



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN,
MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA:

**SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO
DE BACHILLERATO.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Educación,
mención Innovación y Liderazgo Educativo.

Autora: Jacqueline Gabriela Jácome Tayupanta

Tutor: MSc. Cevallos Benavides Diana

QUITO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Jacqueline Gabriela Jácome Tayupanta, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO”, como requisito para optar al grado de Magíster en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI)

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, aceptó que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 17 días del mes de febrero de 2023, firmo conforme:

Autor: Jácome Tayupanta Jacqueline Gabriela

Firma:



Número de Cédula: 172674862-5

Dirección: Pichincha, Quito, Francisco Olmos y pasaje S7B

Correo Electrónico: gabyjacome1988@gmail.com

Teléfono: 0983226895

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO” presentado por la Lcda. Jacqueline Gabriela Jácome Tayupanta, para optar por el Título de Magíster en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, febrero de 2023



Firmado electrónicamente por:
DIANA ELIZABETH
CEVALLOS BENAVIDES

MSc. Cevallos Benavides Diana

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magíster en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, febrero de 2023



.....
JACQUELINE GABRIELA
JAC OME TAYU PANT A
.....

Jacqueline Gabriela Jácome Tayupanta

172674862-5

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO.”, previo a la obtención del Título de Magíster en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, febrero de 2023

Firmado digitalmente
por TEODORO JOSE
MARÍA BARROS
ASTUDILLO
Fecha: 2023.02.23
07:00:25 -05'00'

PhD. Teodoro Barros Astudillo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
WILSON ALCIVAR
TINOCO TINOCO

MSc. Wilson Tinoco Tinoco
EXAMINADOR



Firmado electrónicamente por:
DIANA ELIZABETH
CEVALLOS BENAVIDES

MSc. Diana Cevallos Benavides
DIRECTOR

DEDICATORIA

*Quiero dedicar esta Tesis
primero a Dios por darme
la fortaleza y sabiduría para
comenzar y terminar esta
formación profesional.*

*A mis amados padres María y Aníbal
por el apoyo incondicional
y por ser el motor para cada
uno de mis logros.*

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por la oportunidad
de seguirme formando profesionalmente
y darme a mis padres que han sido
siempre mi apoyo y fortaleza.*

*Por enseñarme
que en la vida hay que esforzarse para cumplir
una meta y que todo lo que me
proponga lo puedo lograr.*

*A mi tutora MSc. Diana Cevallos
por guiarme pacientemente en
todo el proyecto de investigación.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
CERTIFICO	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxii
ABSTRACT	xxiii
INTRODUCCIÓN.....	1
Importancia y actualidad	1
Planteamiento del problema	13
Análisis crítico	13
Interrogantes	16
Destinatarios del Proyecto	16
Objetivos.....	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO I.....	18
MARCO TEÓRICO	18

Estado del Arte.....	18
Desarrollo Fundamental de la Categoría -Variable Independiente.....	24
Tecnología educativa	24
Las TIC en la educación	24
Recursos educativos digitales	25
Software educativo.....	26
Simuladores interactivos	27
Ventajas de los simuladores interactivos.....	29
Desventajas de los simuladores interactivos	29
Simuladores interactivos para la enseñanza de la Química.....	30
PhET.....	30
VlbaQ.....	31
Crocodile Chemistry 605	32
Model Chemlab	34
Prácticas de laboratorio	35
Tipos de prácticas de laboratorio de Química	35
Didáctica	38
Currículo priorizado con énfasis en competencias	38
Objetivos de la asignatura de Química	39
Bloques curriculares de la asignatura de Química	40
Destrezas con criterio de desempeño de la asignatura de Química.....	41
Criterio de evaluación	45
Indicador de evaluación.....	46
Perfil de salida del bachillerato ecuatoriano.....	46
Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química	47
Rol de docente.....	47

Rol del estudiante	48
Capacidades.....	48
Habilidades de investigación científica.....	49
Habilidades cognitivas	49
Competencias digitales.....	50
Enseñanza de la Química	50
Métodos para la enseñanza-aprendizaje de la Química.....	51
Metodologías activas para la enseñanza de la Química	52
Técnicas de enseñanza de la Química.....	53
Estrategias didácticas para la enseñanza de la Química.....	54
Evaluación	55
Utilización de los simuladores interactivos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química.....	55
CAPÍTULO II.....	57
DISEÑO METODOLÓGICO	57
Paradigma de la investigación	57
Enfoque mixto.....	57
Diseño descriptivo	57
Modalidad bibliográfico-documental.....	58
Procedimiento para recolección de datos	58
Población y muestra	58
Matriz de operacionalización de las variables	60
Proceso de recolección de información	69
Organización para procesar la información	70
Técnicas e instrumentos para la recolección de información	70
Encuesta y cuestionario	70

