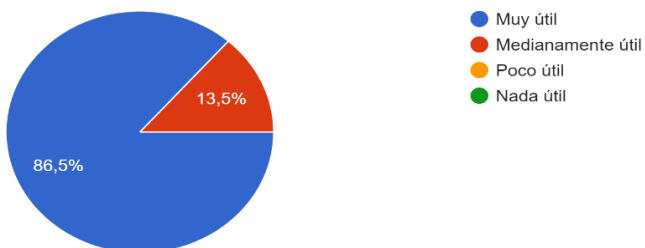


Imagen 30: Utilidad de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

5.- Luego de realizar las practicas y observar las ventajas de utilizar los laboratorios virtuales en las prácticas de químico se pregunta a los estudiantes de tercero BGU de la vespertina si recomendarían a los demás estudiantes de la institución y a sus conocidos el uso de dichos laboratorios a lo cual el 97,3% de los encuestados contestan que sí recomendarían el trabajo con los laboratorios virtuales.

¿Recomendaría a los demás estudiantes de su institución el uso de los laboratorios virtuales para sus prácticas de Química?.

37 respuestas

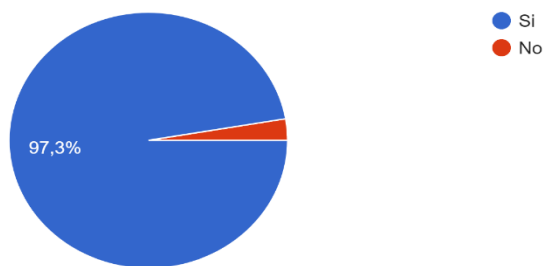


Imagen 31: Recomendación para el uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

6.- Tomando en cuenta el tiempo con el que se trabajo en los laboratorios virtuales el 75,7% de los estudiantes encuestados recomienda que se debería usar estos laboratorios al finalizar cada tema de clase y así poder afianzar los conocimientos teóricos adquiridos en el salón de clase.

¿Con qué frecuencia recomendaría usted que se utilicen los laboratorios virtuales para las prácticas de química?

37 respuestas

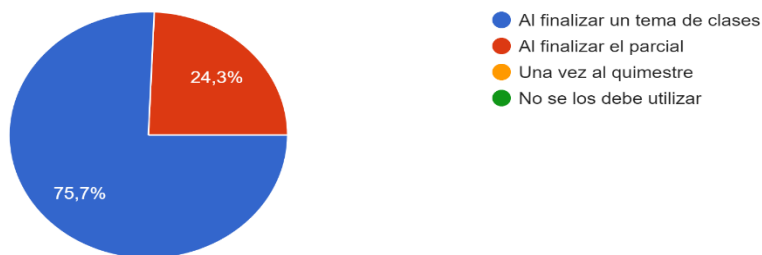


Imagen 32: Frecuencia de Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

7.- Durante el uso de los laboratorios virtuales las principales dificultades con las que se encontraron los estudiantes de tercero BGU fueron, el poco tiempo que se disponía para poder utilizar estos laboratorios virtuales debido a la carga horaria que esta distribuida para la asignatura de química y la inestabilidad del internet que se presenta en la institución y en algunos de los casos la mala conectividad y las escasas megas que proporcionan las operadoras telefónicas que disponen los estudiantes. Por otra parte, la mayor parte de estudiantes encuestados manifestaron que no se presentó ninguna dificultad en el uso y practicas con los laboratorios virtuales de química.

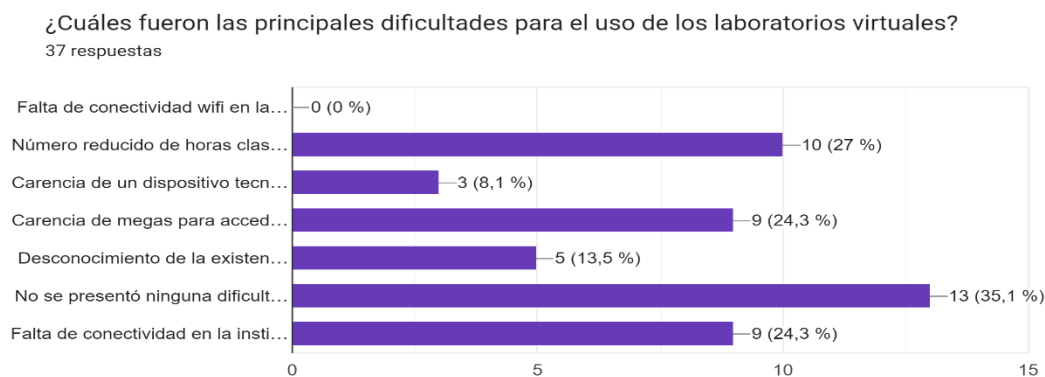


Imagen 33: Dificultades en el Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

