



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y
POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

“Impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica en los estudiantes de la Unidad Educativa “Velasco Ibarra” del cantón Guamote.”

Trabajo de Titulación para optar al título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología

AUTOR:

Arellano Yasaca, Jorge Enrique

TUTOR:

Ing. Elena Patricia Urquizo Cruz, Mgs.

Riobamba - Ecuador

2025



DECLARATORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORÍA

De mi consideración:

Yo, **Jorge Enrique Arellano Yasaca**, con número único de identificación **0603812983**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: **“IMPACTO DEL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN GUAMOTE”**, previo a la obtención del grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 11 de junio de 2025

Jorge Enrique Arellano Yasaca

C.I. 060381298-3



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 04 días del mes de junio del año 2025, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: "Impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica en los estudiantes de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra" del cantón Guamote", perteneciente a la línea de investigación: Ciencias de la educación y formación profesional / no profesional. Enseñanza – aprendizaje profesional y no profesional, presentado por el maestrante Arellano Yasaca Jorge Enrique, portador de la cédula de ciudadanía No. 0603812983, estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**ELENA PATRICIA
URQUIZO CRUZ**
Validar Únicamente con FirmaBC

Ing. Elena Patricia
Urquizo Cruz, Mgs
TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**XIMENA JEANNETH
ZUNIGA GARCIA**
Validar Únicamente con FirmaBC

Mgs. Ximena Zúñiga
García Phd.
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALBERTO MERA
CABEZAS**
Validar Únicamente con FirmaBC

Lic. Luis Alberto Mera
Cabezas Ms.C.
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Riobamba, 10 de junio de 2025

CERTIFICADO DE CONTENIDO DE SIMILITUD

De mi consideración:

Yo Elena Patricia Urquizo Cruz, certifico que Jorge Enrique Arellano Yasaca, con cédula de identidad No. 0603812983 estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología, Cohorte tercera, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado: "Impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica en los estudiantes de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra" del cantón Guamote", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATION identificando el porcentaje de similitud del <1% en el texto y el porcentaje de similitud del 5% en inteligencia artificial.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**ELENA PATRICIA
URQUIZO CRUZ**
Validar Únicamente con Firma@C

Ing. Elena Urquizo Cruz, Mgs

Ci: 0603140286

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud(Compilation)

Dedicatoria

A Maira Alexandra mi compañera y el amor de mi vida, a mis queridos hijos Andrés Sebastián y David Alejandro, mis padres Luis Enrique y Rosa Ana, y mis hermanas Manuela, Elizabeth y Diana. Este logro alcanzado no es solo mío, sino también de ustedes, ya que, con cada palabra de aliento, su amor incondicional, paciencia y apoyo constante, han sido una parte fundamental en cada paso. Un millón de gracias por permanecer junto a mí, por creer y confiar en mí y por ser mi inspiración todos los días de mi vida, este logro lo celebro con y por ustedes, el más grande tesoro que Dios me dio.

Con todo mi cariño

Jorge Enrique

Agradecimiento

A Dios, por derramar todos los días su gracia sobre mí, por darme la fuerza, la sabiduría y la paz necesaria para poder alcázar una nueva meta académica. Estoy seguro de que sin su guía y sus bendiciones este logro estaría lejos poder alcanzarlo.

A ti Maira, amor de mi vida, Gracias por ser mi refugio seguro en los días de tormenta, gracias por abrazarme con amor cuando más lo necesitaba. Gracias por siempre caminar a mi lado, por soñar el mismo sueño conmigo, por creer en mí y por ser parte esencial de esta nueva victoria.

A mi familia y amigos fieles testigos de mis momentos de frustración, miedos y alegrías, gracias por estar conmigo de manera incondicional, gracias por creer en mi incluso cuando yo mismo dudaba.

Jorge Enrique

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA Y CESION DE DERECHOS DE AUTORÍA	ii
ACTA DE CULMINACION DE TRABAJO DE TITULACION	iii
CERTIFICADO DE CONTENIDO DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
Introducción	3
Capítulo I	7
Generalidades	7
1.1. Planteamiento del problema.....	7
1.2 Formulación del problema	8
1.3 Justificación de la Investigación	9
1.4 Objetivos	11
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	11
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	11
Capítulo II	12
Estado del arte y la práctica	12
2.1 Antecedentes Investigativos.....	12
2.2 Fundamentación Legal.....	15
2.3 Fundamento Epistémico.....	16
2.4 Fundamento Filosófico	17
2.5 Fundamento Psicológico	17
2.6 Fundamento Lingüístico	18

2.7	Fundamentación Teórica.....	18
2.7.1	<i>Enseñanza</i>	18
2.7.2	<i>Proceso de enseñanza</i>	19
2.7.3	<i>La Química Orgánica</i>	20
2.7.4	<i>Enseñanza de la Química</i>	21
2.7.5	<i>Problemas actuales en la enseñanza de la química</i>	23
2.7.6	<i>Estrategia didáctica para la enseñanza de la Química Orgánica</i>	24
2.7.7	<i>Enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica</i>	27
2.7.8	<i>Recursos didácticos</i>	28
2.7.9	<i>Laboratorios virtuales</i>	29
2.8.0	<i>Ventajas y desventajas del uso de laboratorios virtuales</i>	31
2.8.1	<i>Laboratorios virtuales para el proceso de enseñanza de la Química Orgánica</i> . 32	
2.8.2	<i>Clasificación de los laboratorios virtuales para química</i>	32
2.8.3	<i>Aprendizaje</i>	40
2.8.4	<i>Aprendizaje de la Química Orgánica</i>	41
2.8.5	<i>Didáctica en el aprendizaje de Química</i>	42
	Capítulo III	45
	Diseño Metodológico	45
3.1	Enfoque de la Investigación.....	45
3.2	Diseño de la Investigación	45
3.3	Tipo de Investigación.....	46
3.4	Nivel de Investigación	47
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
3.5.1	<i>Técnicas de investigación</i>	48
3.5.2	<i>Instrumentos de la investigación</i>	48
3.6	Técnicas para el procesamiento e Interpretación de datos.....	49

3.7 Población y muestra.....	50
3.7.1 Población.....	50
3.7.2 Tamaño de la muestra.....	50
Capítulo IV	52
Análisis y Discusión de Resultados	52
4.1 Validación del instrumento	52
4.2 Hallazgos de la encuesta de satisfacción a los docentes	54
4.3 Hallazgos de la aplicación de laboratorios virtuales.....	69
4.4 Hallazgos de la encuesta de satisfacción a los estudiantes	74
4.5 Prueba de hipótesis	83
4.5.1 Prueba de bondad o normalidad.....	83
4.5.2 Aplicación de las pruebas estadísticas.....	85
4.5.3 Prueba de Wilcoxon para diferencia de medias entre el pre y postest de los dos grupos (control y experimental).....	87
4.5.4 Prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo en las diferentes temáticas	90
Capítulo V	93
Conclusiones y Recomendaciones	93
5.1 Conclusiones	93
5.2 Recomendaciones	94
Capítulo VI	95
Propuesta	95
6.1 Presentación.....	95
6.2 Objetivos.....	96
6.2.1 General.....	96
6.2.2 Específicos.....	96
6.3 Contenido de la propuesta.....	96

6.3.1	<i>Enlace:</i>	96
6.3.2	<i>Código QR</i>	96
	Bibliografía	97
	Anexos	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Clasificación de estrategias didácticas</i>	25
Tabla 2 <i>Ejemplos de laboratorios virtuales</i>	33
Tabla 3 <i>Población de la investigación</i>	50
Tabla 4 <i>Muestra de la investigación</i>	51
Tabla 5 <i>Niveles para interpretar el coeficiente Alfa de Cronbach</i>	52
Tabla 6 <i>Niveles para interpretar el coeficiente Kuder Richardson</i>	52
Tabla 7 <i>Estadística de confiabilidad para el pretest</i>	53
Tabla 8 <i>Estadística de confiabilidad para el post-test</i>	53
Tabla 9 <i>Estadística de fiabilidad para la encuesta de satisfacción</i>	53
Tabla 10 <i>El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica</i>	54
Tabla 11 <i>Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos.</i>	56
Tabla 12 <i>Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales.</i>	57
Tabla 13 <i>La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica.</i>	59
Tabla 14 <i>¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?</i>	60

Tabla 15 <i>Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.....</i>	62
Tabla 16 <i>La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes.</i>	63
Tabla 17 <i>El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes.....</i>	65
Tabla 18 <i>El uso de los laboratorios virtuales debería integrarse de manera permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.</i>	66
Tabla 19 <i>Incrementar capacitaciones sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejora en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica.....</i>	68
Tabla 20 <i>Registro de datos pretest del grupo control y experimental en las tres temáticas planteadas.....</i>	69
Tabla 21 <i>Registro de datos postest del grupo control y experimental en las tres temáticas planteadas.....</i>	71
Tabla 22 <i>Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica.....</i>	75
Tabla 23 <i>Los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje</i>	76
Tabla 24 <i>La experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico.</i>	78
Tabla 25 <i>¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica??.....</i>	80

Tabla 26 <i>Recomendará el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica.</i>	81
Tabla 27 <i>Prueba de Normalidad de variables</i>	83
Tabla 28 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Propiedades de los compuestos orgánicos.</i>	85
Tabla 29 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Geometría molecular.</i>	86
Tabla 30 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Grupos funcionales.</i>	86
Tabla 31 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Propiedad de los compuestos orgánicos.</i>	87
Tabla 32 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Geometría molecular.</i>	88
Tabla 33 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Grupos funcionales.</i>	88
Tabla 34 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y post test del grupo control para la temática Propiedades de los compuestos orgánicos.</i>	89
Tabla 35 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y post test del grupo control para la temática Geometría molecular.</i>	89
Tabla 36 <i>Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo control para la temática Grupos funcionales.</i>	90
Tabla 37 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Propiedad de compuestos orgánicos.</i>	91

Tabla 38 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Geometría molecular.</i>	91
Tabla 39 <i>Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Grupos funcionales.</i>	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Importancia de los recursos didácticos en la educación</i>	28
Figura 2 <i>Página principal del laboratorio virtual Crocodile Chemistry</i>	36
Figura 3 <i>Lista de actividades del LVQ</i>	36
Figura 4 <i>Aplicación del laboratorio de Química Orgánica en el LV Crocodile Chemistry</i>	37
Figura 5 <i>Ingreso a la página principal del laboratorio virtual OLab</i>	38
Figura 6 <i>Selección del laboratorio virtual de Química Orgánica</i>	38
Figura 7 <i>Aplicación del simulador Phet</i>	40
Figura 8 <i>El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica</i>	55
Figura 9 <i>Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos.</i>	56
Figura 10 <i>Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales</i>	58
Figura 11 <i>La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica</i>	59
Figura 12 <i>¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?</i>	61
Figura 13 <i>Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.</i>	62

Figura 14 <i>La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes</i>	64
Figura 15 <i>El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes</i>	65
Figura 16 <i>El uso de los laboratorios virtuales debería integrarse de manera permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.</i>	67
Figura 17 <i>Incrementar capacitaciones sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejora en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica</i>	68
Figura 18 <i>Promedios pretest del grupo control y experimental</i>	70
Figura 19 <i>Promedios postest del grupo control y experimental</i>	73
Figura 20 <i>Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica</i>	75
Figura 21 <i>Los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje</i>	77
Figura 22 <i>La experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico.</i>	79
Figura 23 <i>¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica??</i>	80
Figura 24 <i>Recomendará el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica.</i>	82

RESUMEN

La Química Orgánica en el proceso de enseñanza ha enfrentado desafíos, como el desinterés y baja comprensión de los estudiantes, dificultando así la labor docente. Sin embargo, los avances en la ciencia y tecnología han facilitado la innovación de herramientas pedagógicas como los laboratorios virtuales. Esta investigación plantea analizar el impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de química orgánica en los alumnos de tercer año de BGU de la U.E. “Velasco Ibarra” durante el periodo 2024-2025. Se aplicó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental de tipo descriptivo, compuesto por un grupo de control (26 estudiantes) y un grupo experimental (25 estudiantes). Para la toma de datos se utilizó un pre y postest considerando tres temáticas: propiedades de los compuestos orgánicos, geometría molecular y grupos funcionales; adicional se aplicó una encuesta de satisfacción dirigida a los docentes y alumnos. La fiabilidad de los instrumentos de evaluación se comprobó mediante el coeficiente Kuder-Richardson, obteniendo valores superiores a 0,80 lo que indica fiabilidad del instrumento. Para las encuestas de satisfacción se utilizó el Alfa de Cronbach, obteniendo valores de 0,91 para docentes y 0,90 para estudiantes. Los resultados del análisis estadístico con la prueba U de Mann-Whitney evidenciaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre ambos grupos. Los resultados muestran que el grupo experimental alcanzó un promedio general de 9,11 siendo superior al 7,78 del grupo control. Se concluye que la implementación de laboratorios virtuales impacta positivamente en el aprendizaje, por lo que se recomienda su incorporación permanente en el proceso educativo.

Palabras claves: Enseñanza, Aprendizaje, Laboratorio virtual, Química Orgánica, Estrategia didáctica

ABSTRACT

The teaching of Organic Chemistry has faced persistent challenges, such as student disinterest and low comprehension levels, which hinder effective instruction. However, advancements in science and technology have enabled the development of innovative pedagogical tools, including virtual laboratories. This study aims to analyze the impact of virtual laboratories on the teaching of Organic Chemistry among third-year BGU students at “Velasco Ibarra” Educational Unit during the 2024–2025 academic year. A quantitative approach was adopted, employing a descriptive quasi-experimental design consisting of a control group (26 students) and an experimental group (25 students). Data collection involved pre- and post-tests covering three main topics: properties of organic compounds, molecular geometry, and functional groups. Additionally, a satisfaction survey was administered to both teachers and students. The reliability of the assessment instruments was verified using the Kuder-Richardson coefficient, yielding values above 0.80, indicating strong reliability. For the satisfaction surveys, Cronbach’s alpha was used, producing values of 0.91 for teachers and 0.90 for students. Statistical analysis using the Mann-Whitney U test revealed significant differences ($p < 0.001$) between the two groups. Results show that the experimental group achieved a general average score of 9.11, surpassing the control group's average of 7.78. It is concluded that the implementation of virtual laboratories has a positive impact on student learning, and their permanent integration into the educational process is recommended.

Keywords: Teaching, Learning, Virtual Laboratory, Organic Chemistry, Teaching Strat



Reviewed by:
Dra. Myriam Trujillo Brito, Mgs.
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0601823214

Introducción

A lo largo del tiempo la educación de la Química Orgánica ha enfrentado varios desafíos, a menudo que ha ido avanzando la ciencia. En tiempos anteriores, la enseñanza se enfocaba en la memorización de sufijos-prefijos para mencionar compuestos, así como el reconocimiento de reacciones típicas. Sin embargo, a menudo los docentes se limitan a describir conceptos con representaciones planas que pueden resultar abstractas en ocasiones y difíciles de comprender, por lo que se vuelven inimaginables para los estudiantes, esta perspectiva tradicional resulta en una enseñanza fundamentada en la reiteración programada de los conceptos restringiendo de esta manera aptitudes como la crítica, creatividad de los alumnos. Con el fin de facilitar el entendimiento de la Química Orgánica es necesario adoptar enfoques más dinámicos y sobre todo visuales incorporando modelos tridimensionales, simulaciones interactivas que ayudaran a comprender las estructura y reacciones químicas.

En los últimos tiempos, ha emergido una reciente visión de la transmisión de conocimientos sobre la Química Orgánica que se centra en modos de enseñanza más dinámicos e incluyentes. Esta transformación responde a la necesidad de desarrollar una asimilación conceptual y a desarrollar habilidades que fortalecen las destrezas para interpretar enigmas y así buscar que los alumnos consigan capacidades necesarias para afrontar los retos de la actualidad.

En la enseñanza secundaria del BGU, la materia de Química Orgánica suele ser valorada como compleja, lo que genera importantes desafíos en su comprensión y aprendizaje por parte de los estudiantes. Esta percepción se traduce en un notable índice de reprobación. Los estudiantes enfrentan diversos desafíos y esto puede atribuirse a varios factores, como la insuficiente integración de recursos tecnológicos, la falta de planificación adecuada de las actividades, la utilización de métodos pedagógicos tradicionales y la

dependencia de laboratorios convencionales, siendo fundamental fomentar un enfoque más dinámico e interactivo que estimule el entendimiento e interés de los estudiantes.

A nivel mundial la enseñanza de la Química atraviesa una crisis global que no parece estar relacionada a los recursos disponibles como: equipos, tecnología y en el caso de la enseñanza el nivel económico, incluso en naciones ricas donde no se ha logrado en los estudiantes despertar el interés por las ciencias experimentales. Durante los últimos 10 años se ha podido observar una disminución constante en la matriculación de estudiantes en carreras de ciencias experimentales, esto tanto en países Latinoamericanos como anglosajones (Narvaez, 2024), (Galagovsky, 2005).

En la actualidad, diversas naciones de América Latina, están enfocadas en renovar y proponer un cambio en el ámbito de la Química, utilizando tecnologías innovadoras para explicar y documentar conceptos. En este sentido el uso de entornos virtuales se vuelve esencial en las ciencias experimentales, facilitando así una enseñanza- aprendizaje más interactiva y accesible (Correa & Zuniña, 2019). El uso de laboratorios virtuales no solo beneficia la pericia educativa, pero sin embargo fomentan la participación y el análisis de los alumnos.

En Argentina, en cuanto a la enseñanza se están implementando cambios en la educación impulsados por la labor de investigadores comprometidos con la enseñanza en las ciencias experimentales, este enfoque busca transformar la enseñanza tradicional que se basada en clases teóricas ya que estadísticamente revelan que tan solo el 10% de los alumnos asimilaban los conceptos de la manera esperada mientras que el resto no aprovecha el contenido de las clases, esta situación ha motivado la implementación de nuevas metodologías que fomentan un mejor entendimiento

A nivel nacional, el Ecuador, a nivel de educación ha atravesado transformaciones significativas que reflejan un cambio en la perspectiva educativa, sin embargo, la limitada

disponibilidad de recursos didácticos en los planteles educativos ha provocado que muchos alumnos pierdan interés por el estudio científico, a su vez, impactando el desempeño académico, siendo fundamental lograr una conexión efectiva ente la teoría y la práctica facilitando así una formación más integral.

Los estudiantes de secundaria enfrentan diversas dificultades durante el desarrollo académico, particularmente como la nomenclatura y formulación de compuestos, las ecuaciones químicas y sus reacciones, estequiometría, y el balanceo de ecuaciones, la así como en temas relacionados con soluciones, gases, cinética y equilibrio químico, ante estos desafíos, se vuelve esencial la incorporación de tecnología como un material clave para que los conocimientos sean adquiridos y por ende sea mejorada la comprensión de estos conceptos complejos (Peñañiel, 2023).

Para cubrir la necesidad de la educación y responder a las demandas educativas los docentes han optado por implementar y aplicar estrategias didácticas que serán aplicadas en las aulas de clases (Gonzales S. , 2018).

Con la implementación de tecnologías virtuales tanto los estudiantes y docentes han desarrollado mayor competencia, la tecnología ha creado nuevas oportunidades para los maestros, como estrategia de enseñanza, diseño curricular, teniendo a la mano una amplia gama de recursos incluyendo el uso de laboratorios virtuales (Arcentales, 2019).

A partir de lo enseñado podemos concluir que la baja comprensión de conceptos de química, los problemas para resolver ejercicios, el limitado interés que manifiestan los alumnos por aprender sobre diversos temas representa desafíos significativos para los docentes en el ámbito educativo. Estas complejidades no solo afectan el rendimiento académico, sino también demoras en el ámbito educativo estas características se evidencian claramente en el desinterés de los alumnos de Tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Velasco Ibarra, ubicada en el Cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

En este sentido la incorporación de LV, resulta en los estudiantes una herramienta esencial para el aprendizaje, ya que estos laboratorios no solo facilitan el desarrollo del análisis reflexivo, innovación y potencial de los alumnos, si no que fortalecen la capacidad del alumno para enfrentar desafíos del mundo contemporáneo.

Capítulo I

Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

Durante tiempos ancestrales, diversos estudios a nivel internacional y en Latinoamérica, han demostrado que los enfoques pedagógicos tradicionales basados en el conductismo, generan un aprendizaje ineficaz para la solución de problemas cotidianos. En el caso de los estudiantes este enfoque educativo restringe la evolución integral sobre todo en la asignatura de Química (Gaspar, 2017).

Como consecuencia, muchos alumnos perciben la Química como una ciencia complicada y aburrida ya que los docentes suelen centrar sus esfuerzos en transmitir contenidos saturados de conceptos teóricos, como resultado, se ha promovido un aprendizaje teórico donde los estudiantes se limitan a memorizar información y cumplir con las actividades asignadas, en lugar de involucrarse en un aprendizaje profundo y significativo que les permita comprender realmente la materia.

En Ecuador los maestros enfrentan dificultades al momento de implementar estrategias en la educación de la Química Orgánica. Esta problemática, sin duda, dificulta la conexión entre la práctica en el aula y teoría, así como en el entorno educativo general (Fernandez, Rodriguez, & Perez, 2021).

Actualmente la dinámica de la enseñanza-aprendizaje (E/A) de la Química Orgánica presenta desafíos significativos en el ámbito educativo. Este campo se caracteriza por su complejidad y por la frecuente falta de aplicaciones prácticas que puedan hacer más tangibles los conceptos para los estudiantes. Como resultado, se observan problemas como la baja motivación, el desinterés y la escasa variedad de estrategias didácticas empleadas en el aula de clase por parte del maestro.

De esta manera Aranda & Vilchez (2021), sugiere que como estrategia utilizar LV siendo fundamental en la educación por parte de los docentes y facilitar un aprendizaje significativo a través de una mejor enseñanza. Estos entornos virtuales permiten al docente mejorar el proceso de enseñanza, optimizar el aprendizaje autónomo, compartir materiales, crear, aplicar y experimentar de manera interactiva con conceptos químicos, sino que también pueden aumentar su participación, ánimo y entusiasmo, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y comprensible.

Enfocado en los estudiantes de Bachillerato de la UE Velasco Ibarra, la comprensión de la Química Orgánica constituye un reto importante. Los escasos insumos y materiales para ejecutar una práctica de laboratorio han dificultado el aumento de una comprensión sólida de conceptos abstractos, así como la ganancia de competencias prácticas en la manipulación de equipos y sustancias. La capacidad de los estudiantes se ve limitada por la falta de recursos lo que a su vez impacta negativamente en su aprendizaje y desempeño en esta área del conocimiento.

Ante esta situación y la necesidad de fortalecer habilidades experimentales, existe la sugerencia de incorporar LV con el fin de optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes elevando su desempeño académico. Sin embargo, es necesario investigar el impacto específico de esta combinación en la enseñanza de la Química Orgánica entre los alumnos de Tercero de Bachillerato de la UE "Velasco Ibarra" del Cantón Guamote.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica entre los alumnos de Tercero de Bachillerato de la UE "Velasco Ibarra" del Cantón Guamote?

1.3 Justificación de la Investigación

La transmisión de conocimientos de Química Orgánica plantea grandes desafíos para los docentes, quienes deben abordar esta tarea utilizando estrategias y recursos didácticos que sean adecuados, eficientes y eficaces. Es fundamental estimular a los alumnos al entorno del aprendizaje de esta asignatura. Para lograrlo, es fundamental que los alumnos construyan su propio conocimiento, ya que esto es crucial para su desarrollo integral, social y profesional (Riol, 2023).

Desde esta perspectiva, el presente trabajo investigativo adquiere importancia y se enmarca en los contextos actuales, al explorar e incluir el uso de laboratorios virtuales como recurso pedagógico en la enseñanza de la Química Orgánica a través de estrategias que promuevan una participación activa y dinámica de los estudiantes. Al adoptar enfoques que estimulen la curiosidad y el pensamiento crítico, en donde se puede volver más significativo y duradero el aprendizaje

Este estudio se distingue por su originalidad ya que se enfoca en un contexto específico y poco utilizado, destacando el uso de los laboratorios virtuales en Instituciones educativas para realizar las prácticas experimentales en Química Orgánica. Así mismo se busca resaltar los beneficios y la importancia de integrar recursos tecnológicos en este campo, por lo tanto, esta investigación se convierte en un aporte significativo para la práctica docente.

En cuanto a su valor teórico, con la presente investigación se espera generar evidencia de como las herramientas digitales contribuirán al fortalecimiento y desarrollo de la enseñanza-aprendizaje, mejorando el entendimiento de conceptos avanzados y motivando una participación activa por parte de los estudiantes, a más de ello, se exploran las ventajas que brindan los LV (laboratorios virtuales) para simular experimentos, fomentar la curiosidad científica despertando el interés en los alumnos por esta asignatura, por último,

los docentes podrán reflexionar acerca de las prácticas pedagógicas actuales y transformar la metodología de enseñanza de la Química Orgánica.

Este trabajo investigativo posee una trascendencia e impacto social significativo, ya que se enfoca en mejorar la calidad educativa. Al implementar herramientas digitales con un potencial valioso para los docentes en la construcción del conocimiento en esta disciplina, ya que estimulan la creación de simulaciones que refuerzan y enriquecen el desarrollo de la educación. Asimismo, el uso de laboratorios virtuales proporciona un entorno más seguro para el estudiante y presenta un costo significativamente menor en comparación con los laboratorios tradicionales.