Entrevista y guía de entrevista	70
Validez y confiabilidad	71
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	73
CUESTIONARIO I: DOCENTES.....	73
CUESTIONARIO II: ESTUDIANTES	101
CONCLUSIONES.....	139
RECOMENDACIONES	141
CAPÍTULO III	142
PROPUESTA	142
Nombre de la propuesta:	142
Datos Informativos:	142
Justificación	142
Objetivos.....	143
Objetivo General	143
Objetivos específicos.....	143
Definición del tipo de producto	144
Estructura de la propuesta	145
Valoración de la propuesta	147
PORTADA	148
CRÉDITOS	149
ÍNDICE DE CONTENIDOS	150
INTRODUCCIÓN.....	151
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	152
SIMULADORES INTERACTIVOS.....	152
VENTAJAS.....	153
CARACTERÍSTICAS Y APORTE DIDÁCTICO	154

¿CÓMO IMPLEMENTAR EL SIMULADOR INTERACTIVO EN EL AULA?.....	159
INSTRUCCIONES PARA DESCARGAR E INSTALAR.....	160
HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	164
HABILIDADES COGNITIVAS	165
COMPETENCIAS DIGITALES.....	166
PRÁCTICAS VIRTUALES DE QUÍMICA	167
UNIDAD N°1	167
REACCIONES QUÍMICAS Y SUS ECUACIONES	167
UNIDAD N°2	174
DISOLUCIONES Y SUS REACCIONES	174
UNIDAD N°3	181
GASES	181
UNIDAD N°4	188
ÁCIDOS Y BASES	188
INFORME DE LABORATORIO	196
RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN.....	198
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
ANEXOS.....	205

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Combinación de competencias de las poblaciones de los países	7
Figura 2	Frecuencia al ocupar TIC en las asignaturas	8
Figura 3	Porcentaje por nivel de competencias en ciencias	9
Figura 4	Evaluación de los aprendizajes - Primer Quimestre	12
Figura 5	Evaluación de los aprendizajes - Segundo Quimestre.....	12
Figura 6	Árbol de problemas	15
Figura 7	Organizador lógico de variables	22
Figura 8	Constelación de ideas- Variable independiente.....	23
Figura 9	Recursos educativos digitales.....	26
Figura 10	Funciones del software educativo	27
Figura 11	Constelación de ideas- Variable dependiente	37
Figura 12	Objetivos de Química.....	40
Figura 13	Destrezas del bloque curricular I.....	42
Figura 14	Destrezas del bloque curricular II	43
Figura 15	Destrezas del bloque curricular III	44
Figura 16	Métodos para la enseñanza-aprendizaje de la Química	51
Figura 17	Técnicas de enseñanza- aprendizaje de la Química	54
Figura 18	Estrategias de enseñanza- aprendizaje de la Química	54
Figura 19	Tipos de evaluación.....	55
Figura 20	Recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio.....	73
Figura 21	Softwares educativos que utilizan los docentes en las prácticas de laboratorio....	74
Figura 22	Aprendizaje por descubrimiento.....	75
Figura 23	Aprendizaje significativo.....	76
Figura 24	Aprendizaje constructivista y activo.....	77
Figura 25	Retroalimentación	78
Figura 26	Motivación personal	79
Figura 27	Interactividad.....	80
Figura 28	Aprendizaje individual	81
Figura 29	Simulador interactivo PhET	82
Figura 30	Simulador interactivo VibaQ	83
Figura 31	Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605.....	84

Figura 32	Simulador interactivo Model Chemlab	85
Figura 33	Capacidades a nivel experimental	86
Figura 34	Habilidades científicas	87
Figura 35	Habilidades cognitivas	88
Figura 36	Competencias digitales.....	89
Figura 37	Método científico	90
Figura 38	Prácticas experimentales y presenciales.....	91
Figura 39	Prácticas experimentales	92
Figura 40	Objetivos curriculares.....	93
Figura 41	Destrezas del bloque curricular de Química en acción	94
Figura 42	Contenidos de segundo de bachillerato	95
Figura 43	Metodologías innovadoras	96
Figura 44	Métodos para el proceso de enseñanza-aprendizaje	97
Figura 45	Técnicas y estrategias didácticas	98
Figura 46	Prácticas de laboratorio y su evaluación	99
Figura 47	Simuladores interactivos como alternativa pedagógica	100
Figura 48	Recursos educativos digitales.....	101
Figura 49	Software educativo	102
Figura 50	Aprendizaje por descubrimiento.....	103
Figura 51	Aprendizaje significativo.....	104
Figura 52	Aprendizaje constructivista	105
Figura 53	Retroalimentación	106
Figura 54	Motivación personal	107
Figura 55	Interactividad.....	108
Figura 56	Aprendizaje individual	109
Figura 57	Simulador interactivo PhET	110
Figura 58	Simulador interactivo V1baQ	111
Figura 59	Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605.....	112
Figura 60	Simulador interactivo Model Chemlab	113
Figura 61	Capacidades de experimentación y aprobación.....	114
Figura 62	Habilidades científicas.....	115
Figura 63	Habilidades cognitivas	116