8.- Los estudiantes luego de trabajar con los laboratorios virtuales de química en las diferentes prácticas lograron identificar algunas ventajas como: el poder desarrollar practicas mas interactivas en las cuales pueden observar la reacción que sucede al momento de realizar la práctica, como si lo realizaran de manera física, además se sintieron en un ambiente seguro debido a que no corren ningún peligro físico debido a que no están expuestos directamente a los reactivos

y materiales utilizados durante la practica ya que es de manera virtual y otra de las ventajas es que se pueden acceder a diferentes practicas o temáticas dependiendo de las necesidades que presente el estudiante sin requerir el gasto en los reactivos físicos que necesitarían para poder realizar dos o mas prácticas de diferentes temáticas si lo realizaran de manera física.

¿Cuáles fueron las ventajas de utilizar los laboratorios virtuales?
37 respuestas

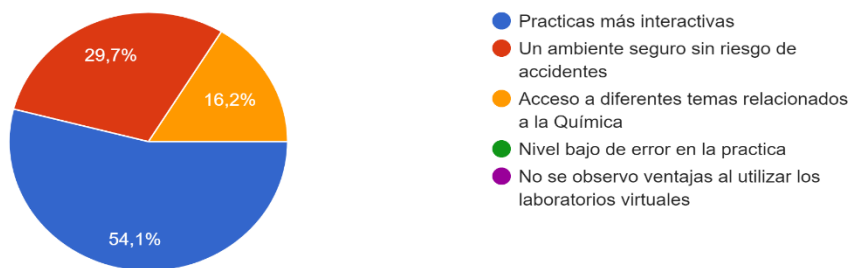


Imagen 34: Ventajas en el Uso de los Laboratorios Virtuales

Fuente: Elaboración propia

Luego del análisis de los resultados obtenidos se puede destacar que la utilización de los laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza – aprendizaje proporcionan varias ventajas a los estudiantes como la posibilidad de controlar y manipular parámetros o variables, son flexibles, proporcionando así un conocimiento más verídico, auténtico y significativo ayudando a los estudiantes para mejorar sus habilidades y conocimientos realizando prácticas de forma segura muy cercanas a la realidad y generando en ellos la curiosidad por descubrir nuevas técnicas educativas que les sirven para reforzar sus conocimientos adquiridos en el aula.

3.3.- CONCLUSIONES

- Se evaluó el interés de los estudiantes por el uso de laboratorios virtuales y se determinó que estas herramientas fomentan un aprendizaje autónomo y significativo. El 100% de los estudiantes expresó interés en aprender estas nuevas técnicas, destacando la seguridad y flexibilidad de los laboratorios virtuales como una ventaja clave. Desde una perspectiva docente, esta motivación refleja la necesidad de integrar recursos tecnológicos en el proceso educativo para atender las expectativas y necesidades actuales de los estudiantes.
- A través de encuestas aplicadas, se identificó que el laboratorio virtual más utilizado y recomendado por los estudiantes fue **Virtual Labs - ChemCollective**, seguido por **Química - Laboratorio Virtual**. Estas herramientas fueron valoradas por su interactividad, claridad en las instrucciones y capacidad para replicar experiencias prácticas de laboratorio. Desde una posición docente, esta preferencia subraya la importancia de seleccionar recursos tecnológicos que no solo sean accesibles, sino también relevantes y efectivos para los objetivos educativos.
- La capacitación proporcionada permitió a los estudiantes desarrollar habilidades tecnológicas y comprender conceptos químicos mediante simulaciones interactivas. Este proceso fortaleció el aprendizaje práctico, mejorando la capacidad de los estudiantes para conectar la teoría con la práctica. Desde una perspectiva docente, esta experiencia evidencia que los laboratorios virtuales no solo son una solución a

la falta de recursos físicos, sino también una herramienta para enriquecer el aprendizaje de manera innovadora y accesible.