Por esta razón, es fundamental investigar el impacto que tiene el uso de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica en la UE “Velasco Ibarra”, situada en el cantón Guamote, durante el año lectivo 2024-2025. Esto se debe a que se ha observado una falta de interés en el aprendizaje de esta materia, atribuida a la escasez de innovación en las técnicas de enseñanza. En este contexto los laboratorios virtuales pueden desempeñar un papel crucial al transformar la manera en que los estudiantes de bachillerato comprendan e interactúen con la Química Orgánica quienes serán los beneficiarios directos, puesto que, tendrán la oportunidad de acceder a experiencias de aprendizaje interactivas, más dinámica y participativa. Esta investigación tiene factibilidad y viabilidad dado que existen plataformas digitales que nos permitirán analizar los beneficios de como la implementación de herramientas digitales puede no solo mejorar el compromiso estudiantil, sino también facilitar una comprensión más profunda del concepto de Química Orgánica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar el impacto del uso de laboratorios virtuales para la mejora de la enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Química Orgánica en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Velasco Ibarra” del cantón Guamote, en el periodo académico 2024 – 2025.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar una revisión teórica de los laboratorios virtuales disponibles para el fortalecimiento del aprendizaje en Química Orgánica.
- Desarrollar guías didácticas con el uso de laboratorios virtuales disponibles, para la enseñanza - aprendizaje de la Química Orgánica
- Analizar el impacto del uso de los laboratorios virtuales en el rendimiento académico de los estudiantes mediante pruebas teóricas.

Capítulo II

Estado del arte y la práctica

2.1 Antecedentes Investigativos

En América, Lara (2022), de la Universidad de Guadalajara, en su artículo científico uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo, tuvo como objetivo general analizar la influencia del uso de los LV en el fortalecimiento de competencias transversales y específicas del ingeniero bioquímico, la metodología aplicada fue el uso de instrumentos y actividades para medir el nivel de conocimientos y la percepción de los LV por parte de los estudiantes. Obtuvo como resultado que las tecnologías digitales ayudan a la comprensión de los temas gracias a la utilización de los LV, por lo tanto, concluyó que estos recursos digitales ayudan a tener un mejor entendimiento de temas abordados en clases, pero recalando que no se puede sustituir completamente la experiencia que brinda un laboratorio real.

En América del Sur, Ortiz (2022) Montería-Colombia, Universidad de Córdoba en su tesis de investigación implementación de LV en la química, planteo como objetivo general la implementación de LV de fácil manejo para mejorar el aprendizaje de la Química en los estudiantes de la Institución Educativa Cristóbal Colon de Montería, como metodología aplicada utilizó una investigación cualitativa, de tipo descriptiva, para comprender los fenómenos. Teniendo como resultado que el uso de estrategias didácticas en la Institución Cristóbal Colon ha desarrollado habilidades y competencias científicas aportando de manera significativa en los procesos educativos, Además, resalta la importancia y necesidad de mejorar la manera de enseñar temas complejos. Concluyendo que se destaca la importancia de apropiarse en el uso de estrategias didácticas que permiten el desarrollo de habilidades y competencias científicas que mejoren significativamente los procesos educativos.

Por su parte Rivas (2023) Chiclayo -Perú, Universidad Cesar Vallejo, en su trabajo de investigación utilizando LV a nivel secundario en Chiclayo, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de estrategias educativas, planteó como objetivo general proponer el uso de LV como estrategia para el aprendizaje de la ciencia y tecnología, utilizó una metodología descriptiva-proyectiva, con diseño no experimental. Obteniendo resultados donde la propuesta resulto ser altamente eficaz puesto que los estudiantes analizan y comprenden por lo tanto mejoran el aprendizaje usando los LV. Se concluyó que la implementación de LV es muy beneficioso para los docentes ya que muchos de ellos imparten sus clases de manera tradicional y sus alumnos tienen una limitada capacidad de aprendizaje, donde los docentes realizaron un diagnóstico sobre la percepción de la ciencia y tecnología, mediante el uso de LV.

Por su parte (Rojas, Benavides, Duero, Sonia, & Zully, 2021), Universidad Sur Colombiana, en su artículo científico titulado uso de laboratorios para la enseñanza de la Química y física, planteó como objetivo general determinar el impacto del uso de laboratorios virtuales en la Química y física, su estudio fue cuasiexperimental de enfoque cualitativo. Destacando los beneficios del uso de nuevas tecnologías en la educación, en este contexto, los LV, emergen como una estrategia valiosa ayudando al intercambio entre estudiantes en diversas temáticas. Estableciendo lineamientos curriculares, que servirán como guía para futuras actividades de las ciencias experimentales de la institución educativa.

En Ecuador, Aguinda (2023), en la Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, en su proyecto de investigación aprendizaje de Química a través del uso de los LV en estudiantes de bachillerato, se planteó como objetivo general la incidencia de LV para el aprendizaje de Química en los estudiantes del segundo año de bachillerato de la unidad educativa Nacional Tena, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo de tipo cuasi

experimental de corte longitudinal, comparando los resultados de dos grupos (experimental y control), se utilizó una encuesta de dos tiempos para facilitar la recolección de datos. Teniendo como resultado luego de la aplicación del uso de LV una media de 7,33 puntos en los estudiantes del grupo experimental Llegando a la conclusión de que el uso de LV es de mucha importancia debido a que se pueden realizar diversos experimentos químicos sin ser necesario estar en un laboratorio físico, permitiendo así que los alumnos desarrollen habilidades y sean más participativos.

Por su parte Arroba (2021), de la Universidad Católica del Ecuador, en su artículo científico titulado laboratorios virtuales en entornos de aprendizaje de la Química para el bachillerato, planteándose como objetivo general implementar estrategias didácticas en entornos virtuales para el aprendizaje de Química Orgánica, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo de tipo correlacional, explicativo y descriptivo. Obteniendo como resultado que en base a la aplicación de estudios y realizando la evaluación posttest el 100% de estudiantes obtuvo un mejor desempeño en el aprendizaje de la Química Orgánica. Por lo tanto, se concluyó que mediante el uso de LV los estudiantes son capaces de llevar a cabo experimentos en entornos virtuales y así comprender, construir y argumentar. El uso de las Tics en la educación permite realizar experimentos muy cercanos a la realidad enriqueciendo la enseñanza, permitiendo una simulación más cercana a la realidad, facilitando a los estudiantes relacionarse lo teórico, práctico y las clases magistrales, y como resultado obteniendo un aprendizaje significativo. El uso de LV ha sido una herramienta pedagógica muy útil que mejora y enriquece el trabajo experimental, potenciando el rendimiento académico y con ello se mejora el aprendizaje.

De la misma manera Balseca (2024), de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en su artículo científico titulado mirada histórica de la enseñanza-aprendizaje de Química, se planteó como objetivo general abordar la evolución histórica de la enseñanza

de Química y proponer mejoras en la calidad educativa, el estudio se realizó mediante una revisión de literatura en diversos espacios como bibliotecas, bases de datos académicos y así promover y aplicar las prácticas de los principios químicos. Como resultados proponen fomentar la experimentación, así como integrar la motivación y promover el pensamiento crítico preparando a los estudiantes ante los desafíos contemporáneos llegando a la conclusión de que la enseñanza de la Química ha evolucionado a lo largo del tiempo y por tanto es menester mejorar la calidad educativa en esta disciplina.

2.2 Fundamentación Legal

La investigación se enmarca en el nivel legal de la **(Constitución de la República del Ecuador, 2008)**

Artículo 27: *"La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional".*

Por ende, la meta de la enseñanza es lograr un adelanto humano integral mediante la adquisición de conocimientos y habilidades, permitiendo realizar varios enfoques pedagógicos que respondan los requerimientos de los alumnos como es el caso los experimentos.

La Ley de Reforma de las Organizaciones Educativas Interculturales de 2021

Artículo 2.4 literal g, sobre la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos: *"Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica"*

Se ha considerado como una estrategia de enseñanza la experimentación, en este caso los laboratorios virtuales y por ende que los estudiantes desarrollen habilidades y estén aptos para el mundo real.

Finalmente, se basa en los lineamientos generales para el uso de plataformas digitales y otras herramientas de apoyo educativo donde se crean aulas virtuales utilizando la plataforma Microsoft Teams. (MINEDUC, 2020)

2.3 Fundamento Epistémico

La educación se destaca tanto por sus experiencias individuales como sociales, la parte experimental se ha transformado en un recurso fundamental en el aprendizaje ya que fundamenta una actitud investigadora y permitir a los estudiantes comprobar hipótesis, lo que constituye al desarrollo de habilidades científica y críticas (Gutierrez & Vergara, 2023).

La ciencia se fundamenta en principios, especialmente en las teorías y postulados que la respaldan. En este sentido, el pragmatismo es un pensamiento que evalúa las ideas tomando en cuenta su utilidad, reduciendo la noción de verdad a lo que es práctico (Boarini, Portela, & Di Marco, 2020).

En los estudiantes, la experimentación no solo guía el aprendizaje, sino que también permite la adquirir conocimientos, permitiendo que no solo absorban información, sino que también la sepan aplicar de manera efectiva para resolver problemas del día a día. Esto es

especialmente relevante en el contexto del fundamento epistémico en el aprendizaje de compuestos y reacciones químicas (Bound & Falchikov, 2020).

2.4 Fundamento Filosófico

Estos fundamentos tienen un impacto significativo en la investigación de estrategias de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica. Dentro del contexto educativo la filosofía desempeña un papel crucial para poder entender esta ciencia, la misma que plantea algunas interrogantes sobre temas de la Química Orgánica (Gutierrez, Perez, Ruiz, & Ochoa, 2021)

El arte de construir y reflexionar facilita que tanto lo teórico con lo práctico se integren permitiendo de esta manera que los conocimientos sean asimilados por los estudiantes de una manera profunda y así estén mejor preparados y puedan enfrentar todos los desafíos que se encuentren en su camino. Hoy en día ha surgido el interés de introducir la filosofía en la Química Orgánica para resolver interrogantes relacionadas con clasificaciones y conceptos científicos. (Viveros, 2023).

2.5 Fundamento Psicológico

Los fundamentos psicológicos en la educación abarcan en contextos complejos en estos procesos Se pueden revelar relacionando causa y efecto mediante los estudios experimentales y como propósito facilitar cambios en la vida cotidiana (Hernandez, 2022).

Según Hilario (2023) para que esta disciplina sea considerada una ciencia se necesita un objeto de estudio, el mismo que debe permitir realizar comparaciones y que se pueda abordar una experimentación en la Química Orgánica, ya que esta disciplina científica enfatiza fenómenos psicológicos en las variables de estudio. En el proceso de aprendizaje este enfoque ayuda a promover y acelerar el conocimiento de manera activa (Caine & Caine, 2019).

2.6 Fundamento Lingüístico

Cada ser humano no se limita a ser una simple expresión de lo aprendido si no que interactúan con objetos y palabras mediante la reproducción oral ya que al contar con un repertorio lingüístico se busca generar nuevas voces referenciales, abriendo el camino por medio de artefactos simbólicos (Uribe, Montoya, & Garcia, 2019).

El estudio de la Química sumerge al alumno a utilizar métodos experimentales ya que se enriquece de nuevos conceptos y vocabulario evitando memorizar palabras y reglas (Ramirez, 2023).

2.7 Fundamentación Teórica

2.7.1 Enseñanza

En las sociedades humanas, uno de los métodos de aprendizaje más significativos se manifiesta cuando una persona o un equipo se dedica a ayudar a otros a adquirir conocimientos; en otras palabras, cuando enseña.

Un maestro instruye a sus alumnos en la lectura, escritura y a contar; donde los hijos son guiados por sus padres en el crecimiento de capacidades comunicativas y en la construcción de relaciones interpersonales; un profesor orienta a un grupo de estudiantes para que comprendan un problema y potencien su pensamiento crítico; un equipo de profesionales experimentados guía a los más jóvenes en el proceso educativo y una persona dirige las acciones de otra conforme a principios éticos (Vallejo & Torres, 2020).

Según Alcívar (2019) menciona que, al analizar estas prácticas y una amplia variedad de situaciones, podemos decir que la enseñanza implica:

- ✓ Compartir conocimientos y saberes de manera efectiva.
- ✓ Fomentar el desarrollo de habilidades.
- ✓ Rectificar y fortalecer destrezas para alcanzar un mayor dominio.
- ✓ Guiar y acompañar en la práctica, promoviendo un aprendizaje significativo.

- ✓ Por esta razón, la enseñanza conlleva un compromiso moral por parte del educador.

No se puede permanecer indiferente ante la relación maestro-alumno, ni en cuanto al contenido que se desea enseñar, ni en la manera en cómo se ejecutan los procesos (Gonzales A. , 2022).

En resumen, la enseñanza debe integrar ambas dimensiones: promover el logro de resultados de aprendizaje mientras se transmiten conocimientos, habilidades y capacidades que sean válidos y éticamente sostenibles.

2.7.2 Proceso de enseñanza

La labor de enseñar implica facilitar el aprendizaje de manera metódica. Esto requiere que el profesor organice de forma práctica y lógica los instrumentos, con el objetivo de guiar a los estudiantes hacia los resultados esperados y lograr un dominio sólido de la materia (Ocampo, 2019).

Según Alcívar (2019), menciona que el desarrollo de la enseñanza que se da en el aula por parte del docente está influenciado por diversos factores que impactan en los estudiantes debido a la calidad del aprendizaje. Entre estas causas se destacan el tiempo y las oportunidades de aprendizaje, la metodología utilizada por el docente, las tareas escolares, la atención a la diversidad, la evaluación del estudiante, la retroalimentación brindada y la selección de recursos educativos.

Las oportunidades de aprendizaje refieren a la calidad y cantidad de horas donde los estudiantes dedican a adquirir conocimientos y habilidades, por su parte la metodología docente implica la elección de estrategias de enseñanza que facilitan una formación representativa, ajustándose a las demandas tipos de aprendizaje del alumnado (Easa & Blonder, 2022).

La evaluación del estudiante no solo mide el rendimiento académico, sino que también proporciona información valiosa sobre el proceso de aprendizaje, permitiendo ajustes en la enseñanza. Por último, la utilización de recursos educativos, como materiales y tecnológicos facilitan y enriquecen la enseñanza-aprendizaje (Perez V. , 2018).

2.7.3 La Química Orgánica

Desde la Antigüedad, la Química Orgánica ha sido parte integral de nuestras vidas, incluso antes de que se entendiera su naturaleza. Ejemplo de esto son la conversión del vino en vinagre, el avance de prácticas médicas en las antiguas civilizaciones de china, el uso del índigo en los telares de la India y la obtención del purpura de tiro a partir de caracoles por los fenicios son algunas de las manifestaciones tempranas de esta ciencia (Mera & Amores, 2017).

Según Primo Yufera (2020), menciona que la Química Orgánica se focaliza en el análisis de las sustancias conocidas como compuestos orgánicos. Estos compuestos tienen como base el carbono en su estructura, y sus moléculas se conectan a través de enlaces covalentes que se forman entre átomos de hidrógeno, carbono y otros elementos. Mera & Amores (2017) menciona que esta disciplina tiene la capacidad que a partir del C este puede formar enlaces con otros C, ya que es un elemento que puede juntarse a sí mismo y crear largas cadenas carbonadas. La Química Orgánica es esencial para comprender los procesos químicos que sustentan la vida en los organismos y es esencial para diversos campos.

La Química Orgánica abarca una variedad de conceptos fundamentales y combina el estudio teórico con la habilidad práctica, en cuanto a la nomenclatura de compuestos orgánicos, formulación, ecuaciones, reacciones y estequiometría química, balanceo y equilibrio químico (Cali & Urquiza, 2021). Incentivando la creatividad en el pensamiento de los estudiantes donde el alumno se involucra en crear y reorganizar su conocimiento y en tomar decisiones ante problemas a diferencia de actividades automáticas ya que favorece a

su entendimiento, además, fomenta la motivación al cultivar actitudes favorables hacia la tecnología (Arroba, 2021).

Dentro de la química existe una rama denominada Química Orgánica en donde tiene reglas y un lenguaje técnico para aprovechar su mejor rendimiento. La IUPAC establece este lenguaje y reglas (Primo Yufera, 2020).

Los docentes podrán incorporar los contenidos de Química Orgánica en sus clases utilizando técnicas didácticas y metodológicas que promuevan una relación equilibrada entre maestro y los alumnos, esto facilitará escuchar, reflexionar y actuar de manera conjunta, creando un ambiente enriquecedor de aprendizaje cognitivo para todos los participantes (Mera & Amores, 2017).

Este apartado tiene como objetivo informar a los docentes sobre diversos aspectos que facilitan la adquisición y mejorar el conocimiento relacionado con las aplicaciones de la Química Orgánica a la vida cotidiana, siendo importante destacar que, desde las antiguas civilizaciones chinas de 2500 y 3000 años hasta nuestros días, han existido millones de aplicaciones de esta disciplina en nuestra vida diaria.

2.7.4 Enseñanza de la Química

Con el pasar de los años la enseñanza de la química ha atravesado una notable evolución a través del tiempo; en el pasado, la transferencia de conocimientos se enfocaba de manera teórica, reacciones químicas y memorización de fórmulas. La enseñanza de la química actualmente debe ser más incluyente y enfocada en el estudiante, promoviendo la participación de manera activa de los alumnos generando el entendimiento de ideas sobre la química, de esta manera la enseñanza se transforma en experiencias más dinámicas y significativas (Primo Yufera, 2020).

La química presenta diversos desafíos tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, esta disciplina abarca conceptos teóricos abstractos, a pesar de la complejidad que presenta

esta asignatura muchos educadores aún se adhieren a métodos tradicionales, esta situación puede limitar la efectividad del aprendizaje ya que no todos los docentes cuentan con las habilidades necesarias y así adaptar su enseñanza en tiempo real con un número elevado de estudiantes (Easa & Blonder, 2022).

El pedagogo suizo Jean Piaget en 1969, uno de sus mejores pioneros en este campo ha identificado la evolución de la química. Piaget destacó la importancia que los estudiantes construyan activamente su propio conocimiento y el desarrollo de capacidades cognitivas. Donde el estudiante debe involucrarse en actividades experimentales y prácticas, y así profundizar sus conocimientos en cuanto a fenómenos químicos (Saldarriaga, 2019).

Las clases teóricas de Química Orgánica, proporcionan una base sólida de conocimientos a los estudiantes sobre los principios fundamentales de la materia. Sin embargo, los exámenes tienden a enfocarse en la resolución de problemas muy concretos. A menudo, se espera que para abordar estos desafíos los alumnos desarrollen de manera autónoma habilidades necesarias para afrontar diversos desafíos. Esta expectativa se asemeja a la idea de que los alumnos aprendan a montar en bicicleta sin caerse después de solo una semana de clases de teoría (Klein, 2013).

La enseñanza de la Química a menudo necesita ilustraciones para hacer más accesibles los conceptos y la evidencia más clara de esto es el creciente uso de imágenes en los textos actuales de Química Orgánica, a lo largo de la historia, en el ámbito de la Química Orgánica se han utilizado diferentes representaciones para mostrar estructuras moleculares, basadas en datos recopilados a través de experimentos y cálculos teóricos, como lo fue la representación de la estructura del benceno sugerida por Augusto Kekulé en la mitad del siglo XIX (Cali & Urquizo, 2021).

Esta asignatura enfrenta diversos desafíos; el contenido del currículo, el sistema de evaluación educativa, la metodología, la didáctica, la enseñanza y su uso en situaciones

cotidianas; en este último aspecto, se encuentran las acciones prácticas, que abarcan desde los temas teóricos hasta la aplicación en la vida del estudiante. Estas actividades que se basan en ejercicios prácticos, experiencias y proyectos de investigación (Vallejo & Torres, 2020). La enseñanza impartida en este entorno raramente fomenta en el alumno actitudes, principios, destrezas de pensamientos y aprendizaje significativo (Narvaez, 2024).

En respuesta al método tradicional de la educación en química, al utilizar los laboratorios virtuales la enseñanza se ha transformado en una opción didáctica. Facilitando la adquisición y desarrollo de destrezas en estos procesos. En los estudiantes genera una colaboración más activa y optimizan el aprendizaje, aumentan el entusiasmo y la colaboración, estimulan la creatividad y la imaginación, además de adaptarse a un enfoque constructivista del aprendizaje (Gutierrez, Perez, Ruiz, & Ochoa, 2021).

Esta disciplina es fundamental para promover la alfabetización científica. El objetivo es mejorar la estructura y composición de los temas químicos, así como de los diversos procesos que las generan, sin embargo, alcanzar esta comprensión no resulta sencillo, diversos investigadores han identificado múltiples dificultades que enfrentan los estudiantes como un bajo rendimiento académico, escaso interés, altos niveles de repetición y con frecuencia una mala actitud en el aula (Mera & Amores, 2017).

2.7.5 Problemas actuales en la enseñanza de la química

Hoy en día la Química enfrenta varios desafíos que deben ser afrontados en este campo. Se han identificado estos problemas y varios autores han generado soluciones:

Falta de motivación: Según Galagovsky (2005) manifiesta que la falta de interés por parte de los alumnos impacta en el rendimiento y que mediante las prácticas vincular a la química en la vida cotidiana y así activar el interés de los alumnos.

Falta de recursos: Muchas escuelas no cuentan con los elementos necesarios como por ejemplo laboratorios bien equipados y material didáctico actualizado por esta razón

Suarez (2017) propone que es esencial que los gobiernos realicen inversiones tanto en equipos como en infraestructura y obtengan una buena educación los estudiantes.

Formación docente: Investigadores como Gaspar (2017) subrayan la importancia de que los profesores de química cuenten con una formación continua y de alta calidad, para implementar, de esta manera enfoques educativos innovadores.

2.7.6 Estrategia didáctica para la enseñanza de la Química Orgánica

La implementación de estrategias ha permitido mejoras en la educación incluyendo en sus actividades, herramientas, métodos y materiales; generando competencias comunicativas (Gutierrez & Vergara, 2023).

Las acciones que utilizan los maestros desde una perspectiva pedagógico y de enseñanza, son las estrategias didácticas que utilizan los maestros para dirigir el proceso educativo fomentando habilidades fundamentales, facilitando aprendizajes relevantes que permiten a los alumnos establecer conexiones (Ponte, 2020). La enseñanza necesita una reestructuración en sus métodos, creando habilidades por medio de la innovación (Perez V. , 2018).

Para estimular el pensamiento creativo a nivel de secundaria se utiliza diversas estrategias didácticas, donde los alumnos tienen la oportunidad de generar preguntas de investigación, ser independientes, explorar diversas opciones para resolver un problema mostrando su creatividad, entendimiento y para lograr un aprendizaje más efectivo (Gutierrez, Perez, Ruiz, & Ochoa, 2021).

Para fomentar la creatividad del conocimiento los maestros deben emplear estas herramientas de forma consciente y/o los retos que enfrenten según el entorno (Vasquez, 2021).

Las estrategias didácticas requieren que los docentes posean conocimientos básicos en áreas como experimentación, tecnología, pedagogía y solución de problemas, lo cual

facilita un análisis, descripción y explicación de forma innovadora alejándose de la enseñanza tradicional (Gutierrez & Vergara, 2023). Si no se cuenta con estos elementos, se vuelve un obstáculo para fomentar el pensamiento creativo de manera efectiva y eficaz (Ponte, 2020).

Es fundamental que los currículos promuevan el avance del pensamiento innovador de forma significativa en los alumnos en todas las disciplinas curriculares, apoyando así su educación integral (Monteza, 2021). En muchos de los casos estas estrategias en diversas etapas educativas no logran motivar a los alumnos quienes la consideran una disciplina complicada que requiere mucha memorización repetitiva, tediosa, ajena a la evaluación de situaciones diarias, donde el profesor es el protagonista principal del proceso (Verastegui, 2021).

Tabla 1

Clasificación de estrategias didácticas

Tipo	Descripción
Aprendizaje basado en problemas	Basado en la organización de grupos pequeños que buscar resolver problemas del entorno que se sitúen en la actualidad
Aprendizaje basado en proyectos	Busca que un grupo de personas externas al proyecto aporte y se dé respuesta al problema desde varios ámbitos
Colaborativa	EL alumno aprende relacionándose con otros estudiantes y el docente
Situada	Toma del contexto las situaciones reales como base del aprendizaje
Autónoma	El estudiante interioriza los contenidos y se enfrenta a lo que busca aprender o complementar
Aula invertida	Los estudiantes se ven facultados para buscar información y desarrollar conceptos y el docente debe complementar con el proceso formativo con la implantación de guías
Experimentación	Se aprende haciendo y manipulando los recursos del entorno enfocado a la temática que se desea aprender, además intervienen los receptores de información y creación de conocimientos significativos

Nota. Verastegui (2021)

La utilización de juegos, videojuegos, tecnologías digitales, LV como herramientas en la enseñanza de Química Orgánica ha ganado relevancia en los últimos años, convirtiéndose en un enfoque atractivo y efectivo en la educación. Diversas investigaciones han demostrado que estos métodos pueden mejorar el aprendizaje mediante el aumento de la motivación e interés por parte de los estudiantes (Aguinda, 2023). El docente tiene la oportunidad de enriquecer los materiales educativos incorporando una serie de preguntas de evaluación que se presenten de manera lúdica, estas preguntas deben ser percibidas como un juego, diseñadas para ser rápidas y sencillas de responder y pueden incluir formatos como selección múltiple, completar, ordenar o emparejar permitiendo que los alumnos interactúen de una forma dinámica y divertida con los contenidos fomentándola participación en el aprendizaje (Camargo, 2014).