Figura 64	Competencias digitales.....	117
Figura 65	Método científico	118
Figura 66	Prácticas experimentales y presenciales.....	119
Figura 67	Prácticas experimentales	120
Figura 68	Objetivos establecidos en la unidad didáctica	121
Figura 69	Adquisición de conocimientos.....	122
Figura 70	Contenidos de segundo de bachillerato	123
Figura 71	Metodologías innovadoras.....	124
Figura 72	Métodos en la enseñanza de la Química.....	126
Figura 73	Técnicas y estrategias didácticas.	127
Figura 74	Prácticas de química y su evaluación	128
Figura 75	Guía de Simuladores interactivos.....	129
Figura 76	Simuladores interactivos	152
Figura 77	Ventajas de los simuladores interactivos.....	153
Figura 78	Implementación de los simuladores interactivos.....	159
Figura 79	Página principal simulador PhET.....	160
Figura 80	Página principal simulador VibaQ.....	161
Figura 81	Página principal simulador Model Chemlab.....	162
Figura 82	Página principal simulador Crocodile Chemistry 605	163
Figura 83	Habilidades de investigación científica.....	164
Figura 84	Habilidades cognitivas	165
Figura 85	Competencias digitales.....	166
Figura 86	Diagrama de la práctica de la conservación de la materia	168
Figura 87	Diagrama de la práctica de balanceo de ecuaciones	172
Figura 88	Diagrama de la práctica de cinética de una reacción	175
Figura 89	Diagrama de la práctica de concentración molar.....	179
Figura 90	Diagrama de la práctica de comprensión de un gas.....	182
Figura 91	Diagrama de la práctica de reacciones exotérmicas y endotérmicas.....	186
Figura 92	Página principal del software Crocodile Chemistry 605	187
Figura 93	Diagrama de la práctica de titulación ácido-base	189
Figura 94	Diagrama de la práctica El pH del HCl 0.1 M y NaOH 0.1 M.....	194

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de las prácticas de laboratorio	36
Tabla 2 Criterios de evaluación	45
Tabla 3 Indicadores de evaluación	46
Tabla 4 Distribución de la muestra.....	59
Tabla 5 Operacionalización de la variable dependiente	60
Tabla 6 Operacionalización de la variable dependiente.....	65
Tabla 7 Plan para la recopilación de información	69
Tabla 8 Alfa de Cronbach de la encuesta aplicada a los docentes.....	72
Tabla 9 Alfa de Cronbach de la encuesta aplicada a los estudiantes.	72
Tabla 10 Pregunta 1. ¿Utiliza usted recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio?.....	73
Tabla 11 Pregunta 2. ¿Qué software educativo utiliza usted para realizar las prácticas de laboratorio?	74
Tabla 12 Pregunta 3. ¿Considera usted que el uso de simuladores interactivos promueve el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos?.....	75
Tabla 13 Pregunta 4. ¿Considera usted que al utilizar simuladores interactivos se promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes?	76
Tabla 14 Pregunta 5. ¿Cree usted que los simuladores interactivos promueven el aprendizaje constructivista y activo en los estudiantes?	77
Tabla 15 Pregunta 6. ¿Cree usted que los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de clases?	78
Tabla 16 Pregunta 7. ¿De acuerdo con su experiencia, el uso de simuladores virtuales mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje aumentando la motivación personal del estudiante en el desarrollo de actividades experimentales?	79
Tabla 17 Pregunta 8. ¿Considera usted que la interactividad del simulador interactivo permite al estudiante desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y el desempeño académico?.....	80
Tabla 18 Pregunta 9. ¿Cree usted que los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en el proceso de adquisición de conocimientos?.....	81
Tabla 19 Pregunta 10. ¿Ha utilizado el simulador interactivo PhET para	

desarrollar la práctica de “Propiedades de los gases”?	82
Tabla 20 Pregunta 11. ¿Ha usado el simulador interactivo VlbaQ para la realización de prácticas referentes a “Reversibilidad de las reacciones”?	83
Tabla 21 Pregunta 12. ¿Ha aplicado el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para desarrollar la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”?	84
Tabla 22 Pregunta 13. ¿Ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la enseñanza de la “Valoración ácido-base”?	85
Tabla 23 Pregunta 14. ¿Considera usted que los simuladores interactivos desarrollan capacidades a nivel experimental en los estudiantes?	86
Tabla 24 Pregunta 15. ¿Cree usted que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?	87
Tabla 25 Pregunta 16. ¿Cree usted que los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores virtuales?	88
Tabla 26 Pregunta 17. ¿Cree usted indispensable que en las prácticas de laboratorio se implemente la tecnología para reforzar las competencias digitales y a su vez la enseñanza de contenidos curriculares?	89
Tabla 27 Pregunta 18. ¿Ha motivado a través del uso de los simuladores interactivos a los estudiantes a observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las prácticas de laboratorio?	90
Tabla 28 Pregunta 19. ¿Considera usted que las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?	91
Tabla 29 Pregunta 20. ¿Con qué frecuencia realiza usted prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje?	92
Tabla 30 Pregunta 21. ¿Considera usted que al ocupar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química?	93
Tabla 31 Pregunta 22. ¿Considera usted que la utilización de simuladores interactivos contribuye en el desarrollo de destrezas del bloque curricular de Química en acción?	94