- El instructivo desarrollado facilitó que los estudiantes comprendieran y aplicaran procedimientos químicos de manera autónoma y estructurada. Este recurso se convirtió en una guía clave para reforzar tanto los conocimientos teóricos como las habilidades prácticas, promoviendo un aprendizaje integral. Desde la perspectiva docente, este tipo de material didáctico representa un puente esencial entre los recursos digitales y la experiencia educativa, asegurando una integración efectiva de la tecnología en el currículo.

3.4.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar programas de motivación que involucren a los estudiantes de todas las generaciones en el aprendizaje y uso de laboratorios virtuales. Esto se puede lograr mediante actividades demostrativas, charlas motivacionales y proyectos colaborativos que resalten la utilidad de estas herramientas para conectar la teoría con la práctica.
- Para fomentar una adopción más amplia y consistente del uso de laboratorios virtuales, se sugiere incorporar estos recursos en los modelos pedagógicos de la institución. Esto incluye diseñar estrategias que integren laboratorios virtuales en el currículo como parte regular de las prácticas de química, asegurando una alineación con los objetivos de aprendizaje.
- Se recomienda iniciar programas de capacitación en el uso de laboratorios virtuales desde los niveles básicos, como octavo año de educación general básica, para

familiarizar a los estudiantes con estas herramientas tecnológicas. Estas capacitaciones pueden ser presenciales o virtuales, y deben incluir guías prácticas que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades desde etapas tempranas.

- Es fundamental continuar con el desarrollo de instructivos adaptados a diferentes temas y experimentos de química. Estos instructivos deben ser claros, interactivos y fáciles de seguir, facilitando la comprensión y el aprendizaje autónomo de los estudiantes al realizar prácticas virtuales.

3.5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson educación de Colombia Ltda.
- Calao, A. &. (2015). *Diseño e implementación de un laboratorio virtual de cinemática en la Universidad de Córdoba*. Colombia: Universidad de Córdoba.
- Chávez, J. (2020). SENATI implementa softwares y simuladores para educación técnica. *Walac*, 26.
- Cohen, J. (1992). *Statistical Power Analysis for the Behavioral*. Toronto: Sciences.
- Coutinho, G. S.-M. (Octubre 24, 2022). *Los laboratorios virtuales y su contribución al futuro de la educación*. observatorio.tec.mx.
- Escobar, ó. &. (2019). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias*. Colombia: Repositoria Universidad de Medellin.
- Faul, F. E. (2007). Flexible statistical power analysis program for the social, behavioral and biomendical sciences. En F. E. Faul, *G*Power 3* (págs. 175-191). Germany: Behavior Research Method.
- García, F. F. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación. *Actualidades investigativas en Educación*, 1409-4703.

- Hernández, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL/interamericana editores S.A.
- 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.
- J Larkin, J. M. (1980). *El laboratorio virtual de ChemCollective*. ciencia.org.
- Lao, T. &. (2016). Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de iniciación científica*, 2-68.
- Matos, A. (2009). Enseñanza- aprendizaje y evaluación por competencias en las carreras de ingeniería. *Revista de Investigación Universitaria*, 69-76.
- Ortiz, A. (2017). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Colombia: Ediciones de la U.
- Paul, A. (2022, November). *Going deeper with PhET interactive simulations*. Colorado: Conference on Physics Education 2022 (pp. 45-45).
- Potkonjak, V. G. (2016). *Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review*. *Computers & Education*, 95, 309–327. j.compedu.
- Quesada, J. &. (2010). Potencia de una prueba estadística: Aplicación e interpretación en ecología del comportamiento. *Dianet* 22, 19-37.
- Rodríguez-Rivero, Y. M.-P.-R.-R. (2014). *El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales*. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(1), 71-72. Chile: Avances.

Saldarriaga, P. B. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dialnet*, 127-137.

Sanz, L. (2010). Competencias cognitivas en Educación Superior. *Revista de docencia Universitaria*, 487-489.

Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior*. Bogotá: Ecoe ediciones.

Triana, K. H. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Hemeroteca*, 39-76.

Vara, A. (2008). *La tesis de maestría en educación*. Lima: Universidad San Martín de Porres.