La utilización de tecnologías como los laboratorios virtuales en el estudiante lo enfoca en la formación educativa, transformándolo en un actor participativo en la construcción capaz de su propio conocimiento. Bajo la guía y orientación del profesor, los alumnos pueden reforzar temas de Química Orgánica a través de estas herramientas, convirtiéndose así en los protagonistas de prácticas de forma virtual (Dominguez, 2020).

La realidad virtual es una herramienta innovadora implementada en la evolución de la Química Orgánica, esta metodología se presenta como un avance o recurso didáctico para esta clase de contenidos y renovar la educación (Cisneros, 2023).

En los procesos de enseñanza la estrategia didáctica es crucial, y es aquí donde la investigación didáctica adquiere una importancia fundamental, ya que facilita la mejora pedagógica, en los estudiantes se optimiza el aprendizaje y en los maestros mejora la docencia, se destaca la necesidad de adaptar un entorno educativo más dinámico y efectivo implementado las metodologías de enseñanza (Casasola, 2020).

2.7.7 Enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica

En estudiante se convierte en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el protagonista de su propio desarrollo, donde el docente facilita y guía los procesos de aprendizaje, promoviendo un ambiente propicio para la exploración y el descubrimiento. A través de la lectura los estudiantes adquieren conocimientos, reflexiones y experiencias de ellas, en donde el docente y los alumnos generando un intercambio de ideas. Buscando que el aprendizaje sea disfrutado por parte de los alumnos y comprometidos con él (Osorio & Vidanovic, 2021).

La combinación de estas metodologías puede llevar a un avance más efectivo y un mejor desarrollo de competencias (Padilla & Cervantes, 2021). En la Química Orgánica el proceso de enseñanza-aprendizaje no debería centrarse únicamente en la transferencia de información o en la simple memorización de datos o contenidos. De hecho, tanto los educadores como los alumnos necesitan reconocer la función que tienen en este proceso. Así este enfoque resalta la creación del conocimiento de los estudiantes con la ayuda del docente en su papel de facilitar la adquisición de saberes y aprendizaje (Cali & Urquizo, 2021)

En la educación de la química han suscitado preocupaciones entre diversos grupos de investigadores en los últimos años. Diariamente aparecen propuestas innovadoras para expandir su alcance, pero hay tantas áreas y temas que es necesario un consenso dentro de la comunidad química para ofrecer alternativas educativas que mejoren el rendimiento del estudiantado (Narvaez, 2024).

El proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica en el BGU adquiere una relevancia significativa, ya que es esencial establecer un vínculo sólido entre la educación científica de la educación básica y las demandas de un aprendizaje más profundo y especializado en esa disciplina. Poseer fundamentos sólidos de Química Orgánica es

fundamental para desarrollar habilidades críticas y analíticas que serán aplicables en diversas áreas del conocimiento (Osorio & Vidanovic, 2021).

2.7.8 Recursos didácticos

El término recursos didácticos ha sido mencionado de diversas maneras, tales como apoyos didácticos, recursos didácticos y medios educativos.

Los recursos educativos didácticos son el soporte que ayuda al profesor, mejorando la experiencia de aprendizaje y enseñanza. Entre los recursos didácticos se incluyen elementos visuales, herramientas informáticas, materiales tangibles, material virtual y más, que ofrecerán al educador apoyo dentro del aula (Dominguez, 2020).

Por esta razón, el aprendizaje desde el enfoque pedagógico requiere la introducción de recursos tecnológicos que sirven de apoyo en la enseñanza. Los métodos de enseñanza - aprendizaje la integración debe ser sistemática en la idea, uso y evaluación (Verastegui, 2021). Para cumplir los objetivos establecidos los docentes deben realizar sus funciones a manera que los estudiantes satisfagan sus necesidades con el empleo de herramientas y medios disponibles (Dominguez, 2020).

Es esencial mencionar que para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos se utilizan los recursos Didácticos en el aula, ayudando a simplificar el trabajo del maestro y así mismo abordar diversos métodos de aprendizaje.

Figura 1

Importancia de los recursos didácticos en la educación



Nota. Basurto (2023)

Para facilitar la conexión entre lo teórico y práctico los docentes crean recursos que cubran las necesidades y captando la atención de los estudiantes. Estos recursos son creados por los docentes teniendo en cuenta las necesidades, incentivando y captando la atención de esta asignatura por los estudiantes (Dominguez, 2020).

Estos medios son importantes en la manera en que los estímulos afectan a los órganos sensoriales del aprendizaje, estos recursos le permiten al estudiante conectar con el objetivo de aprendizaje sea de manera directa e indirecta (Basurto, 2023).

2.7.9 Laboratorios virtuales

Según Campos & Benarroch (2024), los laboratorios virtuales (LV) representan un modelo de simuladores que emulan a los laboratorios reales; se lo define como espacios de tipo electrónicos que sirven para la experimentación y colaboración a distancia, el mismo, brinda apoyo para realizar actividades creativas y obtener resultados utilizando tecnologías.

Es frecuente encontrar ambigüedad entre los términos “*simuladores*” y “*laboratorios virtuales*”. Por lo que algunas investigaciones lo emplean como sinónimos, en cambio otros enfatizan distinciones significativas, las mismas que pueden variar dependiendo del contexto educativo y cultural en el que se empleen estas herramientas. Por tal motivo al referirse a LV, se menciona a simuladores que en diferentes asignaturas permiten emular experimentos (Campos & Benarroch, 2024).

En la educación los LV están adquiriendo cada vez más importancia, cuando los estudiantes no pueden asistir de manera regular a clases presenciales (Zaldivar, 2019). Algunas herramientas digitales en todo el mundo permiten a los estudiantes realizar experimentos en línea, promoviendo la diversidad y el intercambio cultural (Riol, 2023).

Por medio de estas plataformas los alumnos tienen la oportunidad de experimentar conceptos científicos de manera más creativa y autónoma ayudándoles a mejorar su entendimiento del contenido. Los laboratorios virtuales son instrumentos valiosos para

enseñar ciencias básicas porque son accesibles, flexibles, motivan a los estudiantes y sirve para planificar el trabajo en equipo, perfecciona el proceso de aprendizaje y al mismo tiempo se capacitan los estudiantes para desempeñarse en distintas áreas laborales (Riol, 2023).

Los LV se emplean para apoyar las actividades presenciales de laboratorio, en situaciones donde el tiempo de clase es limitado y se necesita que el estudiante practique más para afianzar lo aprendido teóricamente (Mar, 2019). A más de ello nos ofrece la oportunidad de cometer errores y repetir la experiencia, algo que no se podría realizar en un laboratorio tradicional (Riol, 2023).

El uso de LV permite a los estudiantes auto aprender y aplicar capacidades como el análisis, la evaluación y la síntesis. Además, fomentan el pensamiento crítico al plantear problemas que reflejan situaciones reales lo que incrementa su interés por los experimentos químicos (Escobar & Garcia, 2019). Los LV pueden considerarse simulaciones que representan visualmente un entorno de laboratorio facilitando la ejecución de experimentos simulados con diversos grados de interactividad mediante herramientas digitales (Ponte, 2020).

En resumen, el uso de los laboratorios virtuales nos permite ahorrar suministros y materiales, ya que permiten que los fenómenos se aprecien con una mayor claridad y precisión, ayudando a obtener buenos resultados en el aprendizaje y de esta manera puedan comprender de mejor manera conceptos difíciles (Mar, 2019).

A los estudiantes los entornos virtuales brindan la posibilidad de involucrarse, pensar críticamente y adquirir conocimientos al estar activamente comprometidos en su proceso de aprendizaje ya que permiten comparar sus conceptos previos o supuestos antecedentes en relación con un problema con el desenlace del experimento virtual y evaluar las creencias iniciales de cada alumno en relación con los resultados que ofrece el modelo científico subyacente en la simulación (Ponte, 2020).

2.8.0 Ventajas y desventajas del uso de laboratorios virtuales

Tal y como se indicó anteriormente, los LV emulan las condiciones de un laboratorio tradicional, a continuación, se detallan sus características:

- Uno de sus beneficios es el menor costo que implican, además el nivel de seguridad es superior frente a los laboratorios convencionales.
- Los alumnos pueden llevar a cabo experimentos sin la preocupación por los costos de los materiales ni por los posibles riesgos que puedan afectar la salud o seguridad. Además, la oportunidad de repetir las prácticas tantas veces como deseen, sin miedo a cometer errores o fallar, lo que contribuye a incrementar su determinación y motivación en el aprendizaje (Gonzales A. , 2021).
- Los LV incorporan elementos lúdicos con el fin de que el aprendizaje sea más atractivo y motivador. Estas herramientas suelen incluir metas, niveles y recompensas favoreciendo la concentración del estudiante y su implicación en el proceso formativo (Riol, 2023).
- Facilita que un mayor número de estudiantes pueda acceder al laboratorio, permitiéndoles realizar las prácticas a través de un navegador.
- Brinda mayor flexibilidad en los horarios.

Sin embargo, también presentan algunas desventajas que Verastegui (2021) expone en su estudio:

- Estos laboratorios no pueden reemplazar a los laboratorios tradicionales, ya que observar un experimento a través de una pantalla no es lo mismo que vivirlo en persona por lo tanto esta herramienta debe ser considerada como un complemento.
- El estudiante corre el riesgo de ser un simple espectador.

- Los estudiantes no utilizan elementos reales, lo que puede generar una desconexión parcial con la realidad.

2.8.1 Laboratorios virtuales para el proceso de enseñanza de la Química

Orgánica

Los LVQs son instrumentos informáticos que permiten crear simulaciones de un laboratorio de experimentos químicos desde la virtualidad, a diferencia de los laboratorios tradicionales ya que ofrecen más flexibilidad en la enseñanza y de esta manera complementarlo con herramientas informáticas y con los laboratorios reales (Verastegui, 2021).

Los LVQ constituyen una nueva forma para la educación de la química orgánica apoyándose en las herramientas digitales. En este contexto hay una amplia variedad de LVQs diseñados para ajustarse a distintos enfoques educativos, permitiendo que los alumnos exploren conceptos de química de manera interactiva y práctica, ofreciendo simulaciones realistas que fomentan la experimentación fuera de un laboratorio tradicional.

La aplicación de LV en la educación de la química incentiva a los estudiantes a realizar actividades permitiendo que realicen ejercicios en laboratorios reales, este enfoque no solo reduce los costos relacionados con los insumos y proteger al medio ambiente (Rivas, 2023).

2.8.2 Clasificación de los laboratorios virtuales para química

Es fundamental pensar detenidamente, formular teorías, investigar y desarrollar un esquema que defina los medios, el enfoque, estrategias, y los aspectos necesarios para una buena evaluación efectiva que establezca la excelencia de los LVQ.

Los Laboratorios virtuales de química hallados en internet pueden ser divididos en tres categorías:

- Software que ofrecen datos y tareas sencillas para realizar experimentos de laboratorio, aunque presentados en libros, utilizan animaciones, gráficos o videos, brindan interacción mínima o básica con los usuarios.
- Sitios en donde el usuario participa de las simulaciones.
- Software que funcionan como auténticos simuladores de los LVQs, considerando diferentes aspectos visuales, permitiendo a los usuarios interactuar de manera virtual con instrumentos de laboratorio, sustancias químicas y vasos de vidrio, entre otros objetos (Quintero, 2022).

Tabla 2

Ejemplos de laboratorios virtuales

Nombre	Asignatura	idioma	lab	simu	Disponible en:
PHET	Biología, Química, Física, Matemáticas, Ciencias Naturales	español	x	x	https://phet.colorado.edu/es/
educaplus	Biología, Química, Física, Matemáticas, Ciencias Naturales	español	x	x	https://www.educaplus.org/
Olabs	Biología, Química, Física, Matemáticas	ingles	x	x	http://www.olabs.edu.in/
Laboratorio virtual	química, física	español	x		https://labovirtual.blogspot.com/
Go-lab	Biología, química, física	ingles	x	x	https://www.golabz.eu/
Crocodile chemistry	Física, química	Español, ingles	x		
LabXchange	Química, biología, física	Ingles español	x	x	https://www.labxchange.org/library
Chem Collective	química	ingles	x		https://chemcollective.org/vlabs
Praxilabs	Química, física, biología	ingles	x	x	https://praxilabs.com/

Cloud Labs	Química, física, biología, ciencias naturales	español	x	x	https://cloudlabs.us/es/homes/
GeoGebra	Química, física, matemáticas	español	x	x	https://www.geogebra.org/
Lab4U	Química, física, biología		x	x	https://lab4u.co/en/lab-in-your-pocket/lab4chemistry/
Chemix	Química, física, biología	ingles		x	https://chemix.org/
Virtual Labs	Química, biología	ingles	x	x	https://virtuallabs.nmsu.edu/ph.php
Ibercaja aula en red	Química, física, biología	español		x	https://aulaenred.ibercaja.es/
VLabQ	Química	español	x	x	https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/
Biomodel	Química, biología	español	x	x	https://biomodel.uah.es/
Objetos UNAM	Química, biología, física	español	x	x	http://objetos.unam.mx/
Javalab	Química, física, biología	ingles		x	https://javalab.org/en/
Model Chemlab	química	español	x		https://model-chemlab.softonic.com/
Educaccy 1	Química, física, biología	español	x		https://www.educa.jcyl.es/es
Virtual Labs	Física, química	ingles	x	x	https://www.vlab.co.in/
Flashyscience	Física, química, biología	ingles	x	x	https://flashyscience.com/experiments/

QuimiLa b:	química	español	x	x	http://www.studyroomlabs.com/edu2
Virtual Chemistr y lab	química	Inglés, búlgaro	x	x	http://chemistry.dortikum.net/en/
Virtual Chem Lab	Química, física, biología	ingles	x		http://chemlab.byu.edu/

Nota. Adaptado de Campos & Benarroch (2024)

Los laboratorios virtuales de Química Orgánica proporcionan una amplia variedad de simulaciones y recursos virtuales interactivos, diseñados para enriquecer la comprensión y la práctica experimental de los estudiantes, estas plataformas innovadoras (laboratorios virtuales de Química Orgánica) brindan la posibilidad de explorar en el estudio de la Química Orgánica de forma envolvente e interactiva (Perez V. , 2018). A través de ella los estudiantes pueden profundizar en aspectos fundamentales como sus propiedades, estructura, composición y reacciones químicas de los CO, además estos LV permiten la familiarización con los principios básicos de las reacciones orgánicas permitiendo a los estudiantes adquirir un dominio sólido.

Seguidamente, se ofrece una descripción de los LVQ orientados a la Química Orgánica los mismos que operan como simuladores virtuales:

✓ **Crocodile Chemistry**

De acuerdo con Valencia (2022) indica que se trata de un LV que permite a los estudiantes simular diversas reacciones químicas utilizando más de 100 elementos lo que les permite crear compuestos de manera segura. Este LVQ es muy completo, proporcionando una extensa variedad de experimentos, materiales y reactivos.

Este laboratorio requiere la instalación y configuración del programa Crocodile Chemistry v.605. Para ello se debe seguir 13 pasos los mismos que incluye descarga,

instalación y la aplicación de la licencia del software, así como los 2 pasos opcionales para cambiar el idioma a español.

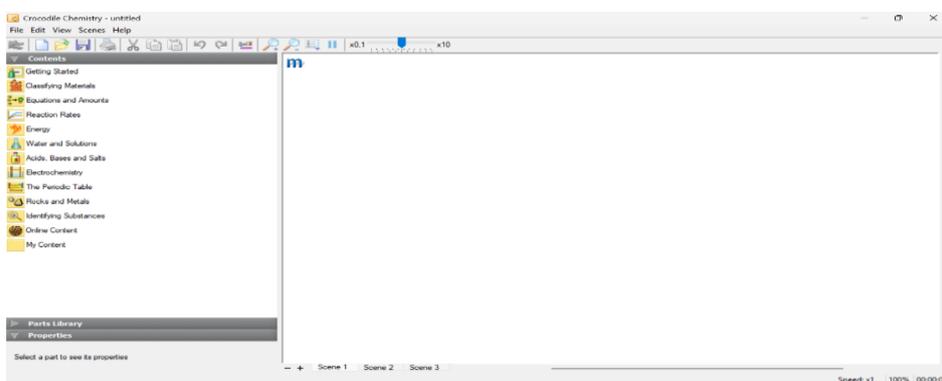
La barra de herramientas permite seleccionar las concentraciones y cantidades requeridas simplemente arrastrando los elementos químicos al área de simulación.

✓ Instrucciones paso a paso para utilizar el LV Crocodile Chemistry

1. Abrir el simulador: Ejecuta el programa Crocodile Chemistry en tu dispositivo.
2. Selección de materiales: En la interfaz del simulador, elige los materiales, compuestos.

Figura 2

Página principal del laboratorio virtual Crocodile Chemistry

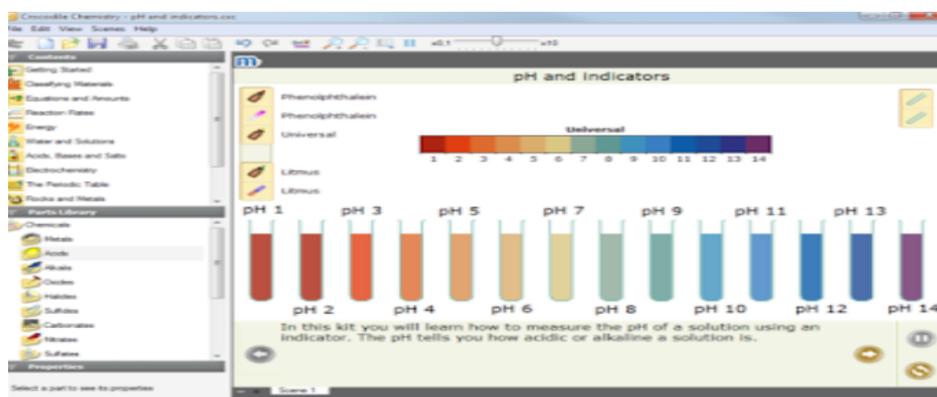


Nota. Magic (2025)

3. Elección de compuestos: Busca en la lista de reactivos y selecciona las sustancias a ser utilizadas.

Figura 3

Lista de actividades del LVQ

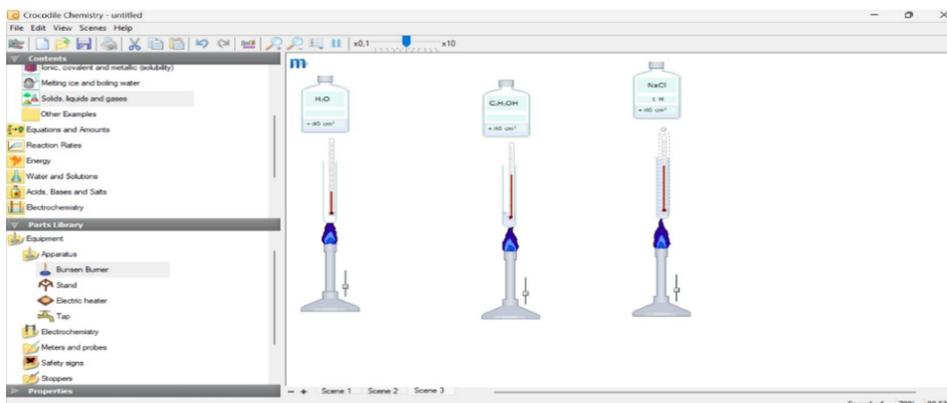


Nota. Magic (2025)

Su terminación gráfica es avanzada y dinámica, lo que permite emular experimentos con alto grado de realismo.

Figura 4

Aplicación del laboratorio de Química Orgánica en el LV Crocodile Chemistry



Nota. Magic (2025)

Las reacciones químicas se representan de manera precisa, lo que facilita la observación de su evolución al mezclar los reactivos químicos. Para analizar a todos los componentes del LV solo se debe ajustar los parámetros que lo componen a más de ello se puede trazar gráficos y examinar átomos en animaciones 3D (Magic, 2025).

Crocodile Chemistry es un simulador innovador con un enfoque realista del proceso el mismo que permite seleccionar recipientes de cristal y otros elementos a través de su librería de objetos como es elegir sustancias y reactivos para realizar los laboratorios.

✓ **OLabs virtual Lab**

Es una plataforma de laboratorio en línea que promueve la enseñanza de los experimentos de laboratorio de manera eficiente por medio de internet, estos laboratorios están diseñados para estudiantes que no cuentan con acceso a un laboratorio físico o cuyo equipo no está disponible debido a la escasez o costo (Mondal, 2023).

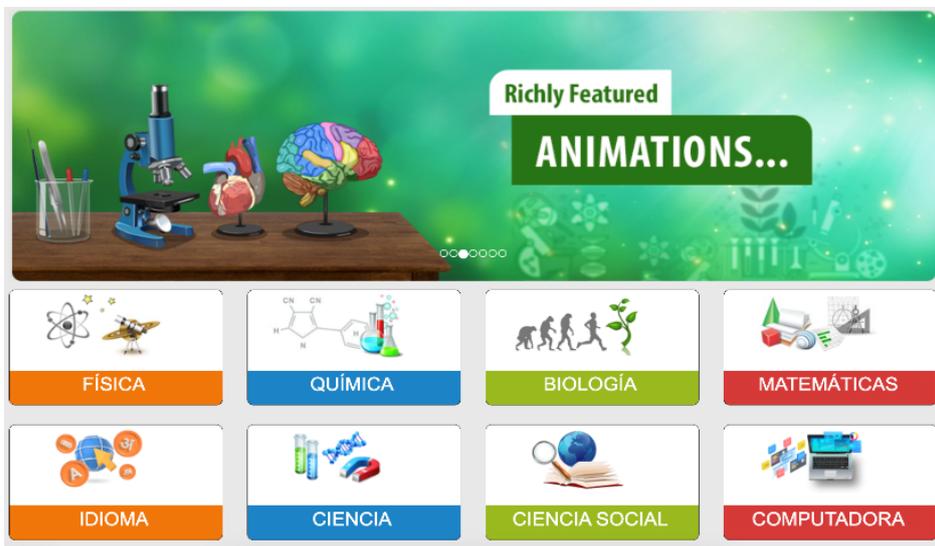
✓ **Instrucciones paso a paso para utilizar el laboratorio virtual OLABs Virtual Lab**

1. Acceder al simulador:
2. Ingresa a la página oficial de **OLabs Virtual Lab** (<https://www.olabs.edu.in/>).

3. En el menú de "**Química**", busca y selecciona el experimento que se desea realizar.

Figura 5

Ingreso a la página principal del laboratorio virtual OLab



Nota. Olabs (2025)

4. Haz clic en "**Iniciar Experimento**".
5. Selecciona el experimento a realizar

Figura 6

Selección del laboratorio virtual de Química Orgánica



Nota. Olabs (2025)

Este laboratorio virtual es innovador ya que transforma la enseñanza de los experimentos de laboratorio ya que reduce la brecha digital, los experimentos están disponibles para ser realizados en cualquier momento y lugar, lo que permite a los estudiantes realizar actividades de física, química, biología (Olabs, 2025).

✓ **PHET**

Valdez (2017) en su estudio señala que las simulaciones interactivas, permite a los estudiantes observar, analizar y experimentar diversos procesos de transformación de partículas que se realizan en tiempo real, permiten visualizar de manera directa los fenómenos en lugar de solo imaginarlos favoreciendo la comprensión por parte del alumno.

El empleo de simuladores ha producido los siguientes beneficios: Mantener la motivación de los estudiantes aumentando su atención Facilita la descripción de contenidos sin requerir que los alumnos realicen una abstracción total. Se promueve el trabajo en equipo a través del uso de la tecnología. Se integran herramientas adicionales para enriquecer el proceso educativo.

Según Carrión (2020) a continuación se explica de manera detalla cada uno de los pasos para utilizar el simulador virtual:

Experiencia virtual: Para utilizar PhET, simplemente se debe ingresar al enlace <https://phet.colorado.edu/es/>. En esta plataforma, se ofrece una amplia variedad de simuladores que son beneficios tanto para alumnos y profesores.

Experiencia Concreta: En este sentido se lleva a cabo un análisis del tema a desarrollar teniendo en cuenta sus características, aplicación e importancia desde la perspectiva del estudiante.