Tabla 32 Pregunta 23. ¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio con el apoyo de simuladores interactivos?	95
Tabla 33 Pregunta 24. ¿Con qué frecuencia utiliza metodologías innovadoras en las prácticas de laboratorio como la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room?	96
Tabla 34 Pregunta 25. ¿Planifica usted actividades académicas utilizando el método deductivo, inductivo, activo, heurístico, analítico y experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de Química?	97
Tabla 35 Pregunta 26. ¿Utiliza usted diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio?.....	98
Tabla 36 Pregunta 27. ¿Al realizar prácticas de laboratorio establece un proceso de evaluación continua que garantice la calidad del aprendizaje?.....	99
Tabla 37 Pregunta 28. ¿Cree usted pertinente utilizar una guía de simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Química?	100
Tabla 38 Pregunta 1. ¿Su docente utiliza recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio de Química?.....	101
Tabla 39 Pregunta 2. ¿Qué software educativo utiliza el docente al realizar las prácticas de laboratorio de Química?.....	102
Tabla 40 Pregunta 3. ¿Los simuladores interactivos promueven el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos?	103
Tabla 41 Pregunta 4. ¿Al utilizar simuladores interactivos durante la práctica de laboratorio se promueve el aprendizaje significativo, relacionando los conocimientos nuevos con los saberes previos?	104
Tabla 42 Pregunta 5. ¿Los simuladores interactivos fomentan el aprendizaje constructivista, a partir de las experiencias y los conocimientos previos?	105
Tabla 43 Pregunta 6. ¿Los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de sus clases?.....	106
Tabla 44 Pregunta 7. ¿Cree que los simuladores interactivos le motivan a indagar e investigar las actividades experimentales de Química?	107
Tabla 45 Pregunta 8. ¿La interactividad del simulador interactivos permite	

desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y tú desempeño académico?	108
Tabla 46 Pregunta 9. ¿Los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en su proceso de adquisición de conocimientos?.....	109
Tabla 47 Pregunta 10. ¿Su docente ha utilizado el simulador interactivo PhET en la práctica de “Propiedades de los gases”?	110
Tabla 48 Pregunta 11. ¿Su docente emplea el simulador interactivo VlbaQ para la práctica de “Reversibilidad de las reacciones”?.....	111
Tabla 49 Pregunta 12. ¿Su docente utiliza el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”.....	112
Tabla 50 Pregunta 13. ¿Su docente ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la práctica de “Valoración ácido-base”?	113
Tabla 51 Pregunta 14. ¿Los simuladores interactivos desarrollan capacidades de experimentación y comprobación?	113
Tabla 52 Pregunta 15. ¿Cree que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?	115
Tabla 53 Pregunta 16. ¿Cree que se desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores interactivos?	116
Tabla 54 Pregunta 17. ¿La implementación de tecnología en el laboratorio de Química le permite reforzar las competencias digitales?.....	117
Tabla 55 Pregunta 18. ¿Ha utilizado simuladores interactivos para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados de diferentes prácticas de laboratorio?.....	118
Tabla 56 Pregunta 19. ¿Las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?.....	119
Tabla 57 Pregunta 20. ¿Con qué frecuencia realiza prácticas experimentales en la asignatura de Química?	120
Tabla 58 Pregunta 21. ¿Al utilizar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en la unidad didáctica de Química?	121
Tabla 59 Pregunta 22. ¿Los simuladores interactivos apoyan a la adquisición de	

conocimientos académicos e influyen en su formación académica?.....	122
Tabla 60 Pregunta 23. ¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio utilizando los simuladores interactivos?	123
Tabla 61 Pregunta 24. ¿Su docente utiliza diferentes metodologías innovadoras como: la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room para fortalecer las prácticas de laboratorio de Química?	124
Tabla 62 Pregunta 25. ¿Su docente aplica el método deductivo, inductivo, activo, heurístico y analítico para reforzar las prácticas de Química?	125
Tabla 63 Pregunta 26. ¿Los docentes utilizan diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio de Química?.....	126
Tabla 64 Pregunta 27. ¿En la práctica de laboratorio de Química, la evaluación es justa y te motiva a mejorar?.....	127
Tabla 65 Pregunta 28. ¿Te motivaría realizar prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores interactivos?.....	128
Tabla 66 Análisis e interpretación de entrevista a expertos en la asignatura de Química	130
Tabla 67 Cronograma de actividades.....	146
Tabla 68 Simulador interactivo PhET	154
Tabla 69 Simulador interactivo VlbaQ.....	155
Tabla 70 Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605	156
Tabla 71 Simulador interactivo Model Chemlab	157
Tabla 72 Práctica ley de la conservación de la materia.....	167
Tabla 73 Práctica balanceo de ecuaciones químicas	171
Tabla 74 Práctica de cinética de una reacción redox.....	174
Tabla 75 Práctica de laboratorio de concentración molar	178
Tabla 76 Práctica de comprensión de un gas	181
Tabla 77 Reacciones exotérmicas y endotérmicas	184
Tabla 78 Práctica titulación ácido-base	188
Tabla 79 Práctica del pH.....	192
Tabla 80 Rúbrica de autoevaluación.....	198

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta a estudiantes.....	205
Anexo 2 Encuesta a docentes	206
Anexo 3 Entrevista a expertos	207
Anexo 4 Validación de la encuesta dirigida a los docentes.....	209
Anexo 5 Validación de la encuesta dirigida a los estudiantes	215
Anexo 6 Validación de la entrevista dirigida a expertos	221
Anexo 7 Triangulación para conclusiones y recomendaciones.....	224
Anexo 8 Solicitud para la aplicación de las encuestas en la institución educativa.....	234
Anexo 9 Autorización para la aplicación de las encuestas a los padres de familia.....	235
Anexo 10 Ficha de valoración de los especialistas.....	236

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN
INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE
BACHILLERATO.