Velasco. (2013). La ciencia y el hombre XXVI. *Alternativa en la educación*, volumen 26.

Ausubel, D. P. (2002). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.

Este texto explica el concepto de aprendizaje significativo y su aplicación en el contexto educativo.

ChemCollective. (s.f.). Virtual Labs - ChemCollective. Recuperado de <https://chemcollective.org>

Plataforma de laboratorios virtuales utilizada como referencia para el diseño de prácticas experimentales.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

Obra que desarrolla las bases del aprendizaje multimodal y cómo las tecnologías educativas potencian los procesos de aprendizaje.

Piaget, J. (1972). *La epistemología genética*. Siglo XXI.

Fundamenta el enfoque constructivista al explicar cómo los estudiantes construyen conocimiento a través de la interacción y la experiencia.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Destaca la importancia de la interacción social y las herramientas mediadoras, como los laboratorios virtuales, en el aprendizaje.

UNESCO. (2020). *Informe sobre Tecnologías Educativas*. UNESCO. Recuperado de <https://www.unesco.org>

Este informe ofrece una visión global sobre la integración de tecnologías en la educación y su impacto en contextos escolares diversos.

Villalba, M. T. & López, L. J. (2019). Uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química. *Revista de Innovación Educativa*, 12(3), 45-56.

Un estudio sobre las ventajas de los laboratorios virtuales en el aprendizaje de la química en estudiantes de nivel secundario.

3.6.- ANEXOS

ANEXO 1

PRE TEST

ENCUESTA SOBRE EL USO DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA

La presente encuesta tiene como finalidad identificar si los estudiantes de la Unidad Educativa " 11 de Noviembre" conocen los laboratorios virtuales de química.

Preguntas:

- 1) Nombre del estudiante
- 2) ¿Ha escuchado sobre los laboratorios virtuales de Química?
 - Si

- No
- 3) ¿Conoce el funcionamiento de los laboratorios virtuales de Química?
- Si
 - No
- 4) ¿Le gustaría aprender el funcionamiento y utilidad de los laboratorios virtuales de Química?
- Si
 - No
- 5) ¿Trabajaría con los laboratorios virtuales para sus prácticas de Química?
- Si
 - No
- 6) ¿Con qué frecuencia cree que se debería utilizar los laboratorios virtuales para las prácticas de química?
- Al finalizar cada clase
 - Al finalizar cada tema
 - Una vez al parcial
 - Una vez al Quimestre
 - No utilizaría los laboratorios virtuales

ANEXO 2

POST TEST

USO DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA

La presente encuesta tiene como finalidad identificar que tan útiles les parecieron los laboratorios virtuales de química para sus prácticas.

Preguntas:

- 1) ¿Ha utilizado los laboratorios virtuales de Química en el transcurso del segundo quimestre del presente año escolar?
 - Si
 - No

- 2) Seleccione los nombres de los laboratorios virtuales que le parecieron más útil, en el presente año escolar.
 - Virtual Labs – ChemCollective
 - Química - Laboratorio Virtual
 - Phet colorado simulations
 - Laboratorios Virtuales ALGETEC
 - Ninguno de los anteriores

- 3) ¿En el transcurso del segundo quimestre aprendió el funcionamiento y uso de los laboratorios virtuales de Química antes mencionados?
 - Si
 - No

- 4) ¿Qué tan útiles le parecieron los laboratorios virtuales de química para poder reforzar sus conocimientos adquiridos en las clases?
 - Muy útil
 - Medianamente útil
 - Poco útil
 - Nada útil

- 5) ¿Recomendaría a los demás estudiantes de su institución el uso de los laboratorios virtuales para sus prácticas de Química?
- Si
 - No
- 6) ¿Con qué frecuencia recomendaría usted que se utilicen los laboratorios virtuales para las prácticas de química?
- Al finalizar un tema de clases
 - Al finalizar el parcial
 - Una vez al quimestre
 - No se los debe utilizar
- 7) ¿Cuáles fueron las principales dificultades para el uso de los laboratorios virtuales?
- Falta de conectividad wifi en la institución
 - Número reducido de horas clase de química a la semana
 - Carencia de un dispositivo tecnológico (celular, laptop) por parte de los estudiantes
 - Carencia de megas para acceder a los laboratorios virtuales desde la institución en la jornada académica
 - Desconocimiento de la existencia y utilidad de los laboratorios virtuales
 - No se presentó ninguna dificultad al utilizar los laboratorios virtuales
- 8) ¿Cuáles fueron las ventajas de utilizar los laboratorios virtuales?
- Prácticas más interactivas
 - Un ambiente seguro sin riesgo de accidentes