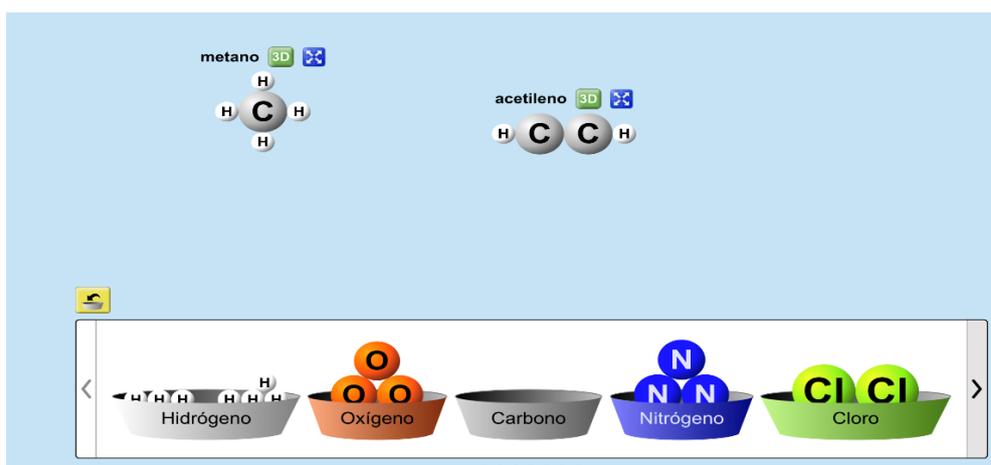
Actividad con simulación: Se trata de una explicación del contenido científico relacionado con un tema específico a la destreza que se desea desarrollar, así como a la

utilización de un simulador virtual, el docente emplea el software PhET como herramienta tecnológica mediante la simulación creando así un nuevo aprendizaje.

Evaluación: Se debe llegar a evidenciar el alcance de las destrezas y el impacto que tiene la aplicación del simulador virtual PhET en los alumnos.

Figura 7

Aplicación del simulador Phet



Nota. Valdez (2017)

2.8.3 Aprendizaje

El aprendizaje es importante para las personas y se caracteriza porque se considera un proceso decisivo, consciente, colectivo e individual de adquisición de habilidades, conocimientos, psicológicas, físicas y sociales que forman un estado estable de comportamiento, pensamiento y acción (Villa, 2023). El proceso educativo no se trata sólo de adquirir información, siendo también un medio para la formación de individuos integrales que puedan hacer una contribución positiva a la sociedad.

Por su parte Martínez & García (2023) indica que la ciencia y tecnología están estrechamente ligados a todos los sectores organizacionales, especialmente a la educación. La introducción de nuevos métodos de enseñanza ha dado lugar a cambios profundos y métodos de enseñanza innovadores.

Siendo un aprendizaje clave para el siglo XXI, ya que también podemos agregar el uso de la tecnología combinando las tendencias educativas más importantes: el aprendizaje activo y el uso de las TICs.

Según Chonillo (2023) se entiende por aprendizaje el proceso de adquirir determinadas habilidades, adquirir información o adoptar nuevos conocimientos y estrategias de acción, creando con ello cambios adaptativos en el sujeto y su entorno de desarrollo.

2.8.4 Aprendizaje de la Química Orgánica

El uso limitado de recursos innovadores y la falta de tecnologías en el entorno educativo afectan negativamente el aprendizaje de la Química Orgánica provocando problemas de actitudes y en la aplicación de valores (Arroba, 2021).

Es esencial que los alumnos se familiaricen y entiendan las bases teóricas y prácticas que forman la Química Orgánica, tratando temas básicos hasta más avanzados de aprendizaje en un ambiente lo más real posible. En realidad, esta disciplina va más allá de la simple memorización, su objetivo es desarrollar en los estudiantes habilidades cognitivas y aplicar estos conceptos en su vida diaria (Primo Yufera, 2020).

Esta rama se enfoca en estudiar compuestos orgánicos y se caracterizan por tener el carbono como elemento fundamental en su estructura. Las moléculas de estos compuestos pueden unirse a través de enlaces covalentes entre átomos de C, así como con átomos de H y otros elementos.

Según Mar (2019), se señalan varias dificultades que se han observado en los estudiantes:

- ✓ Es fundamental que los estudiantes comprendan conceptos esenciales de la Química tales como el equilibrio, reacciones, electronegatividad, orbitales y sus efectos. Sin

embargo, el uso incorrecto de los términos por parte de los estudiantes en esta área dificulta el aprendizaje.

- ✓ Los alumnos no tienen conocimiento sobre ciertas ideas como distribución espacial, grupos funcionales y orientaciones axiales, ocasionando errores en el uso de estos términos y conceptos.
- ✓ No evidencian competencias para representar compuestos orgánicos a través de líneas o empleando un programa específico, lo que luego provoca confusión en los alumnos al momento de estructurar moléculas.
- ✓ El estilo de la escritura de química no es asimilado y es poco probable que pasen la materia puesto que no logran reconocer las fórmulas moleculares. No obstante, a los alumnos les resulta fácil entender la isomería óptica, siempre que se empleen moléculas sencillas con un átomo de C que sea asimétrico, pero se vuelve complicado con más de un átomo
- ✓ La gran parte de los alumnos consiguen entender alcanos y posicionar los C dentro de ella, sin embargo, al describir los enlaces en cada carbono, son muy pocos los alumnos que lo logran realizar.

2.8.5 Didáctica en el aprendizaje de Química

Para ofrecer una visión sobre la didáctica de la Química se comienza con el acuerdo general de la comunidad internacional en torno a las áreas de estudio en este ámbito, dentro de las cuales se destacan las siguientes y las menciona (Acan, 2020).

- ✓ Concepciones alternativas, interpretadas como aquello que los estudiantes expresan que creen acerca de un tema.
- ✓ Enseñanza y aprendizaje por investigación. En este marco se busca tratar un conjunto de temas curriculares a través de actividades y problemáticas que incitan al alumno a reconstruir su propio conocimiento por medio de proyectos en el aula.

- ✓ Las actividades prácticas de laboratorio o tareas prácticas, hace referencia en su mayoría a las actividades de enseñanza de la química de manera específica, en estas actividades los alumnos deben aplicar ciertos métodos para dar una respuesta.
- ✓ Diseño curricular. Es complicado hallar una teoría que abarque todas las dimensiones de la planificación del currículo; no obstante, se ofrecen ciertas propuestas generales al tratar de implementar sus fundamentos, surgen ciertos obstáculos en relación con los contenidos curriculares específicos (Carillo, 2018).
- ✓ Las interacciones entre la sociedad, ciencia y tecnología. Tiene como objetivo fomentar la comprensión científica y tecnológica entre los ciudadanos para que puedan involucrarse en las decisiones y poder resolver problemas vinculadas con la ciencia y la tecnología
- ✓ La función del entorno: Sugiere una ambientalización del currículo, basada en la percepción del entorno como elemento didáctico que debe considerarse en todas las elecciones curriculares. De igual manera se establece una perspectiva integral no solo del mundo exterior sino también del ambiente escolar y del propio currículo
- ✓ La valoración: El concepto de valorar puede ser visto como la actividad de reunir datos sobre métodos y resultados de la actividad educativa desde su comienzo hasta su conclusión, analizándolos y comprendiendo su educación y los elementos que influyen en él.
- ✓ Capacitación docente: Se trata de un reto vinculado a las ideas pedagógicas, epistemológicas y didácticas de quienes optan por formarse como expertos en el campo de las ciencias.
- ✓ La perspectiva del docente: Son ideas que tienen los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la actualidad, un tema central en la didáctica ya que tanto

los educadores como los alumnos no suelen aceptar fácilmente nuevas propuestas de investigación (Sandoval M. , 2013).

Capítulo III

Diseño Metodológico

Este capítulo, se exponen los fundamentos utilizados en la investigación, incluyendo la metodología empleada, el tipo de investigación y el diseño del estudio, así como las herramientas y técnicas empleadas. Estas estrategias se exponen con el propósito de abordar y responder de manera efectiva al problema planteado.

3.1 Enfoque de la Investigación

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo a través del cual se analizan datos estadísticos, sobre el impacto de los LV en la enseñanza de la Química Orgánica en los estudiantes de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra" del cantón Guamote. este enfoque se sustentó en un proceso sistemático y planificado que abarcó desde la definición del problema, formulación de objetivos, hipótesis entre otros aspectos. Escudero & Cortes (2018), realizaron una investigación estableciendo valoraciones y mediciones numéricas con la finalidad de recoger datos fiables y así buscar explicaciones a los problemas planteados.

3.2 Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño de investigación cuasiexperimental, con medición antes y después de la intervención (pretest y postest), utilizando un grupo control (paralelo C) y un grupo experimental(paralelo E), con el objetivo de evaluar el impacto del uso de los LV en el proceso de enseñanza de la Química Orgánica, donde el grupo experimental y control fueron sometidos a un pretest para evaluar los conocimientos sobre la Química Orgánica, posterior a ello el grupo experimental recibió el tratamiento (uso de guías didácticas con la implementación de LV en Química Orgánica) y el grupo control no, posterior a ello los dos grupos fueron sometidos al postest de manera simultánea.

3.3 Tipo de Investigación

✓ Investigación Diagnóstica

Este tipo de investigación realiza un levantamiento de información para conocer la problemática de estudio. (Alban, 2020). Esta investigación permitió examinar la frecuencia y consistencia del uso de LV en el contexto pedagógico para conocer si el problema de investigación era acertado y ofrece posterior a ello el análisis para la resolución y toma de decisiones.

✓ Investigación Analítica

La investigación analítica establece la relación causa-efecto y analiza el cómo y por qué de un fenómeno (Soler, 2022), esta investigación es analítica ya que busca explicar como el uso de laboratorios virtuales mediante la utilización de guías metodológicas mejoran el aprendizaje de la Química Orgánica por parte de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado.

✓ Investigación Documental

Es el estudio de documentos derivados de la investigación científica, facilitando citar y referir otras investigaciones (Gonzales M. , 2024), esta investigación se realizó mediante la revisión de documentos, informes, revistas referentes al uso de LV en la enseñanza de Química Orgánica.

✓ Investigación de campo

Esta investigación se realiza directamente donde ocurren los fenómenos, con el propósito de recolectar datos que permitan analizar y explicar una situación en un contexto real (Sandoval E. , 2022). La recolección de datos para esta investigación se realizó directamente en la Unidad Educativa Velasco Ibarra del Cantón Guamote con el consentimiento de las autoridades institucionales, docentes afines a la asignatura y el consentimiento de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado.

✓ **Investigación Longitudinal**

Según (Sandoval E. , 2022) manifiesta que se recopilan datos en diferentes puntos de tiempo, esto para inferir sobre las causas y efectos. Debido a que se analizó los cambios que sucedió al grupo de estudiantes aplicando las guías didácticas para el uso de LV, se recopiló datos a partir del pretest y postes.

3.4 Nivel de Investigación

✓ **Descriptiva**

Mediante los datos obtenidos se analizó el impacto del uso de LV desde una perspectiva teórico-práctica, con el fin de optimizar la educación en esta área de la Química Orgánica y de esta manera tener respuestas a la problemática principal: ¿Cuál es el impacto de la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica? además se buscó describir de forma eficaz el impacto del uso de los LV en la enseñanza de Química Orgánica por medio del uso de guías metodológicas. Según (Soler, 2022) menciona que el propósito de este nivel de investigación es describir tal y como se presentan los fenómenos en la realidad.

✓ **Aplicativo**

Este tipo de investigación permite resolver problemas prácticos o a su vez mejorar algo específico con el uso de conocimientos teóricos, enfocándose en la acción y utilidad directa (Rojas L. , 2024), para el trabajo investigativo se aplicó las guías de laboratorios virtuales a los estudiantes de la U E Velasco Ibarra del Cantón Guamote para la enseñanza de la Química Orgánica y con ello se pudo evidenciar que el uso de las plataformas virtuales mejoraron los aprendizajes y los rendimientos académico.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de investigación.

✓ Encuestas

Se aplicó una encuesta presencial a los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado, pertenecientes al paralelo E (grupo experimental) de la UE Velasco Ibarra. Con el objetivo de valorar el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto al uso de LV. Por otra parte, se encuestó a los docentes responsables de la asignatura de Química Orgánica para conocer su perspectiva sobre la utilidad de esta herramienta educativa.

✓ Evaluaciones escritas

Esta técnica de investigación facilitó valorar el grado de comprensión logrado por los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado en torno a los contenidos de Química Orgánica. La evaluación se realizó de manera presencial tomando como referencia los temas trabajados en la materia.

3.5.2 Instrumentos de la investigación.

✓ Cuestionario

Se elaboró un cuestionario dirigido a los estudiantes y docentes de la asignatura de Química Orgánica en la UE Velasco Ibarra. Para los estudiantes, el instrumento incluyó 5 preguntas formuladas de manera clara y precisas. Por otro lado, para los docentes, se diseñó un instrumento con 10 preguntas. Ambos instrumentos utilizaron una escala de Likert de cinco opciones: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo y totalmente de acuerdo, con el objetivo de identificar el grado de satisfacción por parte de los estudiantes y la percepción docente sobre el uso del recurso pedagógico. Dichos cuestionarios fueron presentados y compartidos de forma personal en la Unidad Educativa. Para evaluar la confiabilidad de los instrumentos aplicados se utilizó Alfa de Cronbach como técnica estadística.

✓ **Pretest**

El instrumento fue elaborado con preguntas claras y precisas que facilitará la recopilación de información relacionada con el aprendizaje de Química Orgánica. Estuvo compuesto por un total de 10 ítems cada uno con cuatro opciones de respuesta de selección múltiple. Este cuestionario fue aplicado a los 26 estudiantes del grupo control (paralelo C) y a los 25 estudiantes del grupo experimental (paralelo E) pertenecientes al tercer año de Bachillerato General Unificado de la U E Velasco Ibarra, antes del desarrollo de la clase magistral. Para verificar la confiabilidad del instrumento, se empleó la fórmula 20 de Kuder-Richardson.

✓ **Postest**

El instrumento consta de 10 ítems, cada uno con cuatro opciones de respuesta y fue aplicado a la misma muestra luego de la socialización de los LV dentro del contexto del salón de clases. Al igual que en el pretest, se diseñó un postest para cada temática. Se evaluó la confiabilidad de cada test elaborado mediante la fórmula 20 de Kuder-Richardson.

3.6 Técnicas para el procesamiento e Interpretación de datos

- La elaboración del pretest, postest y la encuesta de satisfacción, se realizó utilizando la herramienta Microsoft Word.
- Una vez recolectados los datos se procedió a la tabulación utilizando el programa Microsoft Excel versión 2019, esta herramienta nos permite estructurar gráficos y tablas estadísticas, lo que permitió llevar a cabo un análisis y discusión detallada de los resultados obtenidos.
- El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el uso de la estadística descriptiva ya que permite recoger, estructurar y organizar los datos de manera eficaz y así facilitar la interpretación en base a la interrogante planteada.

- Para calcular el promedio de los puntajes obtenidos se utilizó las medidas de tendencia central, como la media.
- Para analizar la confiabilidad de los test, se aplicaron pruebas de normalidad y se realizaron las pruebas de hipótesis utilizando el software estadístico SPSS-versión 28.

3.7 Población y muestra

3.7.1 Población.

La población se refiere al conjunto total de individuos que forman parte del objeto de estudio. En este caso, estuvo compuesta por 131 estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Velasco Ibarra correspondiente al año lectivo 2024-2025.

Tabla 3

Población de la investigación

ESTRATOS	POBLACIÓN	
Estudiantes Tercero de BGU	Frecuencia	Porcentaje
Paralelo "A"	26	19,8%
Paralelo "B"	26	19,8%
Paralelo "C"	26	19,8%
Paralelo "D"	28	21%
Paralelo "E"	25	19,1%
TOTAL	131	100%

Nota. Libro de matrículas de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra", secretaria.

3.7.2 Tamaño de la muestra

De un total de 131 estudiantes, se extrajo una muestra compuesta por 51 estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado pertenecientes a los paralelos C (grupo control) y E (grupo experimental) de la UE Velasco Ibarra correspondiente al periodo académico 2024-2025. El tipo de muestreo utilizado fue probabilístico de carácter intencional, fundamentado en los juicios y criterios establecidos por el investigador.

Tabla 4

Muestra de la investigación

POBLACION	MUESTRA
Alumnos del tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra" 2024-2025.	Grupo Control: Conformado por 26 estudiantes pertenecientes al paralelo "C" Grupo Experimental: Conformado por 25 estudiantes pertenecientes al paralelo "E"

Nota. Libro de matrículas de la Unidad Educativa "Velasco Ibarra", secretaria.

Capítulo IV

Análisis y Discusión de Resultados

En esta sección se exponen los hallazgos obtenidos a lo largo del proceso investigativo. Para realizar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, se consideraron los datos recolectados mediante los instrumentos previamente diseñados para este propósito.

4.1 Validación del instrumento

Tomando en cuenta el trabajo investigativo de Chonillo (2023), donde se explican las escalas de clasificación asociadas al uso del Alfa de Cronbach, dicha información se presenta en la tabla 5

Tabla 5

Niveles para interpretar el coeficiente Alfa de Cronbach

Índice	Niveles de Fiabilidad	Valor del Alfa de Cronbach (∞)
1	Excelente	0.9-1.0
2	Muy bueno	0.7-0.9
3	Bueno	0.5-0.7
4	Regular	0.3-0.5
5	Deficiente	0.0-0.3

Nota. Adaptado de Tuapanta (2017)

Tabla 6

Niveles para interpretar el coeficiente Kuder Richardson

Índice	Valor del coeficiente	Nivel de confiabilidad
1	0.90-1.00	Excelente
2	0.80-0.89	Muy buena
3	0.70-0.79	Aceptable/buena
4	0.60-0.69	Cuestionable/regular
5	0.50-0.59	Pobre/ baja confiabilidad
6	<0.50	Inaceptable

Nota. Pérez (2021)

Tabla 7*Estadística de confiabilidad para el pretest*

Pretest temático	Kuder de Richardson
Propiedades de compuestos orgánicos (PCO)	0,828
Geometría molecular (GM)	0,862
Grupo funcionales (GF)	0,907

Se debe recalcar que se diseñó un pretest para cada temática. Se evaluó la confiabilidad de cada test mediante la fórmula 20 de Kuder-Richardson, los resultados obtenidos, presentados en la tabla 7, muestran valores superiores a 0,80 en todos los casos lo que evidencia un alto nivel de fiabilidad del instrumento aplicado.

Tabla 8*Estadística de confiabilidad para el post-test*

Postest temática	Kurt de Richardson
Propiedades de compuestos orgánicos (PCO)	0,851
Geometría molecular (GM)	0,876
Grupo funcional (GF)	0,846

Al igual que en el pretest, se diseñó un postest para cada temática. Se evaluó la confiabilidad de cada test elaborado mediante la fórmula 20 de Kuder-Richardson, los resultados reflejados en la tabla 8 arrojan valores superiores a 0,80 en todos los casos, confirmando que el instrumento aplicado posee un alto nivel de fiabilidad.

Tabla 9*Estadística de fiabilidad para la encuesta de satisfacción*

Encuesta	Alfa de Cronbach
Docentes	0.91
Alumnos	0.90

Se evaluó la confiabilidad de ambos instrumentos, dando como resultado un alfa de Cronbach de 0,91 para el cuestionario dirigido a los docentes y 0,90 para el aplicado a los estudiantes como se detalla en la tabla 9. Estos resultados indican un alto grado de fiabilidad que tienen ambos instrumentos.

4.2 Hallazgos de la encuesta de satisfacción a los docentes

Se aplicó una encuesta de satisfacción dirigida a los docentes responsables de la asignatura de Química Orgánica en la UE Velasco Ibarra, con el propósito de evaluar el uso de los LV en el proceso de enseñanza. Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas y gráficos los cuales presentan una descripción detallada según los porcentajes correspondientes. A partir de estos datos se procedió a realizar el análisis e interpretación de cada ítem propuesto en el instrumento de evaluación.

Pregunta 1: El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica

Tabla 10

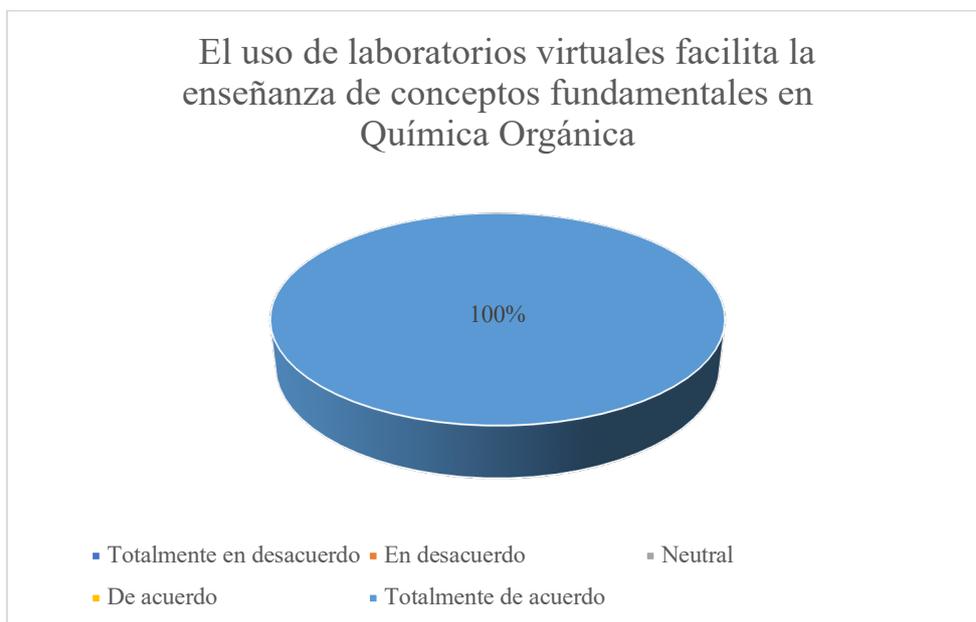
El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 8

El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

Según la figura 8, el 100% de los encuestados manifestó estar totalmente de acuerdo que el uso de LV facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica. Al realizar el respectivo análisis podemos mencionar que el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que los LV contribuyen significativamente a la enseñanza de la Química Orgánica debido a que existen temas abstractos y complejos que dificultan su comprensión y en este sentido el uso de esta herramienta permite una mejor comprensión de estos temas.

Este hallazgo coincide con lo señalado por Toro (2022) quien en su investigación resalta la importancia de incorporar los LV en la enseñanza de las ciencias ya que es una estrategia efectiva y que promueve el aprendizaje y el interés de los estudiantes.

Pregunta 2: Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos.

Tabla 11

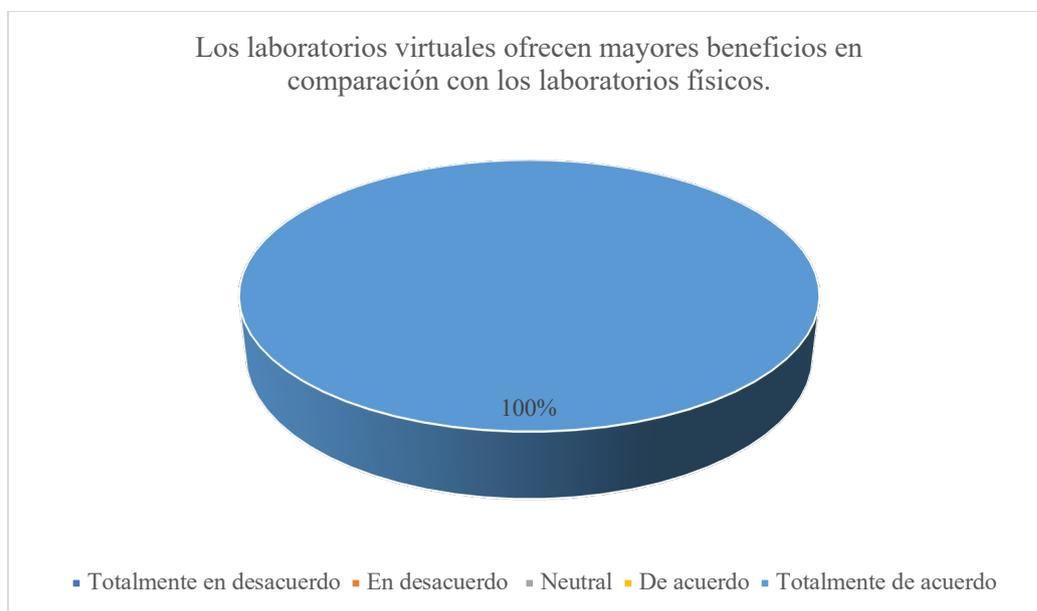
Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 9

Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos.



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

Tal como se muestra en la figura 9, la totalidad de los encuestados manifestó estar totalmente de acuerdo en que los LV ofrecen mayores beneficios en comparación con los

laboratorios físicos. Al analizar estos resultados podemos evidenciar que el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que los LV ofrecen más beneficios que un laboratorio tradicional debido a que es más accesible, dinámico y flexible ya que permite repetir los experimentos y los estudiantes tienen la posibilidad de avanzar y aprender según su propio ritmo.

Esta percepción coincide con los hallazgos realizados por Escobar & García (2019) quienes señalan que el uso de LV aporta varias ventajas o beneficios para los estudiantes. Entre ellos se encuentran la reducción de costos tanto para los estudiantes como para la institución, el aprovechamiento eficiente de espacios reducidos, el costo de mantenimiento y lo más importante la posibilidad de repetir las prácticas tantas veces como sea necesario, algo que no siempre es posible en un laboratorio tradicional o físico.

Pregunta 3: Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales.