AUTOR: Jácome Tayupanta Jacqueline Gabriela

TUTORA: MSc. Cevallos Benavides Diana

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio aborda el problema del escaso uso de simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “La Presentación.” Se realizó un análisis y búsqueda de información a nivel local, nacional y regional, que aportó a la base teórica de la información. La presente investigación tiene como objetivo general establecer los tipos de simuladores interactivos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato. La metodología que se utilizó en la investigación tiene un paradigma pragmático, enfoque mixto, modalidad de investigación bibliográfico-documental y de tipo descriptivo. Para la recolección de información, se utilizó la técnica encuesta y su instrumento el cuestionario enfocado en 66 estudiantes y 6 docentes, validado por el coeficiente de Alfa de Cronbach dado una óptima confiabilidad, además, la técnica entrevista e instrumento guía de entrevista estructurada a 3 expertos en la asignatura de Química. Se puede concluir que el 33% de docentes han utilizado el simulador PhET, mientras que el 92% de estudiantes no han utilizado ningún simulador interactivo que promueva el aprendizaje de las destrezas de Química en acción. Sin embargo, a nivel de especialistas señalan que han utilizado el simulador PhET, Model Chemlab y la plataforma experimental de la UNAN. Por lo tanto, se evidencia desinterés y falta de comprensión en los contenidos teóricos y prácticos, además, no se logra fortalecer en los estudiantes las habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales establecidas en el currículo. Por lo cual, se diseñó una guía didáctica, titulada: Guía didáctica de simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación.”

PALABRAS CLAVES: Simuladores interactivos- prácticas de laboratorio- proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN
INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

THEME: INTERACTIVE SIMULATORS IN THE TEACHING-LEARNING
PROCESS OF CHEMISTRY IN THE SECOND YEAR OF HIGH SCHOOL
LEVEL

AUTHOR: Jácome Tayupanta Jacqueline Gabriela

TUTORA: MSc. Cevallos Benavides Diana

ABSTRACT

The present study addresses the problem of the scarce use of interactive simulators in the teaching-learning process of Chemistry in the second year of high school at the Private school "La Presentación." Analysis and search were conducted at the local, national, and regional levels, contributing to the information's theoretical basis. This research aims to establish the types of interactive simulators to improve the teaching-learning process of Chemistry in the second year of high school. The methodology used in the study has a pragmatic paradigm, mixed approach, bibliographic-documentary research modality, and descriptive type. For collecting information, the survey technique and its instrument, the questionnaire focused on 66 students and six teachers, validated by Cronbach's alpha coefficient given optimal reliability; in addition, the interview technique and structured interview guide instrument to three experts in the subject of Chemistry. It can be concluded that 33% of teachers have used the PhET simulator, while 92% of students have not used any interactive simulator that promotes the learning of Chemistry skills in action. However, at the level of specialists, they point out that they have used the PhET simulator, Model Chemlab, and the experimental platform of the UNAN. Therefore, there is evidence of disinterest and a need to understand the theoretical and practical contents; it is also impossible to strengthen in students the scientific, cognitive, and digital skills established in the curriculum. Therefore, a didactic guide was designed, entitled: Didactic guide of virtual simulators to strengthen the teaching-learning process of Chemistry students of Second years of Highschool levels at the Private School" La Presentación."

Translated by
Lcda. Lucila Estefanía Quezada Tobar MSc.
EFL Teacher Indoamerica University, Quito Campus
Wednesday, February 22nd, 16h13

KEYWORDS: interactive simulators, laboratory practices, teaching-learning process of Chemistry

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

El presente trabajo de investigación “Simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato”, se desarrolló de acuerdo a la línea de investigación de innovación, y en concordancia con la sub-línea de aprendizaje. La innovación tiene como propósito fortalecer y generar un cambio significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, a través del desarrollo de diferentes metodologías activas, métodos, técnicas, estrategias y recursos a nivel tecnológico, pedagógico y didáctico. El aprendizaje tiene como finalidad el desarrollo de habilidades, destrezas, aptitudes, actitudes y valores, a través de la adquisición de información y el fortalecimiento de nuevas tecnologías que mejorar el desarrollo de los estudiantes.

La educación en la actualidad está enfocada a desarrollar un proceso dinámico, progresivo y transformador a través de actividades experimentales. En la asignatura de Química, el propósito fundamental es el desarrollo de habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales por medio de la construcción de conocimientos en la que prevalece la crítica, el análisis y la reflexión, por medio del cual, se generan aprendizajes significativos en los estudiantes. El uso e implementación de nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC permite facilitar el aprendizaje de las Ciencias Experimentales, esto se debe a la implementación de software como emuladores, simuladores y laboratorios virtuales que el docente utiliza para impartir sus clases de manera eficiente y así vincular la teoría con la práctica.