- Acceso a diferentes temas relacionados a la Química
- Nivel bajo de error en la práctica
- No se observó ventajas al utilizar los laboratorios virtuales

ANEXO 3

Cronograma de Actividades para trabajar con los Laboratorios Virtuales de Química.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
TEMA: USO DE LABORATORIOS VIRTUALES PARA LAS PRÁCTICAS DE QUÍMICA CON LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO DE LA JORNADA VESPERTINA EN LA UNIDAD EDUCATIVA "11 DE NOVIEMBRE" EN EL AÑO LECTIVO 2022- 2023.											
ESTUDIANTE: ING.CECILIA CASTRO											
TUTORA: MSC.MYRIAN BELTRAN											
ACTIVIDADES	MARZO		ABRIL				MAYO				JUNIO
	S3 (20-24)	S4 (27-31)	S1 (3-7)	S2 (10-14)	S3 (17-21)	S4 (24-28)	S1 (1-5)	S2 (8-12)	S3 (15-19)	S4 (22-26)	S1 (29-02)
DIAGNÓSTICO Estudiantes de 3ro BGU (Matutina y Vespertina)	Solicitud de autorización institucional para trabajar con los estudiantes de 3ro BGU	X									
	Aplicación del pre-test sobre "Conocimientos previos del uso de laboratorios virtuales"		X								
	Tabulación de datos			X							
TRABAJO CON LOS LABORATORIOS VIRTUALES Estudiantes de 3ro BGU (Vespertina)	Introducción sobre el uso de los laboratorio virtual, su importancia y utilidad				X						
	Practicas Utilizando el laboratorio "Química - Laboratorio Virtual"					X					
	Practicas Utilizando el laboratorio "phet colorado simulations"						X	X			
	Practicas Utilizando el laboratorio "Virtual Labs - ChemCollective"								X	X	
RESULTADOS Estudiantes 3ro BGU (Vespertina)	Aplicación del post-test sobre "conocimientos adquiridos en el uso de laboratorios virtuales"										X
	Tabulación de datos										X

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

FOTOGRAFÍA 1

Socialización de los Laboratorios Virtuales



Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFÍA 2

Uso de los Laboratorios Virtuales de Química en los Laboratorios de Computación de la Institución



Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFÍA 3

Uso de los Laboratorios Virtuales con los Dispositivos Tecnológicos de los Estudiantes en el Aula de 3ro BGU "A" de la Jornada Vespertina.



Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFÍA 4

Uso de los laboratorios virtuales en el salón de clase con los estudiantes de 3ro BGU "B" Jornada Vespertina



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5

Laboratorios Virtuales de Química Utilizados en el Presente Trabajo.

IMAGEN 5

Virtual Labs - ChemCollective

The screenshot shows the ChemCollective website interface. At the top, there is a blue header with the ChemCollective logo on the left, a navigation menu with links for 'Hogar', 'Acerca de', 'Profesores', 'Ayuda', and 'Comentario', and a search bar with a 'Buscar' button. To the right of the navigation menu are logos for 'NSDL' and 'Carnegie Mellon University'. Below the header, a dark blue banner contains the text: 'Consulte la página de inicio (haga clic aquí) para obtener información sobre el coronavirus (Covid-19)'. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'RECURSOS POR TEMA' and lists various chemistry topics: estequiometría, Termoquímica, Cinética, Equilibrio, Química ácido-base, Solubilidad, Oxidación/Reducción y Electroquímica, Química Analítica/Técnicas de Laboratorio, Química Física, and Propiedades de las Soluciones. The right column is titled 'TIPO DE RECURSO: laboratorios virtuales' and contains a paragraph describing virtual labs as online simulations of chemistry laboratories designed to help students connect calculations with real laboratory work. Below the paragraph, there is a list of three categories: 'estequiometría', 'Termoquímica', and 'Equilibrio', each with a right-pointing arrow icon.

Nota: Es un laboratorio virtual adicional en cual se pueden realizar algunas prácticas de laboratorio referente a química.