Tabla 12

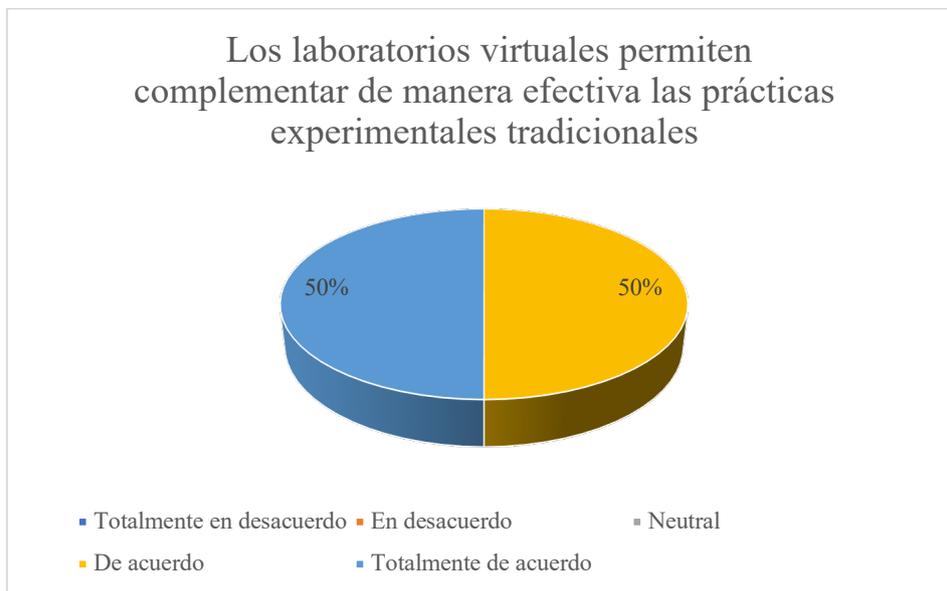
Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	1	50 %
Totalmente de acuerdo	1	50 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 10

Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

La figura 10 muestra que el 50% de los encuestados indicó estar de acuerdo y el otro 50% totalmente de acuerdo con que los LV permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales. Al analizar estos datos podemos evidenciar que los encuestados indican que los LV sirven como complemento pedagógico efectivo de las prácticas experimentales tradicionales, siendo una alternativa segura y prepara a los estudiantes a potenciar su formación científica.

Este resultado coincide con lo planteado por Santamaria (2024), quien manifiesta que el uso de LV en el área de química constituye una herramienta didáctica muy valiosa ya que permiten complementar las prácticas de laboratorio físico, puesto que posibilita observar fenómenos, leyes y procesos sin tener que esperar mucho tiempo, además facilitan la verificación de datos de los experimentos y diseñar nuevos experimentos.

Pregunta 4: La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica

Tabla13

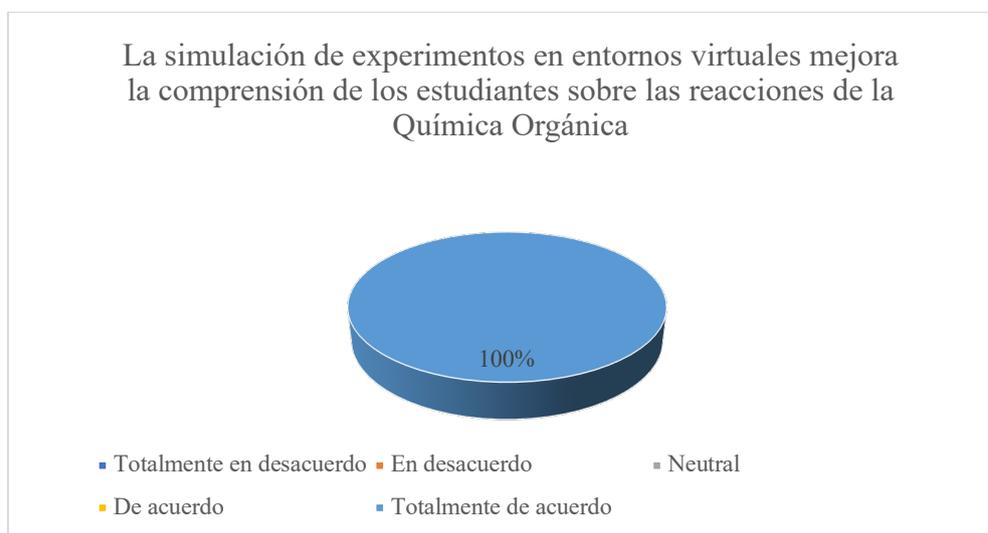
La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 11

La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

De acuerdo con los datos presentados en la figura 11, el 100% de los encuestados manifestó estar totalmente de acuerdo en que el uso de simuladores de experimentos en

entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre los procesos químicos. Al analizar estos resultados podemos determinar que todos los encuestados están totalmente de acuerdo en que el uso de los LV favorece a una mejor comprensión de los procesos químicos, pero a más de ello permite a los estudiantes interactuar, experimentar con procesos difíciles y reforzar la teoría con la práctica.

Este hallazgo concuerda con Arcos (2021), quien afirma que la implementación de LV contribuye significativamente a la comprensión de conocimientos químicos, el autor menciona que estas herramientas brindan a los estudiantes desarrollar conocimientos teóricos y prácticos sin tener la necesidad de tener un especialista que brinde apoyo en la práctica, facilitando así el entendimiento de los temas abordados en la asignatura.

Pregunta 5: ¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?

Tabla 14

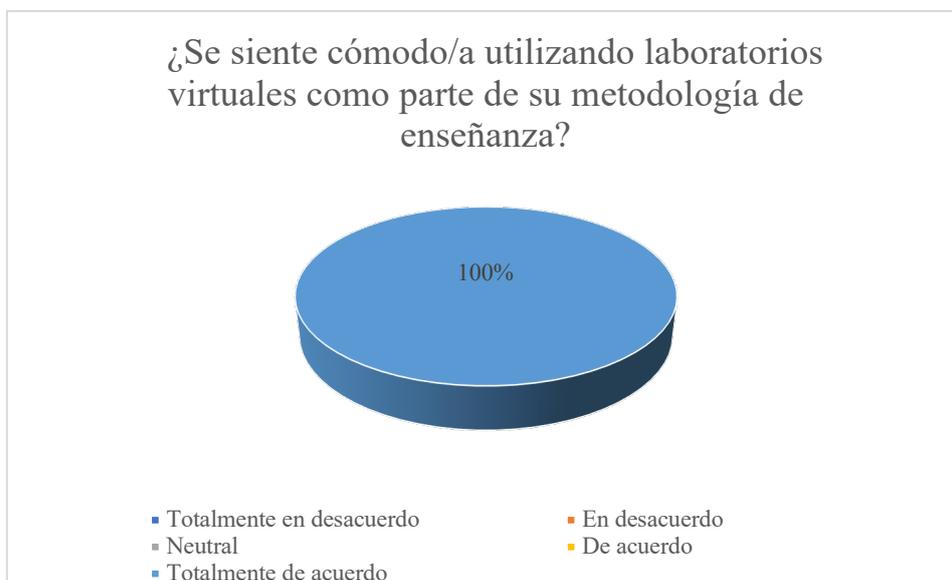
¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 12

¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

Tal como se muestra en la figura 12, el 100% de los encuestados indicó sentirse totalmente de acuerdo en que se siente cómodo/a utilizando LV dentro de su metodología de enseñanza. Al analizar estos datos podemos evidenciar que el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo al sentirse cómodos al utilizar los LV y de la misma manera integrarlos en su metodología de enseñanza ya que esta plataforma ayuda en la enseñanza de contenidos complejos.

Este resultado coincide con lo planteado por Arroba (2021), en donde menciona que los LV son herramientas tecnológicas y pedagógicas que facilitan la labor del docente ya que tiene mayores ventajas en comparación con los laboratorios reales, contribuyendo de esta manera a un aprendizaje efectivo por parte de los estudiantes.

Pregunta 6: Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.

Tabla 15

Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 13

Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

La figura 13 se observa que la totalidad de los encuestados manifiesta estar totalmente de acuerdo en que los LV son una herramienta útil para superar las limitaciones asociadas al acceso a laboratorios físicos. El análisis respectivo de los datos revela que el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que esta herramienta resulta útil para superar las limitaciones del acceso a los laboratorios tradicionales. No solo complementan la enseñanza tradicional, sino que también se amplía las oportunidades de aprendizaje y los estudiantes pueden realizar los experimentos las veces que sean necesarias sin importar el espacio, el tiempo o los materiales.

Esta afirmación se alinea con lo señalado por Sepulveda & Urrutia (2018) donde menciona que los LV representan una alternativa innovadora para la enseñanza de la química, al incorporar tecnologías digitales que se adaptan a los procesos de enseñanza-aprendizaje, estas plataformas posibilita a que los estudiantes se involucren con los conceptos de química de manera activa y aplicada, a través de simulaciones realistas fomentando la práctica experimental sin el uso de un laboratorio tradicional o físico.

Pregunta 7: La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes.

Tabla 16

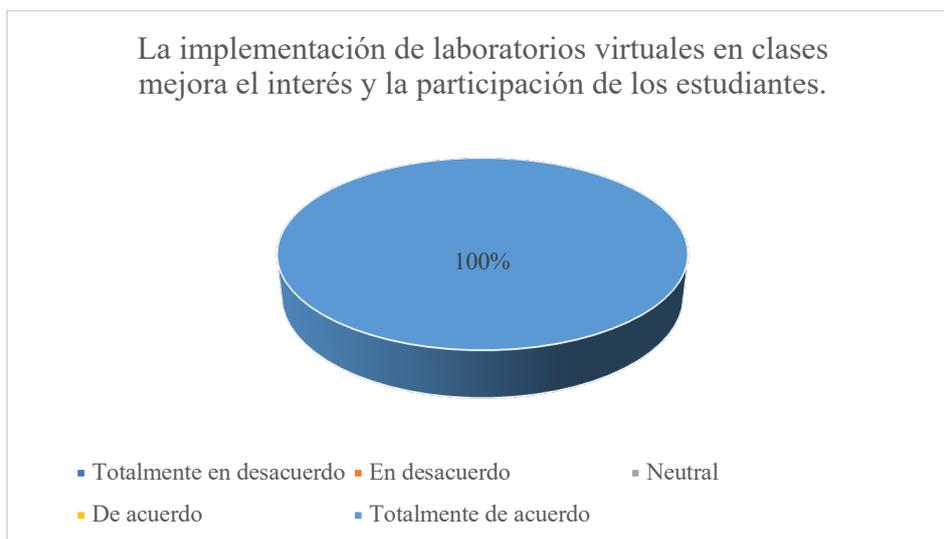
La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 14

La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica.

Análisis y discusión de resultados

La figura 14 muestra que el 100% de encuestados expresó estar totalmente de acuerdo en que la incorporación de LV en el aula incrementa tanto el interés como en la participación de los estudiantes. Al analizar estos resultados podemos mencionar que el impacto de los LV fue positivo, que esta herramienta brinda en el entorno educativo una mejora en el aprendizaje y favorece el proceso de aprendizaje estimulando a los estudiantes y generando una actitud positiva y participativa.

Esto lo corrobora Riol (2023), quien señala que el uso de estas plataformas permite a los alumnos explorar conceptos de manera más creativa y autónoma, lo que contribuye a una comprensión más profunda de los temas abordados. A más de esto destaca que los LV son recursos valiosos sobre todo en la enseñanza de las ciencias ya que son accesibles y flexibles, Estas herramientas fomentan la motivación a los estudiantes, despierta el interés, la participación y facilita la organización del trabajo en equipo, preparando a los estudiantes para enfrentar distintos entornos laborales.

Pregunta 8: El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes

Tabla 17

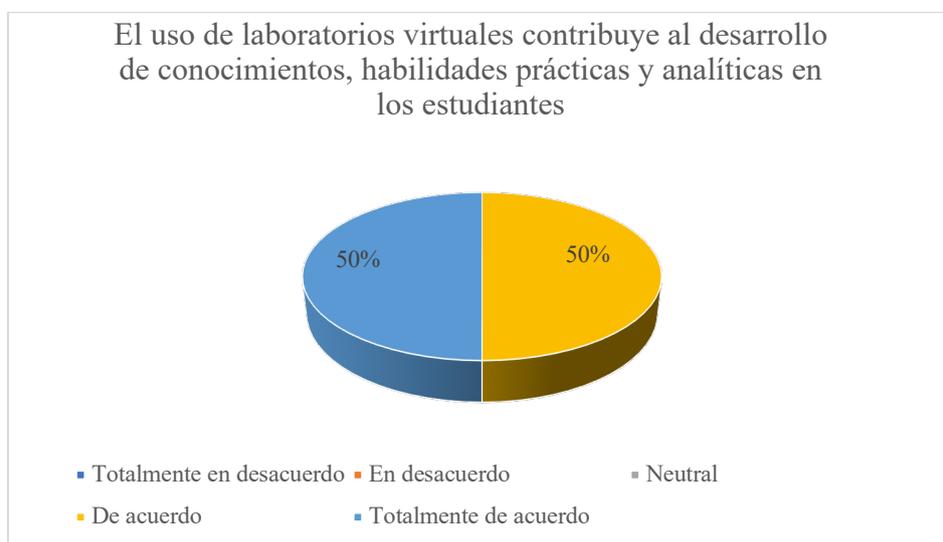
El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	1	50 %
Totalmente de acuerdo	1	50 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 15

El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica.

Análisis y discusión de resultados

La figura 15 muestra que, del total de encuestados, el 50% está de acuerdo y el otro 50% está totalmente de acuerdo con que los LV contribuyen al desarrollo de habilidades

analíticas y prácticas en los estudiantes. Al realizar el análisis podemos evidenciar que la totalidad de los participantes coincide en que los LV favorecen el desarrollo positivo de destrezas analíticas y prácticas ya que no solo se utilizan para adquirir conocimientos si no que fortalecen las competencias en los estudiantes y desarrolla el pensamiento crítico.

Esta percepción coincide con lo expuesto por Escobar & García (2019), quien menciona que la manipulación de estos recursos digitales (LV) facilitan a los alumnos auto aprender y aplicar competencias como la síntesis, análisis y la evaluación, a más de ello el uso de LV estimula el pensamiento crítico al enfrentar desafíos similares a situaciones reales e incrementándose el interés por los experimentos de química.

Pregunta 9: El uso de los laboratorios virtuales debería integrarse de manera permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

Tabla 18

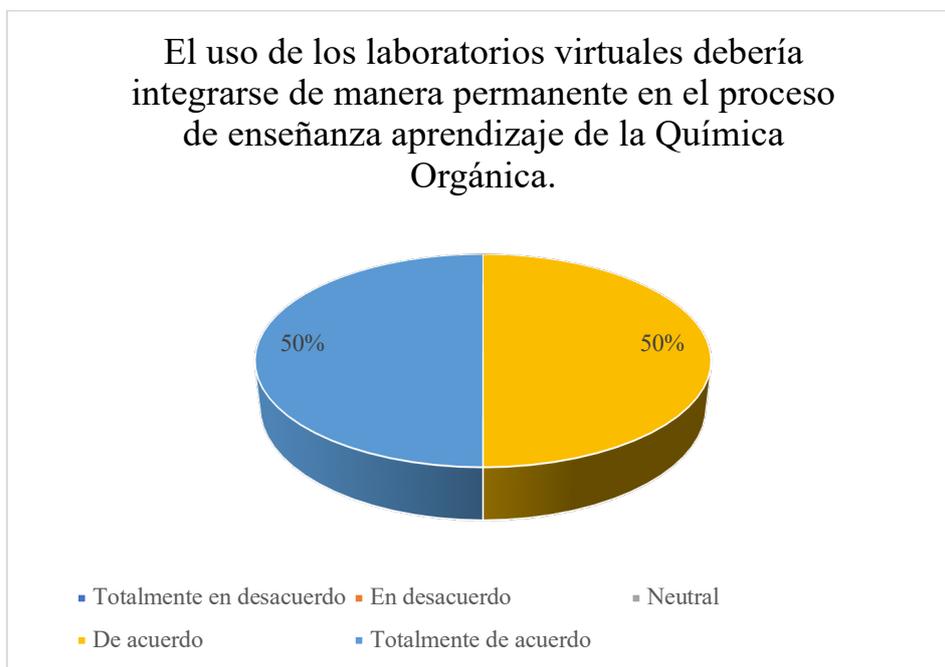
El uso de los laboratorios virtuales debería integrarse de manera permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	1	50 %
Totalmente de acuerdo	1	50 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 16

El uso de los laboratorios virtuales debería integrarse de manera permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

La figura 16 indica que, de todos los encuestados, el 50% mencionó estar de acuerdo y el otro 50% totalmente de acuerdo que el uso de LV se debe incorporar de manera permanente en la enseñanza de la Química Orgánica. Al analizar estos datos podemos evidenciar que los docentes reflejan una percepción positiva sobre el valor pedagógico que aportan los LV considerándolo un complemento a la enseñanza tradicional.

Esto lo corrobora (Arroba, 2021), quien señala que los LV se han consolidado como una recurso pedagógico y también tecnológico en la enseñanza de Química Orgánica ya que se aprovecha el uso de internet y de los recursos digitales para optimizar las prácticas por cuanto las tecnologías favorecen el trabajo experimental, el rendimiento académico, la experiencia del estudiante y promueve un aprendizaje significativo.

Pregunta 10: Incrementar capacitaciones sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejora en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica

Tabla 19

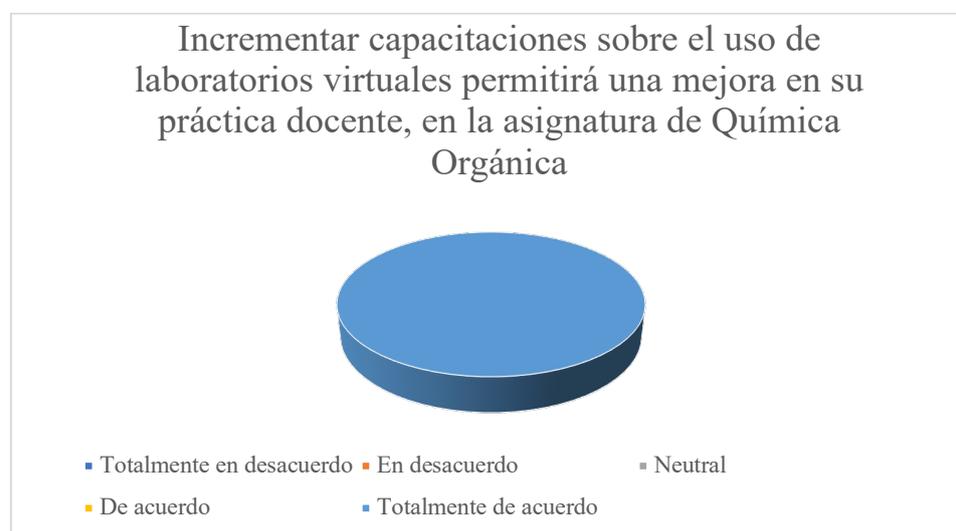
Incrementar capacitaciones sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejora en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica

Indicador	Docentes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	2	100 %
TOTAL	2	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Figura 17

Incrementar capacitaciones sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejora en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica



Nota. Encuesta aplicada a los docentes de Química Orgánica

Análisis y discusión de resultados

En la figura 17 se observa que de todos los encuestados, que representan el 100% mencionó que está totalmente de acuerdo con la necesidad de recibir capacitación sobre el

uso de LV para mejorar su práctica docente. Al realizar el análisis de estos datos podemos evidenciar que todos los maestros de la asignatura de Química Orgánica sienten la necesidad de recibir capacitaciones en cuanto al uso de LV ya que el uso adecuado de estas herramientas tecnológicas a más de mejorar la educación también facilita la introducción de metodologías pedagógicas dentro del entorno escolar.

En este sentido Gañan & Aguirre (2020) concuerda con esta investigación ya que destaca la importancia del uso de las Tics y la capacitación por parte de los docentes de manera continua ya que muchos de ellos no cuentan con la preparación ni el entrenamiento adecuado y suficiente para integrar eficazmente estas herramientas con los procesos de enseñanza.

4.3 Hallazgos de la aplicación de laboratorios virtuales

Tabla 20

Registro de datos pretest del grupo control y experimental en las tres temáticas planteadas

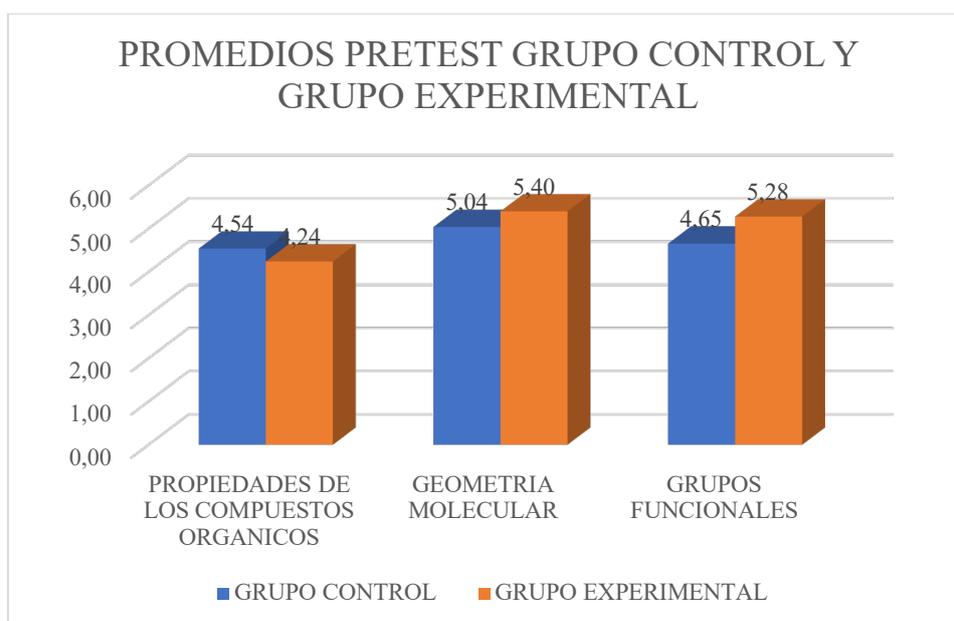
PRETEST GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL						
ESTUDIANTES	PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS		GEOMETRIA MOLECULAR		GRUPOS FUNCIONALES	
	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
Estudiante 1	5	6	4	6	7	7
Estudiante 2	6	5	7	6	5	6
Estudiante 3	5	6	7	6	5	7
Estudiante 4	7	5	5	5	4	7
Estudiante 5	4	5	7	4	4	7
Estudiante 6	6	4	5	5	5	7
Estudiante 7	4	5	6	4	4	7
Estudiante 8	4	6	4	5	5	3
Estudiante 9	6	6	4	5	4	5
Estudiante 10	5	2	6	4	5	3
Estudiante 11	5	1	6	6	5	6
Estudiante 12	5	4	5	8	4	5

Estudiante 13	6	4	6	5	5	3
Estudiante 14	6	2	5	5	3	3
Estudiante 15	3	4	4	6	4	6
Estudiante 16	6	2	4	5	6	6
Estudiante 17	6	2	4	6	5	5
Estudiante 18	5	4	2	4	4	4
Estudiante 19	2	4	4	7	5	3
Estudiante 20	5	4	6	4	5	5
Estudiante 21	1	1	4	6	5	4
Estudiante 22	3	7	6	7	4	7
Estudiante 23	2	6	2	5	4	2
Estudiante 24	4	5	6	6	3	8
Estudiante 25	3	6	6	5	6	6
Estudiante 26	4		6		5	
PROMEDIO	4,54	4,24	5,04	5,40	4,65	5,28
MEDIANA	5	4	5	5	5	6
MODA	5	4	6	5	5	7
DESVIACION ESTANDAR	1,50	1,71	1,37	1,04	0,89	1,72

Nota. Registro de promedios del Pre-test del grupo control y experimental

Figura 18

Promedios pretest del grupo control y experimental



Nota. Registro de promedios del Pretest del grupo control y experimental

Interpretación

La figura 18 muestra los resultados obtenidos en las diferentes temáticas planteadas. En cuanto a las propiedades de los compuestos orgánicos, el grupo control alcanzó un promedio de 4.54 y una moda de 5, mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de 4.24 y una moda de 4. Respecto al tema geometría molecular, el grupo control obtuvo 5.04 como promedio y una moda de 6, mientras que el grupo experimental alcanzó 5,40 como promedio y una moda de 5. Finalmente, en el tema grupos funcionales, el grupo control obtuvo un promedio de 4.65 y una moda de 5, mientras que el grupo experimental registro un promedio de 5.28 y una moda de 7.