De esta manera y para garantizar la pertinencia de esta investigación la misma se sustenta en el siguiente marco legal.

Según la Constitución de la República del Ecuador (2013) Título VII Régimen del Buen Vivir, Capítulo primero Inclusión y equidad, Sección primera Educación, en el Art. 347, literal 8, declara: “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p. 107). De la misma manera, en la Sección Octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el Art. 385, establece:

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos. 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales. 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir. (p. 117)

Por tanto, el Estado enfatiza la utilización de la tecnología en el contexto educativo para fortalecer y desarrollar en los estudiantes habilidades científicas y cognitivas, la comunicación interpersonal, la motivación, la creatividad y el trabajo colaborativo, con la finalidad de formar estudiantes competentes e innovadores, y así, mejorar la calidad en la educación.

Por otra parte, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2021) en el Título II de los derechos y obligaciones, Capítulo segundo del derecho a la Educación, en el Art.6, literal j, cita: “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p. 17). En el mismo Art. 6 en el literal m, “Propiciar la investigación científica, tecnológica y la innovación, la creación artística, la práctica del deporte, la protección y conservación del patrimonio cultural, natural y del medio ambiente, y la diversidad cultural y lingüística” (p. 17).

Con base en el artículo señalado, se considera importante la utilización de las TIC, para fortalecer la educación, a través de diferentes conocimientos, el acceso a la información, el aprendizaje efectivo y de calidad que ayuden al fortalecimiento de la investigación y desarrollo a nivel metodológico, pedagógico y didáctico para mejorar la calidad educativa.

De la misma manera en la LOEI (2021) en el Título II de los derechos y obligaciones, Capítulo tercero de los derechos y obligaciones de los estudiantes, en el Art.7, literal a, cita “Ser actores fundamentales en el proceso educativo” (p.19). En el mismo Art. 6 en el literal b, “Recibir una formación integral y científica, que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, capacidades y potencialidades,

respetando sus derechos, libertades fundamentales y promoviendo la igualdad de género, la no discriminación, la valoración de las diversidades, la participación, autonomía y cooperación” (p.19).

En el artículo se evidencia que el estudiante tiene derechos y obligaciones, entre estos la libertad de aprender y ser los actores de su propio conocimiento, además, existe una cantidad de docentes que por diferentes razones no promueven la investigación científica y se remiten solo a una enseñanza tradicional y memorística, en donde el estudiante solo puede aprender una cierta cantidad de temas.

Finalmente, en la LOEI (2021) en el Título II de los derechos y obligaciones, Capítulo cuarto de los derechos y obligaciones de las y los docentes en el Art.11, literal i, cita “Dar apoyo y seguimiento pedagógico a las y los estudiantes, para superar el rezago y dificultades en los aprendizajes y en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas” (p.24).

Por lo tanto, se menciona el desarrollo de actividades que lleven consigo, fundamentos filosóficos, y conceptuales que logren sustentar la teoría que será en lo posible llevada a la experimentación, con las prácticas virtuales y fundamentalmente aporte a la construcción de conocimiento. Es muy importante que la educación sea de calidad, y para esto el docente debe apoyarse de medios con los cuales pueda sustentar el aprendizaje, según cada nivel de enseñanza, para así incentivar en los estudiantes con varias y diferentes metodologías y recursos didácticos al desarrollo de sus capacidades, habilidades, destrezas y competencias.

Para justificar la temática de investigación se ha realizado un proceso de indagación en contextos: mundial, latinoamericano y nacional con el fin de enmarcar el problema y manifestar la importancia al momento de implementar los simuladores virtuales.

A nivel mundial, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2015) en el foro de Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, Meta 4.c, estrategia indicativa establece lo siguiente:

Permitir a los docentes adquirir aptitudes tecnológicas adecuadas para

utilizar las TIC y las redes sociales, así como competencias básicas en materia de medios de comunicación y de análisis crítico de las fuentes; y capacitarlos sobre cómo responder a las necesidades educativas especiales de ciertos alumnos. (p. 55)

Por lo tanto, los docentes deben integrar la tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de las diferentes competencias digitales tales como gestión de la información, comunicación digital, trabajo en red, aprendizaje continuo y liderazgo para mejorar su desempeño educativo, y así lograr en los estudiantes el interés, la motivación y el desarrollo de diferentes habilidades científicas, cognitivas y digitales, y así generar aprendizajes significativos en los estudiantes (MINEDUC, 2021).

Además, según el informe realizado por la UNESCO (2021) en el cual se detallan las Políticas de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación, los cuales fueron datos recopilados de TERCE (2013) y PISA (2015), de acuerdo al panorama regional de acceso a las TIC, se establece lo siguiente: En las Políticas digitales educativas durante el año 2010-2018 en 19 países de América Latina, se establece que en el Ecuador existió una iniciativa de la Agenda Educativa Digital, que inició en el 2017 y sigue vigente en la actualidad, un portal educativo denominado Educar Ecuador, vigente desde el 2003, acceso a internet 55% y laboratorios 72% a nivel de las escuelas primarias, tasa de acceso a internet en escuelas primarias urbanas 60% escuelas rurales con internet alrededor de un 50%. De igual manera, de acuerdo al modelo seguido por las políticas digitales en educación por país, el Ecuador en el año 2010 al 2018 posee un Modelo "tradicional" con énfasis en usar TIC para apoyar la enseñanza-aprendizaje del currículo (UNESCO, 2021).