Este pretest se aplicó antes de la introducción de guías didácticas con la utilización de los LV y los resultados evidenciaron que los estudiantes carecían de conocimientos en varios contenidos como grupos funcionales, geometría molecular, propiedades de los compuestos orgánicos entre otros. Ante esta situación se propuso el uso de guías didácticas mediante la aplicación de LV para el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

Tabla 21

Registro de datos postest del grupo control y experimental en las tres temáticas planteadas

POSTEST GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL						
	PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS		GEOMETRIA MOLECULAR		GRUPOS FUNCIONALES	
ESTUDIANTES	GRUPO CONTRO L	GRUPO EXPERIMEN TAL	GRUPO CONTRO L	GRUPO EXPERIMEN TAL	GRUPO CONTRO L	GRUPO EXPERIMEN TAL
Estudiante 1	8	10	5	9	8	9
Estudiante 2	7	9	10	10	9	10

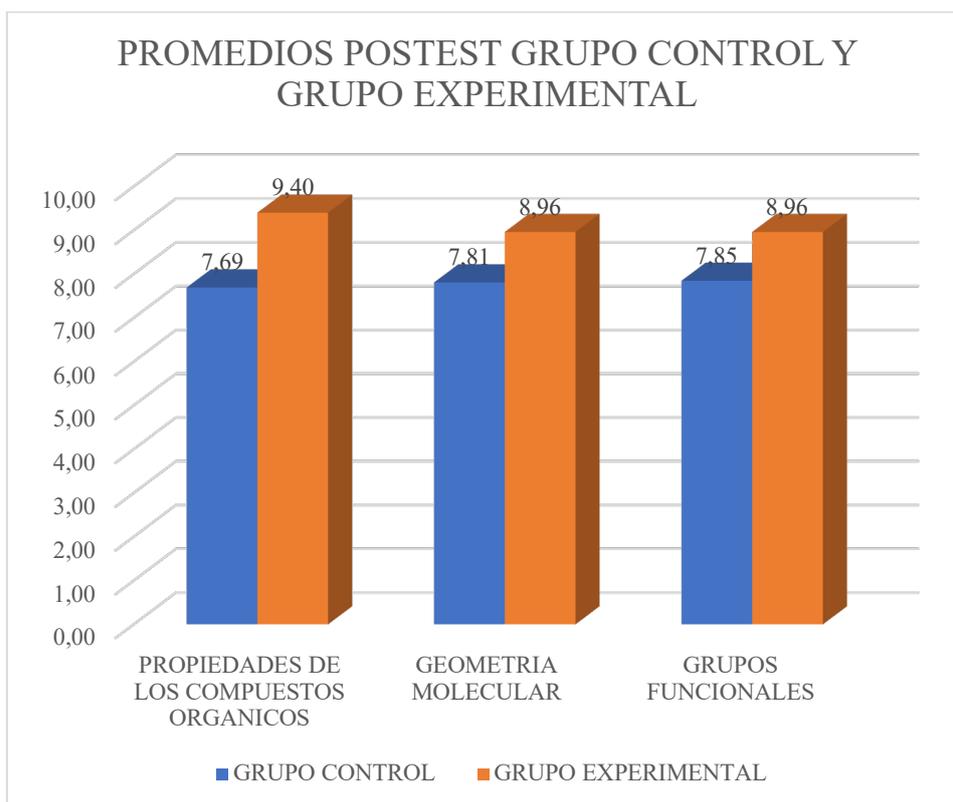
Estudiante 3	7	9	8	9	8	9
Estudiante 4	6	9	5	9	8	9
Estudiante 5	7	8	6	10	8	10
Estudiante 6	6	9	10	10	8	10
Estudiante 7	8	9	9	10	8	10
Estudiante 8	6	10	10	9	8	9
Estudiante 9	6	10	8	8	9	8
Estudiante 10	7	9	8	8	8	8
Estudiante 11	8	10	10	8	10	8
Estudiante 12	8	10	10	9	9	9
Estudiante 13	9	9	6	9	6	9
Estudiante 14	7	10	10	10	9	10
Estudiante 15	7	9	5	9	5	9
Estudiante 16	10	8	9	10	9	10
Estudiante 17	8	10	4	9	7	9
Estudiante 18	7	10	10	9	9	9
Estudiante 19	10	10	5	10	5	10
Estudiante 20	8	9	10	9	10	9
Estudiante 21	7	9	2	8	5	8
Estudiante 22	9	10	10	8	8	8
Estudiante 23	8	10	8	7	7	7
Estudiante 24	9	10	8	10	9	10
Estudiante 25	8	9	8	7	7	7
Estudiante 26	9		9		7	
PROMEDIO	7,69	9,40	7,81	8,96	7,85	8,96
MEDIANA	8	9	8	9	8	9
MODA	8	10	10	9	8	9

DESVIACION						
N						
ESTANDAR	1,16	0,65	2,32	0,93	1,41	0,93

Nota. Registro de promedios del Pos-test del grupo control y experimental

Figura 19

Promedios postest del grupo control y experimental



Nota. Registro de promedios del Pos-test del grupo control y experimental

Interpretación

La figura 19 presenta los resultados obtenidos en las diferentes temáticas evaluadas, En el tema propiedades de los compuestos orgánicos, el grupo control alcanzó 7.69 como media y una frecuencia de 8, mientras que el grupo experimental obtuvo un desempeño superior de 9.40 como media y una frecuencia de 10. En cuanto al tema geometría molecular, el grupo control registró una media de 7.81 y una frecuencia de 10, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 8.96 con una frecuencia de 9. Por último, en el tema de los grupos funcionales, el grupo control registró una media de 7.85 con una frecuencia de 8

en tanto el grupo experimental supero estos resultados con una media de 8.96 y una frecuencia de 9.

Este postest fue aplicado a los estudiantes luego de la implementación de las guías didácticas que incorporaban el uso de LV. Se pudo evidenciar diferencias significativas en cuanto a los promedios obtenidos en ambos grupos como el control y experimental. En cuanto al grupo experimental que fue el que trabajo con las guías didácticas apoyadas en los LV mostro una mejora significativa en cada temática evaluada, logrando un desempeño superior en comparación al grupo control. Estos resultados reflejan un impacto positivo del uso de los LV los mismo que facilitaron la comprensión de los contenidos evaluados, promoviendo un aprendizaje activo, incrementando la motivación de los estudiantes y generándose una mejor asimilación de los temas. A diferencia, el grupo control que mantuvo una metodología tradicional de enseñanza presentó promedios bajos y un desempeño no tan favorable en las tres temáticas evaluadas. Esto es corroborado por Arroba (2021), quien menciona que el uso de las tecnologías digitales en el ámbito educativo favorece significativamente al proceso de enseñanza, ya que estas herramientas permiten la simulación de experimentos, permite a los estudiantes generar conexiones entre los conocimientos teóricos, clases magistrales y la práctica contribuyendo así a alcanzar un aprendizaje significativo. De manera concordante Carrión (2020) afirma que los laboratorios virtuales se han constituido en una herramienta pedagógica efectiva en la enseñanza de la Química Orgánica. Su uso posibilita aprovechar el internet, mejorar las actividades prácticas, fortalecer el rendimiento académico, enriquecer la experiencia formativa contribuyendo a un aprendizaje más significativo y profundo.

4.4 Hallazgos de la encuesta de satisfacción a los estudiantes

Se llevo a cabo la aplicación de una encuesta de satisfacción a los estudiantes del grupo experimental correspondientes al tercer año de Bachillerato General Unificado,

paralelo E, tras la implementación de las guías didácticas con la incorporación de LV. La información obtenida fue organizada mediante tablas y representaciones gráficas los cuales ofrecen una descripción detallada según los porcentajes correspondientes. Con base en esta información, se procedió a la interpretación y análisis de cada uno de los ítems planteados en el instrumento de evaluación.

Pregunta 1: Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica

Tabla 22

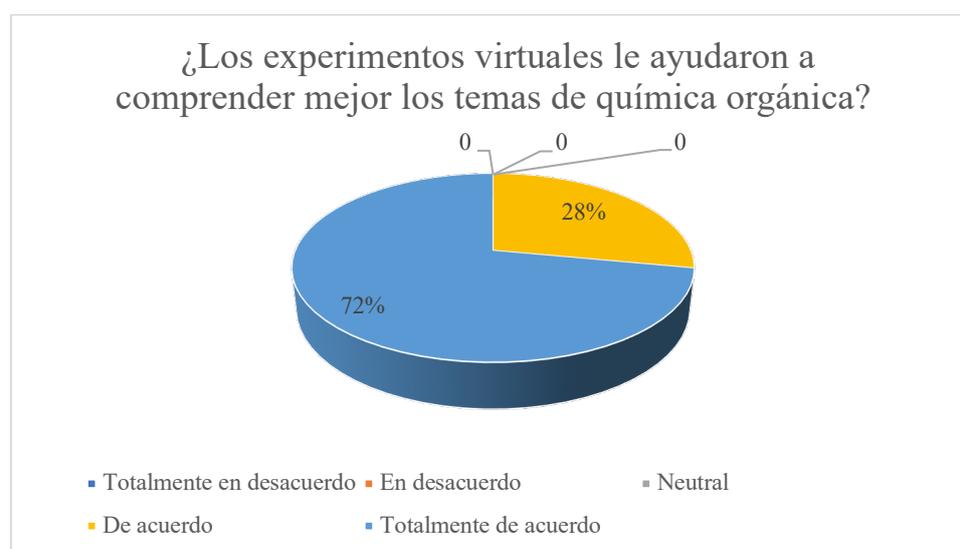
Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	7	28 %
Totalmente de acuerdo	18	72 %
TOTAL	25	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Figura 20

Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Análisis y discusión de resultados

En la figura 20 se observa que, del total de encuestados, 7 estudiantes que representa el 28 % manifestó que está de acuerdo, y 18 estudiantes que refleja el 72% indicó estar totalmente de acuerdo en que los experimentos virtuales ayudaron a comprender mejor los temas de Química Orgánica. Al analizar estos datos podemos evidenciar que gran parte de estudiantes manifestó estar totalmente de acuerdo con que los experimentos virtuales ayudan a comprender temas de química, este resultado refleja una notable aceptación de estas herramientas educativas ya que permite mejorar significativamente la comprensión de temas complejos de Química Orgánica que suelen ser más complejos en el aula tradicional.

Riol (2023) respalda esta perspectiva al señalar que el uso de plataformas digitales permite a los alumnos explorar conceptos de manera independiente y creativa, lo que contribuye a una comprensión más profunda de los contenidos. A más de esto destaca que los LV son recursos valiosos sobre todo en la enseñanza de las ciencias ya que son accesibles y flexibles. Estas herramientas fomentan la motivación a los estudiantes, despierta el interés, la participación y facilita la organización del trabajo en equipo, preparando a los estudiantes para enfrentar distintos entornos laborales.

Pregunta 2: Los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje

Tabla 23

Los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje

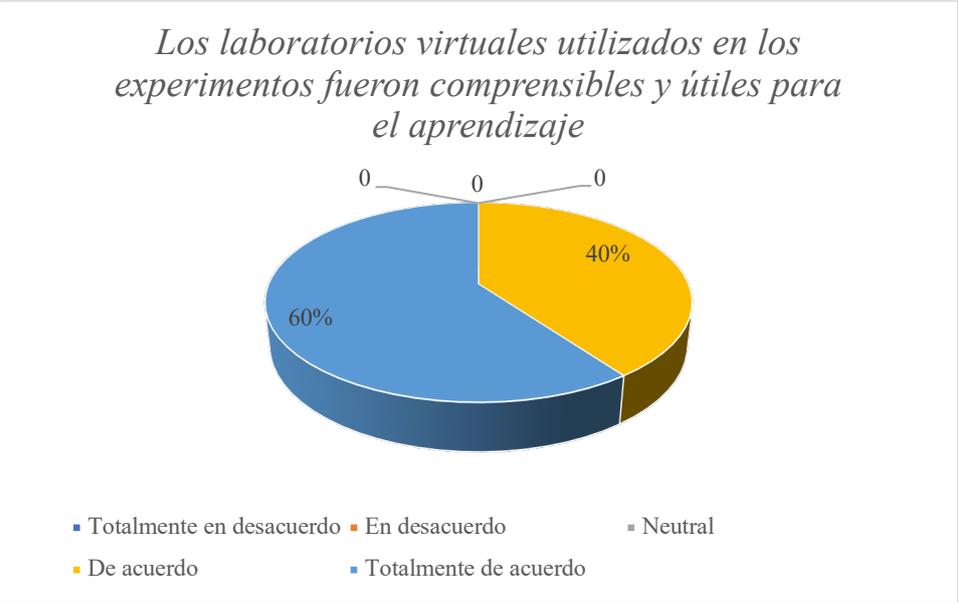
Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %

De acuerdo	10	40 %
Totalmente de acuerdo	15	60 %
TOTAL	25	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Figura 21

Los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Análisis y discusión de resultados

La figura 21 muestra que, del total de encuestados, 10 estudiantes que representa el 40% indicó estar de acuerdo y 15 estudiantes que reflejan el 60% manifestó estar totalmente de acuerdo en que la simulación de los experimentos fue realista y útil para el aprendizaje. Al analizar estos datos podemos evidenciar que el mayor porcentaje de estudiantes está totalmente de acuerdo, esto quiere decir que las simulaciones virtuales captaron la atención del estudiantado mejorando el entendimiento de los temas abordados, ya que brinda una experiencia cercana a la realidad de un laboratorio tradicional.

Esto lo corrobora Arroba (2021) quien afirma en su investigación que el uso de simulaciones facilita el aprendizaje de manera divertida, fácil, eficaz y sobre todo mejora el

aprendizaje y comprensión de varios temas. De la misma manera Naula (2024), sostiene que los LV representan un recurso eficaz el mismo que fortalece el aprendizaje y motiva a los estudiantes. Por su parte Sagñay (2022), destaca que las simulaciones permiten a los estudiantes experimentar y desarrollar habilidades, permitiéndoles explorar y descubrir enfoques experimentales en diversas áreas del conocimiento facilitando una mejor comprensión de la materia, además señala que los laboratorios simulan experimentos de laboratorios de manera real, permitiendo al alumno ver, sentir y oír como si estuviera en un laboratorio real.

Pregunta 3: La experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico.

Tabla 24

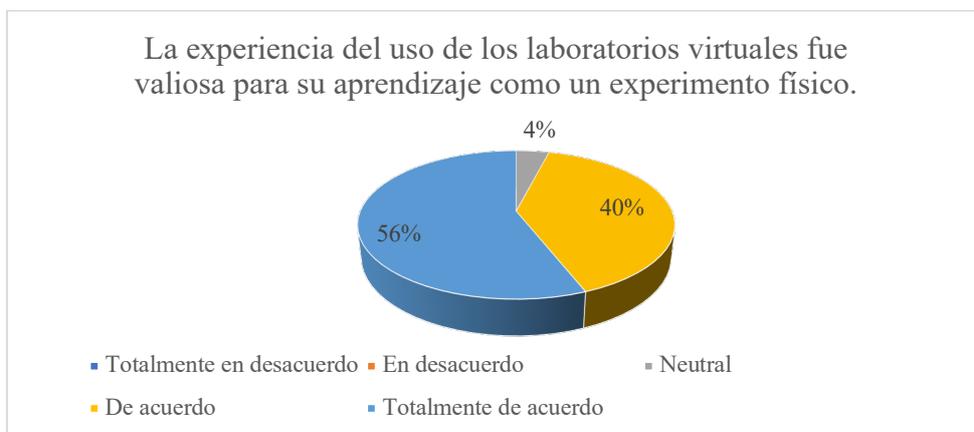
La experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico.

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	1	4 %
De acuerdo	10	40 %
Totalmente de acuerdo	14	56 %
TOTAL	25	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Figura 22

La experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico.



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Análisis y discusión de resultados

La figura 22 muestra que, del total de encuestados, 1 estudiante que representa el 4% mostró una postura neutral, 10 estudiantes que figuran el 40% afirmó estar de acuerdo y 14 estudiantes que representa el 56% expresó estar totalmente de acuerdo con que la experiencia vivida mediante los LV fue valiosa como la de un experimento físico. Al analizar estos resultados podemos evidenciar que la mayoría de estudiantes están totalmente de acuerdo al considerar en que el uso de los LV fue muy valioso para su aprendizaje, aunque también se encontró un porcentaje bajo como del 4% que se mantiene neutral sobre su experiencia en los LV, logrando evidenciar que estas herramientas son aceptadas por parte de los estudiantes siendo una alternativa útil y válida para el aprendizaje.

Estos resultados son corroborados por Espitia (2022) quien señala que el uso de los LV ofrece a los estudiantes fortalecer sus habilidades y conocimientos a través de prácticas experimentales seguras y muy cercanas a la realidad, a más de ello tienen la posibilidad de modificar valores de variables, modificar compuestos y repetir los experimentos las veces que sean necesarias, convirtiendo esta herramienta en un instrumento clave en el desarrollo de los estudiantes.

Pregunta 4: ¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica?

Tabla 25

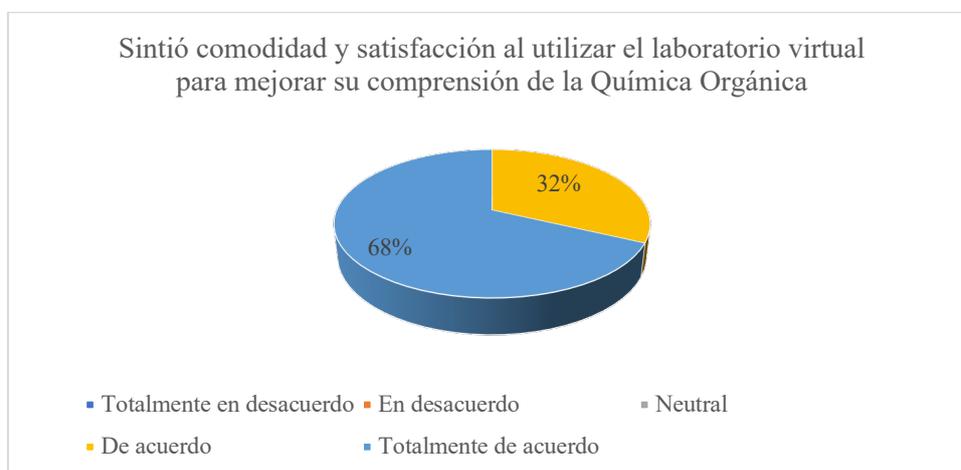
¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica?

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %
De acuerdo	8	32 %
Totalmente de acuerdo	17	68 %
TOTAL	25	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Figura 23

¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica??



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Análisis y discusión de resultados

La figura 23 muestra que, de todos los encuestados, 8 estudiantes que representa el 32% manifestó estar de acuerdo y 17 estudiantes que figuran el 68% indicó estar totalmente de acuerdo en que se sienten cómodos y satisfechos al utilizar los LV para aumentar la

comprensión de la Química Orgánica. Analizando estos resultados podemos notar que, de los 25 estudiantes encuestados la mayoría manifestó estar totalmente de acuerdo con que los LV mejoran la comprensión de la Química Orgánica en temas complicados reflejándose así una alta aceptación sobre el uso de esta herramienta tecnológica.

Esto es ratificado por Arroba (2021), que indica que los LV se han convertido en una herramienta pedagógica tecnológica muy valiosa en el ámbito de la educación especialmente en la enseñanza de la Química Orgánica, ya que mejora el rendimiento, la integración de la teoría, las clases magistrales y la práctica generando una asimilación efectiva. Esto es especialmente importante en el área de Química Orgánica ya que muchos temas y conceptos no son logrados o asimilados de una manera adecuada debido a la falta de entusiasmo o al desinterés por parte de los estudiantes.

De la misma manera Aguinda (2023) indica que los LV aportan positivamente al entendimiento de los estudiantes, ya que estos entornos virtuales incorporan animaciones, sonidos y textos, captando y manteniendo la atención durante el proceso educativo.

Pregunta 5: Recomendaría el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica.

Tabla 26

Recomendará el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica.

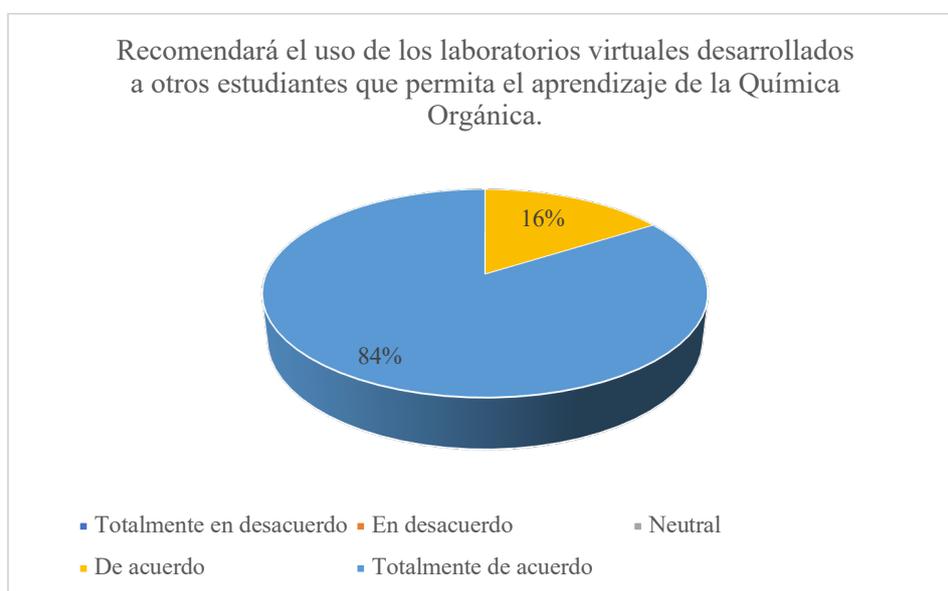
Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Neutral	0	0 %

De acuerdo	4	16 %
Totalmente de acuerdo	21	84 %
TOTAL	25	100 %

Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Figura 24

Recomendará el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica.



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercero de BGU paralelo E

Análisis y discusión de resultados

La figura 24 muestra que, del total de estudiantes encuestados, 4 estudiantes que representa el 16% mencionó estar de acuerdo y por el otro lado 21 estudiantes que representa el 84% indicó estar totalmente de acuerdo con respecto a recomendar el uso de LV a otros estudiantes. Al analizar estos datos podemos evidencia que el porcentaje más elevado fue 84% que mencionó estar totalmente de acuerdo en que se debe recomendar a otros estudiantes el uso de LV en Química Orgánica debido a que se pueden realizar los

experimentos de manera segura y se pueden comprender conceptos que no se pueden entender en el aula de clases.

Esto es corroborado por Mejía (2022) en donde menciona que la implementación y uso de LV facilita en gran medida a realizar prácticas de laboratorio, siendo una excelente opción de aprendizaje, promueve al autoaprendizaje de los alumnos, ofrece un aprendizaje más dinámico, accesible y seguro, siendo esto ideal para reforzar conceptos que en el aula no se puede comprender de mejor manera sobre todo sin tener los riesgos que ofrece un laboratorio físico, permitiendo repetir los experimentos las veces que sean necesarias, las prácticas se pueden repasar de manera individual o grupal por lo cual es recomendable ampliamente el uso de los LV fortaleciendo así las habilidades y confianza de los estudiantes.

4.5 Prueba de hipótesis

4.5.1 Prueba de bondad o normalidad.

Antes de realizar la verificación de la hipótesis, es importante analizar el comportamiento de los datos. Para ello se utiliza la estadística de Shapiro-Wilk, el mismo que permite evaluar la normalidad de las variables estudiadas.

Tabla 27

Prueba de Normalidad de variables

	Grupo experimental	Shapiro-Wilk		
	Grupo control	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST (Propiedades de los compuestos orgánicos)	Grupo experimental	,906	25	,025
POSTEST (Propiedades de los compuestos orgánicos)	Grupo experimental	,756	25	<,001

PRETEST (Geometría molecular)	Grupo experimental	,897	25	,016
POSTEST (Geometría molecular)	Grupo experimental	,752	25	<,001
PRETEST (Grupos funcionales)	Grupo experimental	,906	25	,025
POSTEST (Grupo funcionales)	Grupo experimental	,855	25	,002
PRETEST (Propiedades de los compuestos orgánicos)	Grupo control	,917	25	,045
POSTEST (Propiedades de los compuestos orgánicos)	Grupo control	,910	25	,030
PRE TEST (Geometría molecular)	Grupo control	,897	25	,016
POSTEST (Geometría molecular)	Grupo control	,853	25	,002
PRETEST (Grupos funcionales)	Grupo control	,883	25	,008
POSTEST (Grupos funcionales)	Grupo control	,880	25	,007

Nota. Resultados del análisis de normalidad de la variable aprovechamiento en el grupo control y experimental obtenidos en el Software SPSS

Interpretación y conclusión

Para determinar si las pruebas de hipótesis debían aplicarse bajo criterios paramétricas o no paramétricas se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables, dado que el tamaño de la muestra fue inferior a cincuenta observaciones. Los resultados en todos los casos fueron menores a $p < 0,05$, lo que indica que los datos no

presentan una distribución normal, por lo tanto, se optó por pruebas estadísticas no paramétricas. Los detalles de esta prueba de Normalidad se observan en la tabla 27.

4.5.2 Aplicación de las pruebas estadísticas.

Con el fin de verificar que tanto el grupo experimental como el grupo control partieran en igualdad de condiciones antes de realizarse la intervención, se llevó a cabo una comparación de medias entre los pretest de los dos grupos, correspondientes a las tres temáticas establecidas, este análisis se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney. Los valores obtenidos en esta prueba mostraron que $p > 0,05$ en todos los casos, lo que indica que no existen diferencias significativas entre los puntajes de los grupos control y experimental antes de la intervención, por lo tanto, ambos grupos inician en igualdad de condiciones. Los resultados se presentan en las tablas 28 ,29 y 30.

- **Regla de decisión**

- ✓ Donde **p-valor** es el valor de probabilidad y ∞ (0.05) el nivel de significancia
- ✓ Si **p-valor** $\leq \infty$ se rechaza la hipótesis nula
- ✓ Si **p-valor** $> \infty$ no se rechaza la hipótesis nula

Tabla 28

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Propiedades de los compuestos orgánicos.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de PRETEST (Propiedad de los compuestos orgánicos) es la misma entre categorías de TIPO DE GRUPO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,519	Conserve la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Contrastos de hipótesis en SPSS versión 28

Tabla 29

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Geometría molecular.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La distribución de PRETEST (Geometría Molecular) es la misma entre categorías de TIPO DE GRUPO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,404	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota. Contrastes de hipótesis en SPSS versión 28

Tabla 30

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Pretest de cada grupo para la temática Grupos funcionales.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La distribución de PRETEST (Grupo funcionales) es la misma entre categorías de TIPO DE GRUPO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,099	Conserve la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Contrastes de hipótesis en SPSS versión 28

4.5.3 Prueba de Wilcoxon para diferencia de medias entre el pre y postest de los dos grupos (control y experimental)

Adicionalmente, se aplicó, la prueba de Wilcoxon para analizar o comparar las diferencias en las puntuaciones obtenidas entre el pre y postest de ambos grupos, esto con el objetivo de evaluar si los cambios observados en las medias son estadísticamente significativos.

Se encontró diferencias significativas entre los resultados obtenidos del pre y postest en ambos grupos $p < 0,05$, lo que indica que ambas intervenciones fueron efectivas, es decir los estudiantes a los que se les enseñó de la forma tradicional y con el uso de LV, mejoraron sus calificaciones después de la intervención en las tres temáticas dadas. Los resultados se pueden observar en las tablas 31,32,33,34,35 y 36.

Tabla 31

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Propiedad de los compuestos orgánicos.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PRETEST (Propiedades de los compuestos orgánicos) del grupo Experimental y POSTEST (Propiedades de los compuestos orgánicos) del grupo Experimental es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS versión 28

Tabla 32

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Geometría molecular.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PRETEST (Geometría molecular) del grupo Experimental y POSTEST (Geometría Molecular) del grupo Experimental es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS versión 28

Tabla 33

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo experimental para la temática Grupos funcionales.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre pretest (grupos funcionales) del grupo experimental y postest (grupo funcional) del grupo experimental es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS 28

Tabla 34

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y post test del grupo control para la temática Propiedades de los compuestos orgánicos.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre pretest (propiedades de los compuestos orgánicos) del grupo control y posttest (propiedades de los compuestos orgánicos) del grupo control es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS 28

Tabla 35

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y post test del grupo control para la temática Geometría molecular.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre pretest (geometría molecular) del grupo control y posttest (geometría molecular) del grupo control es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS 28

Tabla 36

Resultados de la prueba de Hipótesis de Wilcoxon entre el pre y postest del grupo control para la temática Grupos funcionales.

Resumen de prueba de hipótesis Wilcoxon				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre pretest (grupos funcionales) grupo control y postest (grupos funcionales) grupo control es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis Wilcoxon en SPSS versión 28

4.5.4 Prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo en las diferentes temáticas

Finalmente, para determinar, cuál de los dos grupos obtiene mejores resultados luego de la intervención, se realizó la comparación de medias utilizando la prueba de U de Mann-Whitney para los resultados del postest. Los resultados correspondientes se observan en las tablas 37,38 y 39, donde se aprecia que en las tres temáticas abordadas el valor de p (<0,001) fue menor a 0,001. Concluyendo así la existencia de diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos entre los resultados del postest. Siendo el grupo experimental el que obtuvo mejores resultados. Lo anterior permite deducir que la estrategia didáctica utilizando LV fue más efectiva que la estrategia tradicional para la enseñanza de los temas seleccionados en Química Orgánica.

Tabla 37

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Propiedad de compuestos orgánicos.

Resumen de prueba de hipótesis U de Mann-Whitney				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La distribución de postest (propiedades de los compuestos orgánicos) del grupo experimental es la misma entre categorías de tipo de grupo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	<,001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis U de Mann-Whitney en SPSS 28

Tabla 38

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Geometría molecular.

Resumen de prueba de hipótesis U de Mann-Whitney				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La distribución de postest (geometría molecular) en el grupo experimental es la misma entre categorías de tipo de grupo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,017	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis U de Mann-Whitney en SPSS versión 28

Tabla 39

Resultados de la prueba de hipótesis entre los Postest de cada grupo para la temática Grupos funcionales.

Resumen de prueba de hipótesis U de Mann-Whitney				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La distribución de postest (grupos funcionales) del grupo experimental es la misma entre categorías de tipo de grupo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,004	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de ,050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

Nota. Prueba de hipótesis U de Mann-Whitney en SPSS versión 28

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La revisión de bibliografía permitió evidenciar la existencia de diversas plataformas útiles para la enseñanza- aprendizaje de la Química Orgánica mediante simulaciones interactivas. Estas herramientas motivan al estudiante puesto que permiten la representación de manera visual de diferentes procesos complejos, como reacciones químicas y estructuras moleculares además permite la comprensión de conceptos abstractos permitiendo un aprendizaje significativo.
- La elaboración y uso de las guías didácticas en el contexto de la enseñanza de la asignatura de Química Orgánica desempeñan un rol fundamental en la ejecución de actividades en el uso de LV. Una estructura clara, brinda una adecuada orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje brindando autonomía y fomentando una activa participación de los estudiantes.
- La implementación de LV en el proceso educativo de la asignatura de Química Orgánica tuvo un impacto positivo, permitiendo evidenciar un mejor desempeño académico del grupo experimental con un promedio general de 9.11 correspondiente a domina los aprendizajes requeridos en comparación con el grupo de control con un promedio general de 7.78 que corresponde a alcanza los aprendizajes requeridos.
- La incorporación de laboratorios virtuales demostró ser una alternativa pedagógica eficiente, en especial donde los laboratorios físicos son inexistentes o la no existencia de espacios dedicados para esta práctica; mejorando el interés por la asignatura, lo que contribuyó a una participación activa durante las sesiones de clase, generando un ambiente de aprendizaje activo, dinámico e inclusivo.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la incorporación permanente de LV en la enseñanza de la asignatura de Química Orgánica, como un recurso didáctico que ayude al fortalecimiento del aprendizaje a los estudiantes, por tanto, es recomendable desarrollar guías metodológicas adaptadas al contexto de los estudiantes, que orienten de una manera efectiva el uso de los laboratorios virtuales alineada a los objetivos curriculares.
- Es necesario y fundamental que el personal docente de las instituciones educativas reciba capacitación continua sobre el uso pedagógico de las plataformas virtuales para un mejor entorno de enseñanza, que facilite la comprensión de la Química Orgánica.
- Es primordial que el personal docente reciba capacitación continua respecto al uso y aplicación pedagógica de plataformas virtuales, para asegurar una correcta adquisición del conocimiento.
- Se recomienda replicar el uso de laboratorios virtuales en otras asignaturas y en otras instituciones educativas o de zonas similares, donde no existe el espacio físico adecuado, para validar la eficacia del uso de laboratorios virtuales en distintos contextos educativos.

Capítulo VI

Propuesta

6.1 Presentación

Impartir Química Orgánica ha sido una tarea que ha presentado varios desafíos en el ámbito académico, esto en particular en instituciones educativas con recursos limitados o que carecen de espacios destinados para las prácticas experimentales. La tecnología educativa surge nos brinda una alternativa innovadora que trabaja de manera eficiente y nos permite fortalecer la enseñanza aprendizaje. Ante ello, el presente trabajo buscar analizar como inciden los laboratorios digitales en el proceso de enseñanza de la Química Orgánica, enfocado en los estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Velasco Ibarra del cantón Guamote, durante el periodo escolar 2024-2025.

La presente propuesta metodológica pretende demostrar que el uso de recursos digitales especialmente los LV, puede servir de apoyo y fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes y al mismo tiempo permitan potenciar habilidades prácticas.

Al realizar una revisión teórica de las plataformas virtuales disponible, y la elaboración de guías didácticas que permitan al docente innovar en la enseñanza de Química Orgánica, ya que esta asignatura por ser de carácter teórico-práctico suele presentar alto grado de complejidad para los estudiantes.

Es así como la presente guía metodológica no solo busca superar las barreras que representa la falta de recursos o infraestructura como el laboratorio tradicional, sino también promover el uso de metodologías activas que ayuden al estudiante alinearse a las demandas educativas.

6.2 Objetivos

6.2.1 General

Elaborar una guía metodológica que integre el uso de laboratorios virtuales fortaleciendo la enseñanza aprendizaje en estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado

6.2.2 Específicos

- Analizar los beneficios de la incorporación de LV para la enseñanza de la Química Orgánica
- Elaborar una guía metodológica con actividades prácticas en los laboratorios virtuales para facilitar el entendimiento y contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes

6.3 Contenido de la propuesta

6.3.1 Enlace:

https://www.canva.com/design/DAGlyzkBivM/XbmgUAylK1MTO00zAcUfPQ/edit?utm_content=DAGlyzkBivM&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

6.3.2 Código QR



Bibliografía

- Acan, J. (2020). *Los Recursos Didácticos Y El Aprendizaje De Ecuaciones De Primer Grado, En Los Estudiantes De Décimo Año De Educación General Básica Paralelo “B” De La Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado”, En El Período Septiembre 2019 – Febrero 2020* . Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6668/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-C.EXAC-2020-000012.pdf>
- Aguinda, A. (2023). *Aprendizaje De Química A Través Del Uso De Laboratorios Virtuales En Estudiantes De Bachillerato* . Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador: [chrome-extension://efaidnbhhttps://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/648e6805-102a-4695-8e71-a8eba66896eb/content](https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/648e6805-102a-4695-8e71-a8eba66896eb/content)
- Alban, G. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el conocimiento*, 163-173.
- Alcivar, C., Triviño, C., & Cardenas, L. (2019). El uso de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los docentes en las Universidades del Ecuador. *Revista científica Espacios*, 40(2). Obtenido de <http://ww.revistaespacios.com/a19v40n02/19400227.html>
- Aranda, A., & Vilchez, E. (2021). Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en la disrupción del proceso enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina, Revista Multidisciplinar*, 5(6), 1337-13476.
- Arcentales, R. (2019). Educación virtual en el Ecuador. *MAPA, Revista de Ciencias Sociales y Humanística*, 3(16), 166-180.
- Arcos, S. (2021). *Laboratorios virtuales y aprendizajes de la química en estudiantes de ingeniería*. Obtenido de Universidad nacional Daniel Alcides Carrion: http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2312/1/T026_19863088_M.pdf
- Arribas, J. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED, Revista Iberoamericana de educación a Distancia*, 241-274.

- Arroba, M. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Scielo*, 8(3).
- Balseca, N. Q. (2024). Una mirada histórica en la enseñanza-aprendizaje de la química: Mejorando la. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 1497-1505.
- Basurto, A. (2023). Procesos cognitivos y metacognitivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Ingenio y Conciencia Boletín Científico*, 87-88.
- Boarini, M., Portela, A., & Di Marco, M. (2020). Epistemología y educación: ciencias de la educación e investigación educativa desde una mirada epistemológica. *Repositorio Institucional CONICET*, 113-130.
- BOC Sciences. (2025). *Thin Layer Chromatography*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=Thin+Layer+Chromatography>
- Bound, D., & Falchikov, N. (2020). *Revisiting Assessment in Higher Education: A critical. Routledge*.
- Caine, G., & Caine, R. (2019). *The Brain-Based Classroom. Científica*.
- Cali, F., & Urquiza, E. (2021). *El aprendizaje activo como estrategia didáctica para el aprendizaje de química inorgánica*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo.
- Camargo, S. (2014). Educación Histórica. *Revista Tempo e Argumento*, 110-140.
- Campos, G., & Benarroch, A. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistémica. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 42(2), 109-129. Obtenido de <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v42-n2-campos-benarroch/6040-pdf-es>
- Carillo, Y. (2018). *Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica a partir del uso de las TICs*. Obtenido de Unidad Educativa Rockefeller: <https://repositorio.puce.edu.ec/items/59e02efb-1075-431a-b676-7c64c41cbf6e>
- Carrion, F. (2020). *Simulador virtual Phet como estrategia metodológica para el aprendizaje de química*. Obtenido de CIENCIAMATRIA: en línea
- Casasola, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Scielo*, 29(1). Obtenido de

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202020000100038

Chacha, A. (2023). *Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica con estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021 - marzo 2022*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-004-2023.pdf>

Chemlab, M. (2025). *Laboratorio de química*. Obtenido de <https://model-chemlab.softonic.com/>

Chonillo, L. (2023). *Implementación de un Kit Didáctico como recurso para el Aprendizaje de Química Orgánica, con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, de la Universidad Nacional de Chimborazo*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: [/http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12012/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-025-2023.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12012/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-025-2023.pdf)

Cisneros, W. (2023). *Competencias en el uso de las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) a través de talleres híbridos en docentes de Ingeniería de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, sede Santo Domingo*. Obtenido de UNAE:

<http://201.159.222.12:8080/bitstream/56000/3237/1/Competencias%20en%20el%20uso%20de%20las%20Tecnolog%3%adas%20para%20el%20Aprendizaje%20y%20el%20Conocimiento%20%28TAC%29%20a%20trav%3%a9s%20de%20tallere>

Correa, J., & Zuniña, J. (2019). Tendencias en el uso de las TIC de los docentes. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 14(2), 1-22.

Dominguez, S. (2020). El proyecto Go-Lab como entorno virtual de aprendizaje: análisis y futuro. *Revista Educar*, 407-421.

Easa, E., & Blonder, R. (2022). . Development and validation of customized pedagogical kits for high-school chemistry teaching and learning: the redox reaction example. *Chemistry Teacher International*, 4(1), 71-95. Obtenido de <https://doi.org/10.1515/cti-2021-0022>

- Escobar, O., & Garcia, C. (2019). *Uso Didáctico Del Laboratorio Virtual Y Su Influencia En El Aprendizaje De Las Unidades Químicas De Masa Por Competencias En Estudiantes De Los Grados 10 Y 11 En La Institución Educativa Fe Y Alegría Aures De Medellín, 2015* . Obtenido de Universidad Privada Norbert Wiener : chrome-extension://efaihttps://repositorio.uwiener.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e617e3d9-8353-4735-af6f-fa06085a1ab3/content
- Escudero, C., & Cortes, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Editorial UTMACH.
- Espitia, Y. (2022). Estrategias para la enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de química e ingeniería química durante la pandemia por Covid-19. *Revolucion Educativa en la Nueva Era*, 843.
- Fernandez, M., Rodriguez, D., & Perez, R. (mayo de 2021). Laboratorios invertidos: alternativa para el aprendizaje de Química Orgánica y Biológica. *SciELO*, 41(2).
- Galagovsky, L. (mayo de 2005). La Enseñanza De La Química Pre-Universitaria: ¿Qué Enseñar, Cómo, Cuánto, Para Quiénes? *Revista Quimica Viva*, 4(1), 1-5.
- Gañan, L., & Aguirre, A. (2020). *Reportaje campo virtual la brecha tecnologica de la educacion rural* . Obtenido de Universidad Catolica de Pereira: <https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/cc7e7d58-65d7-475e-8ca4-1d8e9f7ffded>
- Gaspar, B. (11 de Abril de 2017). *Aprendizaje activo para fisica y quimica de 3º de educacion Secundaria Obligatoria*. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5240/GASPAR%20LASANTA%20BLANCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, M., & Sanmarti, N. (2018). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. *Revistas UNAM*, 266-273.
- Gonzales, A. (2021). *Laboratorios virtuales web como herramienta de apoyo para practicas de ingenieria no presenciales*. Valencia: Editorial Universitat Politecnica de Valencia.
- Gonzales, A. (2022). La didáctica como ciencia y tecnología de la enseñanza. *Papeles Salmantinos De educación*, 26(26), 127-147. Obtenido de <https://doi.org/10.36576/2695-5644.26.127>

- Gonzales, M. (2024). El método documental en estudios teóricos educativos . *Revista Científica de Ciencia y Tecnología*, 5-7.
- Gonzales, S. (2018). Las Estrategias Didácticas En La Práctica Docente Universitaria. *Profesorado, Revista de Curriculum y formacion del profesorado*, 372-388.
- Gutierrez, M., Perez, L., Ruiz, A., & Ochoa, M. (2021). Fundamentos teóricos de una metodología para integrar software educativo en Rehabilitación estomatológica . *Humanidades Médicas.*, 871-887.
- Gutierrez, R., & Vergara, J. (2023). Fundamentos epistemológicos de la representación del concepto evaluación en docentes de un establecimiento educacional chileno. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 27(1).
- Hernandez, M. (2022). Los campos de acción del psicólogo educativo. *Psicología científica*.
Obtenido de [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C8D275B5B5E19191052577A6006294FA/\\$FILE/campos-de-accion-del-psicologo-educativo.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C8D275B5B5E19191052577A6006294FA/$FILE/campos-de-accion-del-psicologo-educativo.pdf)
- Hilario, K. (2023). Fundamentos filosóficos de la psicología científica. *Horizonte de la ciencia*, 71-83. Obtenido de file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet15 de 01 FundamentosFilosoficosDeLaPsicologiaCientifica-5797574.pdf
- Klein, C. (2013). *La propuesta didáctica de Singapur para la enseñanza*.
- Labs, P. (2022). *Un equipo dedicado a la experimentación virtual*. Obtenido de <https://praxilabs.com/en/about-us>
- Lara, L., Perez, M., Villalobos, P., & Orozco, J. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica. *Ciencia Latina. Revista Multidisciplinar*, 6(1), 1794-4211.
- Magic, S. (2025). *Crocodile Chemistry*. Obtenido de <https://cosasdequimicos.blogspot.com/2010/02/crocodile-chemistry-60.html>
- Mar, C. (2019). *Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorio de Ingeniería de control II en un sistema de laboratorio remoto*.
- Martinez, O., & Garcia, E. (2023). El bienestar emocional de los docentes como factor determinante en los procesos de enseñanza- aprendizaje en el aula. *Estudio sobre educación*, 155-177.

- Mejia, J. (2022). Perspectiva de estudiantes universitarios al uso de los laboratorios virtuales en respuesta a los retos de la pandemia 2020: Students' perspective of the use of virtual laboratories as an answer to challenges due to the 2020 pandemic. *Revista RELEP-Educación y Pedagogía en Latinoamérica*.
- Mera, M., & Amores, P. (2017). Estilos de aprendizaje y sistemas de representación mental de la información. *Revista Publicando*, 12(1), 181-196. Obtenido de <http://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/236644674.pdf>
- MINEDUC. (23 de Marzo de 2020). *La educación a través de plataformas digitales*. Obtenido de Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/la-educacion-a-traves-de-plataformas-digitales/>
- Mondal, A. (2023). Explorando los efectos del aprendizaje basado en juegos. *Revista de Transformación Educativas en Ingeniería*, 98-105.
- Monteza, V. (2021). *Sistema informático de gestión de la formación investigativa, sustentado en un modelo integral contextualizado responsable para la pertinencia académica-investigativa*. Obtenido de Universidad Señor de Sipán: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9314>
- Narvaez, M. (2024). Tecnologías Del Aprendizaje Y El Conocimiento En La Enseñanza Y Aprendizaje De La Química Y La Biología. *CHAQUIÑAN*, 112-113.
- Naula, M. (2024). Los laboratorios virtuales (LV) como recurso didáctico para el fortalecimiento del aprendizaje virtual de las reacciones químicas inorgánicas en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Sayausi de Cuenca-Ecuador. *Vision Antataura*, 8(2), 68-92.
- Navarria, L. (2022). *Laboratorios Virtuales*. Obtenido de Universidad de la Plata: chrome-extension://efaidnbmnhttps://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/176385/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ocampo, J. (Febrero de F de 2019). *Enseñanza-aprendizaje del concepto de acidez y pH en grado décimo, bajo la metodología de la ingeniería didáctica*. Obtenido de Repositorio Institucional UNAL: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69270>
- Olabs. (2025). *Laboratorio virtual*. Obtenido de Funded by Meity: <https://amrita.olabs.edu.in/>

- Organosolver. (2009). Obtenido de <https://orgosolver.com/>
- Ortiz, K. (2022). *Implementacion De Laboratorios Virtuales Para El Aprendizaje De La Química En Estudiantes De Grado Décimo (10°) De La Institución Educativa Cristóbal Colón De Montería*. Obtenido de Universidad de Cordova: chrome-exten<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/b2089883-7bd1-4697-be93-820b4abd4f09/content>
- Osorio, L., & Vidanovic, A. (2021). Elementos Del Proceso De Enseñanza – Aprendizaje Y Su Interacción En El Ámbito Educativo. *Revista Científica QUALITAS*, 23(23), 001-011.
- Padilla, T., & Cervantes, S. (2021). Estrategias y recursos didácticos empleados en la enseñanza/aprendizaje virtual en estudiantes. *Revista Innova educacion*. Obtenido de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-EstrategiasYRecursosDidacticosEmpleadosEnLaEnsenan-8181185%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-EstrategiasYRecursosDidacticosEmpleadosEnLaEnsenan-8181185%20(1).pdf)
- Paguay, J. (2022). *Chemcollective como recurso didáctico para el aprendizaje de Química*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-005-2022.pdf>
- Peñafiel, M. (2023). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso de enseñanza – aprendizaje. *RECIAMUC*, 39-48.
- Perez, F. (2021). Aplicacion del coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson en una escala par ala reviosn y prevencion de los efectos de las rutinas. *Boletin Cientificode la escuela superior Atotonilco de Tula*, 51-55.
- Perez, V. (2018). Didáctica Del Aula Invertida Y La Enseñanza De Física En La Universidad Técnica De Ambato. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(3), 111-126. Obtenido de <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1340>
- Ponte, E. (2020). *Guía metodológica para el desarrollo de trabajos científicos en el nivel de conocimientos de investigación de estudiantes universitarios*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: <http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11319/1>

- Primo Yufera, E. (2020). *Química orgánica básica y aplicada*. Barcelona, España: Editorial REVERTE S.A. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ArT1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=\(Primo+Yufera,+2020\)+química+orgánica&ots=yXPgsV3KCF&sig=BcwrKHIAPibFyBv1g8JunLHAq2E#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ArT1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=(Primo+Yufera,+2020)+química+orgánica&ots=yXPgsV3KCF&sig=BcwrKHIAPibFyBv1g8JunLHAq2E#v=onepage&q&f=false)
- Quintero, A. (2022). *Utilización de una unidad didáctica que incluya laboratorios virtuales de acceso abierto como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educa*. Obtenido de Universidad de Cartagena: chrome-extension://efaidnbmnnnibphttps://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/00f17ec7-18fb-4a8d-b815-b59501b1072b/content
- Ramirez, G. (2023). El papel de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina*, 7(3). Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6222>
- Riol, M. (2023). *PROPUESTA DE APLICACIONES MÓVILES E INVESTIGACIÓN EN EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA EN BACHILLERATO*. Obtenido de Universidad de Valladolid: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/63526/TFM-G1905.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivas, M. E. (2023). *Laboratorios virtuales como estrategia para el aprendizaje del Área de Ciencia y Tecnología en colegios del nivel secundario, Chiclayo*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: [chrome-ext/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/117321/Rivas_DME-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/117321/Rivas_DME-SD.pdf?sequence=1)
- Rojas, E., Benavides, A., Duero, M., Sonia, S., & Zully, C. (2021). Usos De Laboratorios Virtuales Para La Enseñanza-Aprendizaje De La Química Y Física. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 651-656.
- Rojas, L. (2024). *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion*. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/682>
- Sagñay, D. (2022). *Los simuladores virtuales para el aprendizaje de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en el periodo mayo-octubre 2021*. Obtenido de

Universidad Nacional de Chimborazo:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8654>

Saldarriaga, J. (2019). estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. *Scielo*, 21. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-45322019000200013&script=sci_arttext

Sandoval, E. (2022). El trabajo de campo en la investigación social en tiempos de pandemia. *Scielo*.

Sandoval, M. (2013). *Estrategias didacticas para la enseñanza de la química en la educación superior*. Obtenido de Educacion y educadores: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942013000100008&script=sci_arttext

Santamaria, T. (2024). Virtual simulators for General Chemistry at the Carmen Conte Lombardo Institute, Penonome, Panama. *Tecnociencia*. Obtenido de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/6635/5128>

Sepulveda, F., & Urrutia, F. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2018000300099&script=sci_arttext

Soler, J. (2022). La analítica del aprendizaje como herramienta de cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Scielo*, 18-23.

Suarez, L. (2017). *Aprendizaje Basado En Problemas En El Ciclo De Profundizacion En Química Para La Enseñanza Del Concepto Densidad*. Obtenido de Universidad del Norte: <http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7651/130211.pdf?sequence=1>

Toro, K. (2022). Simulaciones en phet como estrategia en tiempos de covid-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicaciones de fenomenos. *Panorama*, 13.

Tuapanta, J. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktlDescubre*, 37-48. Obtenido de Espoch.