El presente análisis permite establecer un panorama de lo que se ha avanzado a lo largo de las tres últimas décadas en el Ecuador en políticas digitales en educación, los datos muestran que existen déficit en varios países de la región, debido a la falta de conectividad y accesibilidad del internet en los diferentes niveles educativos, lo que genera desactualización de las TIC en las diferentes instituciones educativas.

Además, en el Estudio Internacional de tendencias en Matemáticas y

Ciencias (TIMSS, 2019) se ha logrado determinar el dominio de conceptos y procedimientos de matemáticas y ciencias, establecidos en los currículos de educación primaria y secundaria, en el que han participado 64 países. En el que se establecen los siguientes datos: a nivel de los dominios de contenido, el 45% tiene un nivel alto en conocimientos de ciencias de la vida; el 35% en ciencias físicas; y el 20% en ciencias de la Tierra, tomando como referencia los contenidos establecidos en el currículo de cada país. Además, se evaluó tres dominios cognitivos: conocimiento, aplicación y razonamiento. El dominio de conocimiento se refiere a la capacidad que tiene el estudiante para recordar, reconocer y describir diferentes hechos, conceptos y procedimientos necesarios en ciencias. El dominio de aplicación se centra en comparar, contrastar y clasificar objetos o materiales, y relacionar el conocimiento teórico con el práctico. El dominio de razonamiento se centra en la comprensión científica, el análisis, síntesis y generalizaciones de situaciones complejas. Además, se establecen cinco prácticas esenciales para la investigación científica, que se evalúan dentro del contenido de ciencias y se basan en los tres procesos cognitivos, sobre todo en los parámetros que se debe seguir a partir del método científico para lograr la experimentación (TIMSS, 2019).

A nivel latinoamericano, en el Estudio Internacional de Alfabetización Computacional y Manejo de información (ICILS, 2018) se recoge información sobre el logro en alfabetización digital y manejo de información a través de una prueba dirigida a los estudiantes, identificando elementos claves para el mejoramiento de la calidad de la educación. En el cual se establece datos referentes a Chile: frecuencia con las que los estudiantes utilizan distintas herramientas de computación: el 58 % tiene una baja frecuencia en crear o editar documentos; 53 % tiene una baja frecuencia al utilizar hojas de cálculo; el 67% una baja frecuencia en el uso de diapositivas; un 64 % baja frecuencia en presentación multimedia; y el 44 % baja frecuencia en utilizar software gráfico. Además, referente a la localización de dispositivos TIC en distintos lugares del establecimiento: 22 % en el salón de clases; el 94% en laboratorios de computación; el 52% computadores disponibles para trasladar entre salas; y el 66 % en la biblioteca. Por lo cual, se evidencia un aumento en la cantidad de estudiantes que usan distintas herramientas de computación, especialmente hojas de cálculo y presentación multimedia, lo cual es

muy importante en los estudiantes para mejorar la alfabetización digital y por lo tanto el manejo de diferentes TIC, que mejorar las diferentes habilidades y destrezas establecidas en el currículo (ICILS, 2018).

Además, en la Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC, 2022) se establece las siguientes áreas de acción y objetivos de inclusión, competencias y habilidades digitales:

Objetivo 14: Impulsar el desarrollo y la incorporación de habilidades digitales y competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante la actualización de los contenidos curriculares y el uso de recursos educativos digitales y estándares de competencia docente acordes a las capacidades que demandarán las actividades del futuro. Objetivo: 16: Promover una cultura digital que incentive la apropiación de la tecnología y el desarrollo de habilidades y competencias digitales para el uso innovador, ético, seguro y responsable de las TIC de cara a la inclusión digital. (p.6)

Por lo tanto, los docentes tienen la tarea de ayudar a conseguir el desarrollo de diferentes habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales utilizando diferentes estrategias didácticas en el aula, como las TIC o diferentes herramientas tecnológicas y así mejorar el aprendizaje y la calidad de la educación.