- Uribe, R., Montoya, J., & Garcia, J. (2019). Oralidad: fundamento de la didáctica y la evaluación del lenguaje. *Scielo*, 22(3). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942019000300471&script=sci_arttext
- Valdez, D. (2017). *Uso didactico de Phet simulaciones interactivas para la comprension de los estados de la materia en la ciencia fisico-quimico*. Obtenido de RIA Reposito Institucional Abiertos: <http://hdl.handle.net/20.500,12272,1836>.
- Valencia, M. (2022). *El laboratorio virtual crocodile chemistry para la enseñanza y aprendizaje de las leyes de los gases*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81587/75096301.2022.pdf?sequence=1>
- Vallejo, M., & Torres, A. (2020). Concepciones docentes sobre la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la educación preescolar. *Scielo*, 24(3). Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-42582020000300274&script=sci_arttext
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Revistas Bolivianas*, 68-74. Obtenido de http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext&tlng=es
- Vasquez, S. (2021). Estrategias del pensamiento creativo: una mirada desde la educacion basica. *Innova Educacion*, 3. Obtenido de <http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/385>
- Velasquez, K. (2020). “*Simulador Phet Como Recurso Didáctico Para El Aprendizaje De Química Inorgánica Con Los Estudiantes De Tercer Semestre De La Carrera De La Pedagogía De La Química Y Biología Periodo Abril- Agosto Del 2020.*”. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7056/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2020-000011.pdf>
- Verastegui, A. (2021). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020*. Obtenido de Universidad Continental: chrome-

extension://efaidnbmnnhttps://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10372/1/IV_PG_MEMDES_TE_Verastegui_Betalleluz_2021.pdf

Villa, S. (2023). *La Experimentación Como Estrategia Didáctica Para El Aprendizaje De Química Orgánica En Tercer Año De Bachillerato Intensivo De La Unidad Educativa "Camilo Gallegos Domínguez"*. . Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: chrome-extension://efaidnbmhttp://dSPACE.unach.edu.ec/bitstream/51000/11319/1/Villa%20Chafla

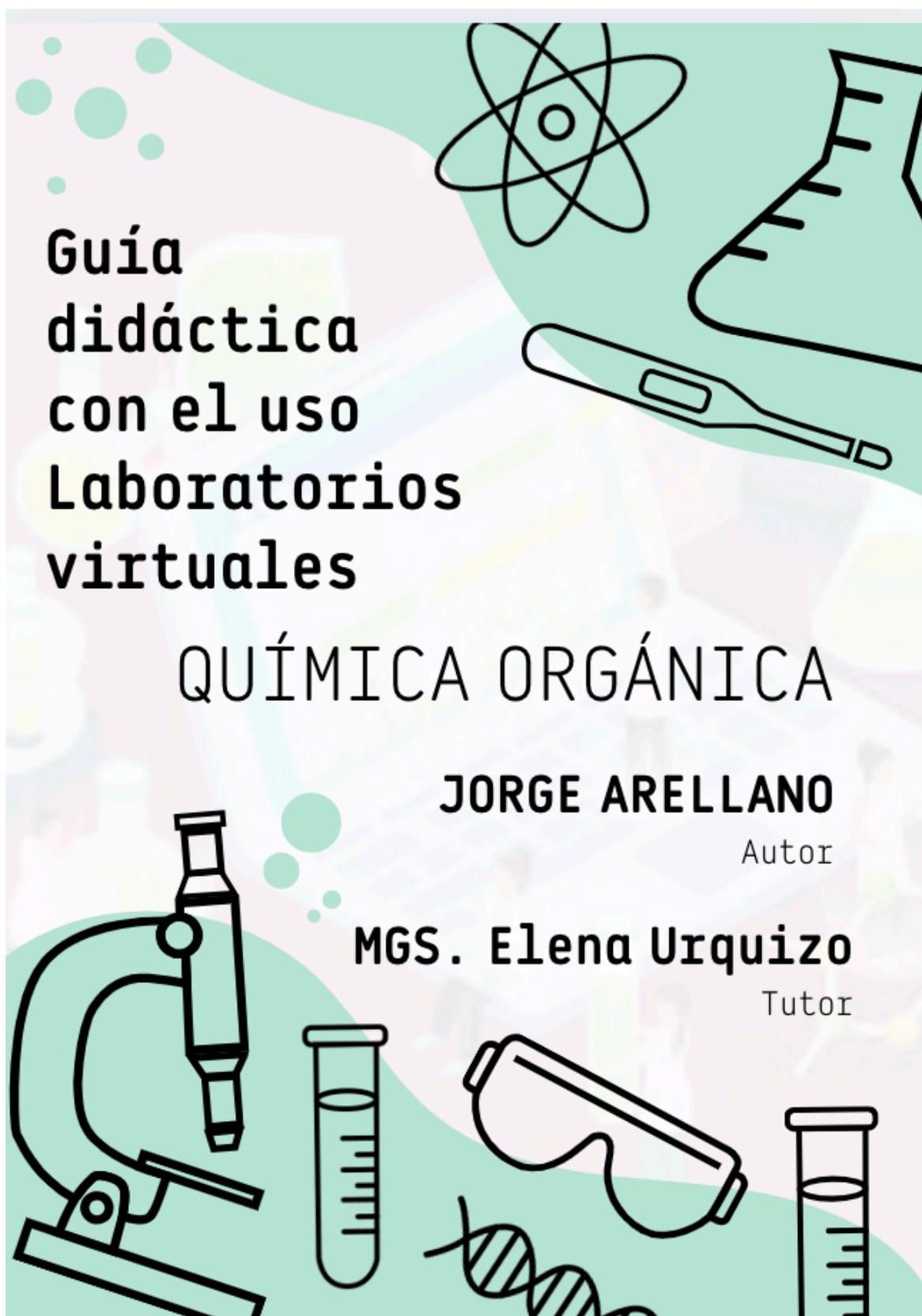
Visualize organic chemistry. (2025). Obtenido de <https://visualizeorgchem.com/>

Viveros, W. (2023). La educación científica y la filosofía de la ciencia: una relación necesaria como propuesta académica en el currículo. *Scielo*, 384-391.

Zaldivar, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. *Scielo*, 10(18). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-85502019000100009&script=sci_arttext

Zambrano, R. (2021). Fortalecimiento teórico-práctico de la enseñanza de la Química mediante la aplicación de simuladores virtuales a los estudiantes de 2do año de Bachillerato de la Unidad Educativa Técnico Uruguay de la ciudad de Portoviejo de la provincia de Manabí. *Revista Cognosis*. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/2922>

Anexo 1. Guía metodológica



Anexo 2. Encuesta a los docentes de Química Orgánica de la Unidad Educativa Velasco Ibarra



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

Encuesta sobre el Uso de Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de la Química Orgánica

Nombre: _____

Estimado/a docente,

El propósito de esta encuesta es evaluar el impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Química Orgánica. Sus respuestas serán valiosas para comprender su experiencia y percepción sobre esta herramienta educativa.

Por favor, marque la opción que mejor refleje su opinión en cada pregunta, utilizando la siguiente escala:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Preguntas:

1. **¿El uso de laboratorios virtuales facilita la enseñanza de conceptos fundamentales en Química Orgánica?**

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

2. **¿Los laboratorios virtuales ofrecen mayores beneficios en comparación con los laboratorios físicos?**

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

3. Los laboratorios virtuales permiten complementar de manera efectiva las prácticas experimentales tradicionales.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 4 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

4. La simulación de experimentos en entornos virtuales mejora la comprensión de los estudiantes sobre las reacciones de la Química Orgánica.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

5. ¿Se siente cómodo/a utilizando laboratorios virtuales como parte de su metodología de enseñanza?

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

6. Los laboratorios virtuales son una herramienta útil para superar las limitaciones de acceso a laboratorios físicos, así como la falta de disponibilidad de materiales y reactivos.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

7. La implementación de laboratorios virtuales en clases mejora el interés y la participación de los estudiantes.

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

8. ¿El uso de laboratorios virtuales contribuye al desarrollo de conocimientos, habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes?

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 4 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

9. ¿El uso de los laboratorios virtuales deberían integrarse de manera permanente en la enseñanza de la Química Orgánica?

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 4 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

10. ¿Incrementar capacitación sobre el uso de laboratorios virtuales permitirá una mejorará en su práctica docente, en la asignatura de Química Orgánica?

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Firma

Anexo 3. Pretest y post tes aplicada a los estudiantes



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

PRETEST PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo			
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Qué elemento es común en todos los compuestos orgánicos?

- A) Sodio (Na)
- B) Carbono (C)
- C) Cloro (Cl)
- D) Hierro (Fe)

2. ¿Cuál de los siguientes es un compuesto orgánico?

- A) Agua (H_2O)
- B) Cloruro de sodio (NaCl)
- C) Etanol (C_2H_5OH)
- D) Hidróxido de sodio (NaOH)

3. ¿Qué propiedad es común en muchos compuestos orgánicos?

- A) Son inflamables.
- B) Son siempre solubles en agua.
- C) Conducen electricidad en solución.
- D) No contienen carbono.

4. ¿Cuál de los siguientes compuestos es inorgánico?

- A) Sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- B) Hidróxido de sodio (NaOH)
- C) Etanol (C_2H_5OH)
- D) Metano (CH_4)

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

5. ¿Qué propiedad se puede medir con un termómetro en un experimento?

- A) Solubilidad
- B) pH
- C) Punto de ebullición
- D) Conductividad

6. ¿Qué sustancia es más probable que arda cuando se calienta?

- A) Etanol (C_2H_5OH)
- B) Cloruro de sodio (NaCl)
- C) Agua (H_2O)
- D) Hidróxido de sodio (NaOH)

7. ¿Qué se usa para medir si una sustancia es ácida o básica?

- A) Un termómetro
- B) Papel indicador de pH
- C) Un mechero Bunsen
- D) Un vaso de precipitados

8. ¿Cuál de los siguientes compuestos se disuelve más fácilmente en agua?

- A) Cloruro de sodio (NaCl)
- B) Metano (CH_4)
- C) Aceite vegetal
- D) Cera de abeja

9. ¿Por qué algunos compuestos inorgánicos conducen electricidad en agua?

- A) Porque tienen carbono.
- B) Porque forman iones en solución.
- C) Porque son inflamables.
- D) Porque tienen enlaces covalentes.

10. ¿Qué propiedad distingue a los compuestos orgánicos de los inorgánicos?

- A) Siempre tienen olor y color.
- B) Están formados principalmente por carbono.
- C) Son siempre solubles en agua.
- D) No reaccionan con otras sustancias.



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

POSTEST PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	Cuantitativa	Cualitativa
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo		10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Cuál es el elemento fundamental en los compuestos orgánicos?

- A) Oxígeno (O)
- B) Carbono (C)
- C) Nitrógeno (N)
- D) Hidrógeno (H)

2. ¿Qué propiedad es común en la mayoría de los compuestos orgánicos?

- A) Son inflamables.
- B) Son conductores eléctricos en solución.
- C) Son solubles en agua como los inorgánicos.
- D) No contienen carbono.

3. ¿Cuál de los siguientes compuestos es inorgánico?

- A) Metano (CH_4)
- B) Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
- C) Hidróxido de sodio (NaOH)
- D) Sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

4. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la solubilidad de los compuestos orgánicos en agua?

- A) Todos los compuestos orgánicos son solubles en agua.
- B) Ningún compuesto orgánico es soluble en agua.

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

- C) Algunos compuestos orgánicos como el etanol se disuelven en agua.
- D) Los compuestos orgánicos se disuelven mejor en sustancias inorgánicas.

5. ¿Qué propiedad se mide con un termómetro en un experimento?

- A) pH
- B) Inflamabilidad
- C) Punto de ebullición
- D) Solubilidad

6. ¿Cuál es una diferencia clave entre los compuestos orgánicos e inorgánicos?

- A) Los orgánicos siempre tienen enlaces iónicos.
- B) Los inorgánicos contienen carbono en su estructura.
- C) Los compuestos orgánicos son inflamables y contienen carbono.
- D) Los compuestos inorgánicos solo existen en laboratorios.

7. ¿Qué sucede con los compuestos iónicos en solución acuosa?

- A) No se disuelven en agua.
- B) Se disuelven y conducen electricidad.
- C) Se evaporan rápidamente.
- D) Cambian de color.

8. ¿Cómo se clasifica una sustancia con un pH menor a 7?

- A) Neutra
- B) Básica
- C) Ácida
- D) Orgánica

9. ¿Por qué algunos compuestos orgánicos son inflamables?

- A) Porque tienen enlaces iónicos fuertes.
- B) Porque están formados principalmente por carbono e hidrógeno.
- C) Porque tienen un punto de ebullición muy alto.
- D) Porque son inertes y no reaccionan con el oxígeno.

10. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene mayor punto de ebullición?

- A) Agua (H_2O)
- B) Etanol (C_2H_5OH)
- C) Metano (CH_4)
- D) Oxígeno (O_2)

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec

EL NUEVO
ECUADOR

PRETES GEOMETRÍA MOLECULAR DE LOS HIDROCARBUROS

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	Cuantitativa	Cualitativa
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo		10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Cuál de los siguientes elementos está presente en todos los hidrocarburos?

- A) Oxígeno
- B) Nitrógeno
- C) Carbono
- D) Azufre

2. ¿Cuál es la principal diferencia estructural entre un alcano y un alqueno?

- A) Los alcanos tienen enlaces dobles y los alquenos tienen enlaces triples.
- B) Los alquenos tienen enlaces dobles, mientras que los alcanos solo tienen enlaces simples.
- C) Los alcanos contienen oxígeno en su estructura.
- D) Los alquenos son más densos que los alcanos.

3. ¿Cuál de los siguientes es un alcano?

- A) Etino
- B) Propeno
- C) Metano
- D) Butino



REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

4. ¿Cuál de los siguientes hidrocarburos tiene un enlace triple?

- A) Etano
- B) Eteno
- C) Etino
- D) Propano

5. ¿Cómo afecta el tipo de enlace (simple, doble, triple) a la reactividad de los hidrocarburos?

- A) Los hidrocarburos con enlaces triples son los menos reactivos.
- B) Los hidrocarburos con enlaces simples son los más reactivos.
- C) Los hidrocarburos con enlaces dobles y triples son más reactivos que los de enlace simple.
- D) La reactividad de los hidrocarburos no depende de su tipo de enlace.

6. ¿Qué estructura geométrica tiene el metano (CH₄)?

- A) Lineal
- B) Trigonal plana
- C) Tetraédrica
- D) Angular

7. ¿Cuál de los siguientes hidrocarburos se encuentra comúnmente en estado gaseoso a temperatura ambiente?

- A) Propano
- B) Buteno
- C) Octano
- D) Ciclopentano

8. ¿Por qué los hidrocarburos insaturados son más reactivos que los saturados?

- A) Porque tienen más átomos de hidrógeno.
- B) Porque contienen electrones en enlaces dobles o triples que son más accesibles para reaccionar.
- C) Porque tienen una masa molecular mayor.
- D) Porque son completamente inertes.

9. ¿Cuál de las siguientes aplicaciones está relacionada con los hidrocarburos?

- A) Producción de combustibles como gasolina y gas natural.
- B) Fabricación de medicamentos antibióticos.
- C) Generación de energía nuclear.
- D) Obtención de minerales como hierro y cobre.



REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

10. ¿Qué característica permite diferenciar los hidrocarburos saturados de los insaturados?

- A) Los hidrocarburos saturados tienen solo enlaces simples, mientras que los insaturados tienen enlaces dobles o triples.
- B) Los hidrocarburos insaturados son siempre sólidos a temperatura ambiente.
- C) Los hidrocarburos saturados reaccionan más rápido que los insaturados.
- D) No hay diferencia estructural entre saturados e insaturados.



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

POSTEST GEOMETRÍA MOLECULAR DE LOS HIDROCARBUROS

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo			
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Cuál es la geometría molecular de los átomos de carbono en un alcano?

- A) Lineal
- B) Trigonal plana
- C) Tetraédrica
- D) Angular

2. ¿Qué geometría tienen los carbonos en un alqueno?

- A) Tetraédrica
- B) Trigonal plana
- C) Lineal
- D) Cuadrada

3. ¿Qué geometría molecular caracteriza a los alquinos?

- A) Lineal
- B) Trigonal plana
- C) Tetraédrica
- D) Piramidal

4. ¿Cuál es la diferencia estructural principal entre un alcano, un alqueno y un alquino?

- A) La cantidad de hidrógeno presente en la molécula.
- B) El número de enlaces múltiples entre los átomos de carbono.

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

- C) La presencia de átomos de oxígeno en su estructura.
- D) Su solubilidad en agua.

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos representa un alqueno?

- A) Metano
- B) Eteno
- C) Propano
- D) Etino

6. ¿Por qué los alquenos y alquinos son más reactivos que los alcanos?

- A) Porque tienen más hidrógenos en su estructura.
- B) Porque contienen enlaces múltiples con electrones más accesibles para reaccionar.
- C) Porque tienen mayor masa molecular.
- D) Porque son completamente inertes.

7. ¿Qué característica tienen los hidrocarburos saturados en términos de su geometría molecular?

- A) Presentan enlaces triples que hacen que la molécula sea más estable.
- B) Tienen una geometría completamente lineal.
- C) Poseen únicamente enlaces simples y su geometría es tetraédrica.
- D) Presentan al menos un enlace doble.

8. ¿Cómo influye la geometría molecular en las propiedades físicas de los hidrocarburos?

- A) Determina su solubilidad, punto de ebullición y reactividad.
- B) No influye en absoluto en sus propiedades físicas.
- C) Solo afecta la cantidad de carbono en la estructura.
- D) No cambia ninguna propiedad, solo su apariencia.

9. ¿Qué ocurre con el ángulo de enlace entre los átomos de carbono cuando pasamos de un alcano a un alqueno?

- A) Disminuye, ya que los enlaces dobles acercan los átomos de carbono.
- B) Aumenta debido a la mayor cantidad de hidrógeno.
- C) No cambia en absoluto.
- D) Se vuelve más abierto debido a la formación de enlaces triples.

10. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto sobre los hidrocarburos según su geometría molecular?

- A) Todos los hidrocarburos tienen la misma geometría, sin importar sus enlaces.
- B) La geometría molecular de un alquino es lineal debido a su enlace triple.
- C) Los alcanos y alquenos tienen la misma geometría molecular.
- D) La geometría de un alqueno es tetraédrica.



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

**PRETEST IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES (ALCOHOLES) EN
COMPUESTOS ORGÁNICOS**

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo:			
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Cuál es el grupo funcional presente en los alcoholes?

- A) -COOH
- B) -OH
- C) -NH₂
- D) -C=O

2. ¿Cómo se llaman los compuestos que contienen el grupo -OH?

- A) Aldehídos
- B) Alcoholes
- C) Cetonas
- D) Ácidos carboxílicos

3. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de alcohol?

- A) Propanol
- B) Acetona
- C) Etanal
- D) Metano

4. ¿Cómo se pueden clasificar los alcoholes?

- A) Primarios, secundarios y terciarios
- B) Ácidos y básicos

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141

Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

- C) La presencia de átomos de oxígeno en su estructura.
- D) Su solubilidad en agua.

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos representa un alqueno?

- A) Metano
- B) Eteno
- C) Propano
- D) Etino

6. ¿Por qué los alquenos y alquinos son más reactivos que los alcanos?

- A) Porque tienen más hidrógenos en su estructura.
- B) Porque contienen enlaces múltiples con electrones más accesibles para reaccionar.
- C) Porque tienen mayor masa molecular.
- D) Porque son completamente inertes.

7. ¿Qué característica tienen los hidrocarburos saturados en términos de su geometría molecular?

- A) Presentan enlaces triples que hacen que la molécula sea más estable.
- B) Tienen una geometría completamente lineal.
- C) Poseen únicamente enlaces simples y su geometría es tetraédrica.
- D) Presentan al menos un enlace doble.

8. ¿Cómo influye la geometría molecular en las propiedades físicas de los hidrocarburos?

- A) Determina su solubilidad, punto de ebullición y reactividad.
- B) No influye en absoluto en sus propiedades físicas.
- C) Solo afecta la cantidad de carbono en la estructura.
- D) No cambia ninguna propiedad, solo su apariencia.

9. ¿Qué ocurre con el ángulo de enlace entre los átomos de carbono cuando pasamos de un alcano a un alqueno?

- A) Disminuye, ya que los enlaces dobles acercan los átomos de carbono.
- B) Aumenta debido a la mayor cantidad de hidrógeno.
- C) No cambia en absoluto.
- D) Se vuelve más abierto debido a la formación de enlaces triples.

10. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto sobre los hidrocarburos según su geometría molecular?

- A) Todos los hidrocarburos tienen la misma geometría, sin importar sus enlaces.
- B) La geometría molecular de un alquino es lineal debido a su enlace triple.
- C) Los alcanos y alquenos tienen la misma geometría molecular.
- D) La geometría de un alqueno es tetraédrica.

**POSTES IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES (ALCOHOLES) EN
COMPUESTOS ORGÁNICOS**

Año lectivo 2024 - 2025

Datos informativos:				Calificación:	
Área:	Ciencias Naturales	Curso:	Tercero de BGU	Cuantitativa	Cualitativa
Asignatura:	Química orgánica	Paralelo		10	DA (9-10) AA (7-8.99) PA (4.01-6.99) NA (≤ 4)
Docente:	Jorge Arellano				
Nombre y apellido del estudiante					

Objetivo: evidenciar el resultado de los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Indicaciones:

- Lea atentamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.
- Marque solo una opción
- En caso de dudas, levante la mano y espere indicaciones del docente.

Cuestionario

1. ¿Cuál de las siguientes opciones representa un grupo funcional presente en los alcoholes?

- A) -COOH
- B) -OH
- C) -NH₂
- D) -C=O

2. ¿Cómo se llaman los compuestos que contienen el grupo funcional -OH?

- A) Aldehídos
- B) Cetonas
- C) Alcoholes
- D) Éteres

3. ¿Cuál de los siguientes compuestos es un alcohol primario?

- A) 2-propanol
- B) 2-butanol
- C) Metanol
- D) Acetona

4. ¿Qué tipo de alcohol reacciona más rápido en la prueba de Lucas?

- A) Alcohol primario



REPÚBLICA
DEL ECUADOR



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

- B) Alcohol secundario
- C) Alcohol terciario
- D) Todos reaccionan al mismo tiempo

5. ¿Cuál es el producto gaseoso que se libera cuando un alcohol reacciona con sodio metálico?

- A) Oxígeno (O₂)
- B) Hidrógeno (H₂)
- C) Dióxido de carbono (CO₂)
- D) Metano (CH₄)

6. ¿Cuál de las siguientes pruebas se utiliza para diferenciar entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios?

- A) Prueba de Fehling
- B) Prueba de Lucas
- C) Prueba de Tollen
- D) Prueba de Bayer

7. En la prueba de Lucas, si la solución se vuelve turbia inmediatamente, ¿qué tipo de alcohol está presente?

- A) Primario
- B) Secundario
- C) Terciario
- D) No se puede determinar

8. ¿Por qué los alcoholes terciarios reaccionan más rápido en la prueba de Lucas?

- A) Porque tienen menor solubilidad en agua
- B) Porque forman carbocationes estables rápidamente
- C) Porque son menos densos que el agua
- D) Porque contienen menos átomos de hidrógeno

9. ¿Cuál de los siguientes enunciados sobre los alcoholes es correcto?

- A) Los alcoholes secundarios no reaccionan en la prueba de Lucas
- B) Todos los alcoholes tienen la misma reactividad en la prueba de sodio
- C) Los alcoholes primarios producen turbidez en la prueba de Lucas solo al calentar
- D) Los alcoholes terciarios no reaccionan con ácido clorhídrico concentrado

10. ¿Qué prueba química se usa específicamente para detectar la presencia de un grupo alcohólico en una sustancia?

- A) Prueba de Tollen
- B) Prueba del metal de sodio
- C) Prueba de Fehling
- D) Prueba de yodo y almidón

Anexo 4. Encuesta de satisfacción estudiantes



UNIDAD EDUCATIVA "VELASCO IBARRA"

Teléfono 032916-011-032916141
Guamote *** Chimborazo *** Ecuador



Ministerio de Educación

Esta encuesta está dirigida a l@s estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Velasco Ibarra. Tiene como Propósito recabar información para el desarrollo del trabajo de titulación Fecha de realización de la encuesta: Indicaciones: por favor lea cada pregunta con detenimiento mente marque con una x la alternativa según el grado de acuerdo o desacuerdo

1. ¿Los experimentos virtuales le ayudaron a comprender mejor los temas de química orgánica?

Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
--------------------------	--	---------------	--	---------	--	------------	--	-----------------------	--

2. ¿los laboratorios virtuales utilizados en los experimentos fueron comprensibles y útiles para el aprendizaje?

Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
--------------------------	--	---------------	--	---------	--	------------	--	-----------------------	--

3. ¿la experiencia del uso de los laboratorios virtuales fue valiosa para su aprendizaje como un experimento físico?

Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
--------------------------	--	---------------	--	---------	--	------------	--	-----------------------	--

4. ¿Sintió comodidad y satisfacción al utilizar el laboratorio virtual para mejorar su comprensión de la Química Orgánica?

Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
--------------------------	--	---------------	--	---------	--	------------	--	-----------------------	--

5. ¿Recomendaría el uso de los laboratorios virtuales desarrollados a otros estudiantes que permita el aprendizaje de la Química Orgánica?

Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Neutral		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
--------------------------	--	---------------	--	---------	--	------------	--	-----------------------	--

Dirección: Calle Bolívar y Espejo
Código postal: 180103 / Ambato-Ecuador
Teléfono: 033 700 180
www.educacion.gob.ec



Anexo 5. Fotografías clase del uso de LV en Tercer año de Bachillerato General Unificado de la UE Velasco Ibarra.