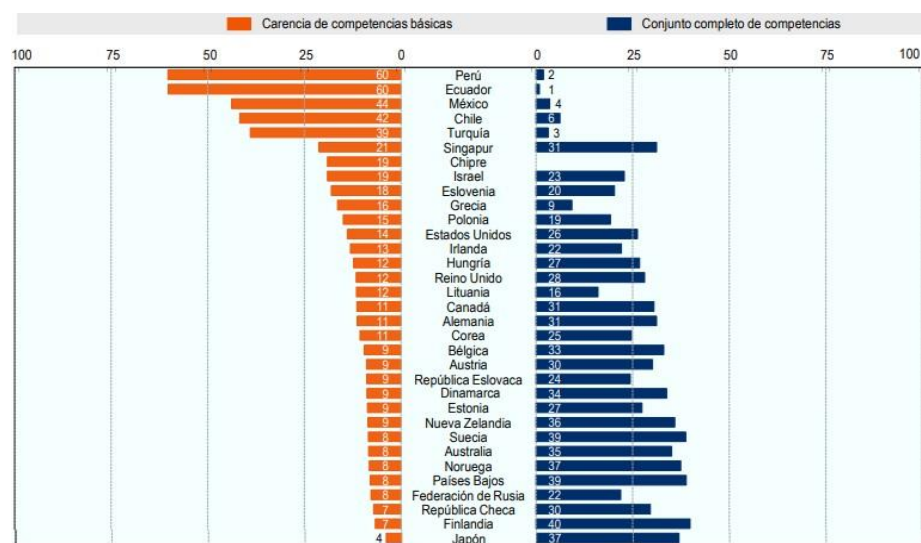
También, en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2020) en su informe “Aprovechar al máximo las tecnologías para el aprendizaje y la formación en América Latina”, señala “La digitalización transforma el mundo laboral y las sociedades, al tiempo que también aporta muchas oportunidades de aprendizaje y de desarrollo de las competencias” (p.12). Así también se establece los siguientes porcentajes: los países de América Latina están rezagados en lo que se refiere a las competencias de sus poblaciones, pero las tecnologías digitales pueden ser parte de la solución. Aun así, los países de la región carecen de las competencias básicas para involucrarse en un mundo del trabajo y unas sociedades en rápida transformación. Tan solo menos del 10% de los individuos de Chile, el Ecuador, México y el Perú poseen un nivel completo de competencias en comprensión lectora, competencia matemática y resolución de problemas en entornos altamente tecnológicos y aproximadamente el 42% de los

individuos latinoamericanos de 15 años que participaron en el Programa para la Evaluación Internacional de Adultos (PISA) en 2018 obtuvieron bajos resultados en ciencias, lectura y matemáticas (OCDE, 2020).

De acuerdo a las cifras anteriormente señaladas, se ha logrado identificar que en la mayoría de países latinoamericanos los estudiantes presentan bajo rendimiento en competencias a nivel de ciencias, lectura y matemática, por ende, es importante generar un cambio en el uso e implementación de las TIC en los procesos pedagógicos de los docentes y de la participación de los estudiantes, para generar un aprendizaje significativo, y así un mejor desarrollo en las destrezas, habilidades y competencias.

Figura 1

Combinación de competencias de las poblaciones de los países



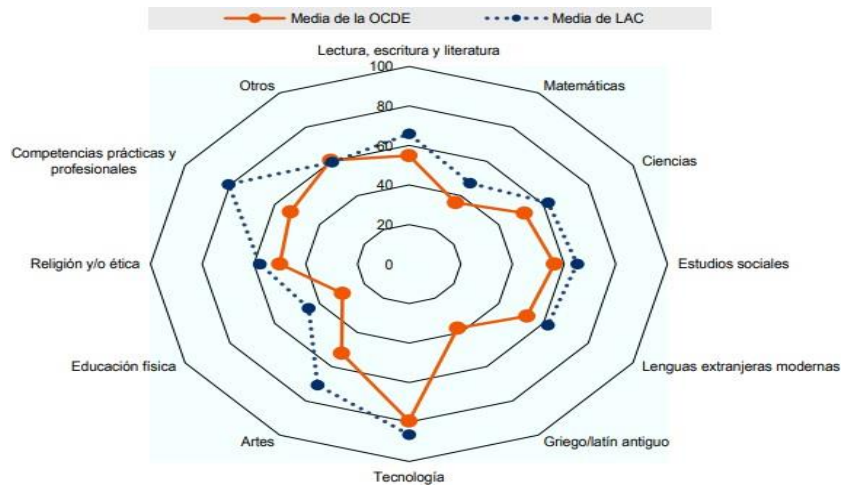
Nota. La figura muestra el porcentaje de individuos de 16 a 65 años que carecen de competencias básicas por país. Fuente: OCDE (2020)

De acuerdo a las cifras anteriormente señaladas, aproximadamente un 60% de individuos de 16 a 65 años en el Ecuador y el Perú, carecen de competencias básicas, cognitivas, socio-emocionales y digitales, y menos del 10% de los individuos en Chile, el Ecuador, México y el Perú cuenta con un nivel completo de comprensión lectora y competencias matemáticas y de resolución de problemas en entornos altamente tecnológicos. Por lo cual, es importante el uso herramientas digitales para promover el desarrollo de las competencias digitales y cognitivas, a través de diferentes métodos didácticos innovadores que permitan una formación

integral y por ende el progreso de los estudiantes (OCDE, 2020).

Figura 2

Frecuencia al ocupar TIC en las asignaturas



Nota. La figura muestra la frecuencia al ocupar TIC en las asignaturas. Fuente: OCDE (2020)

El gráfico señala la frecuencia al ocupar las TIC en la práctica académica de diversas asignaturas, se puede identificar que los docentes latinoamericanos usan las TIC con mayor frecuencia en asignaturas asociadas al uso y aplicación de las nuevas tecnologías. Además, existe un porcentaje alto de docentes a nivel de la secundaria que permiten que sus estudiantes utilicen las TIC en diferentes asignaturas como tecnología, ciencias o en competencias prácticas y profesionales, logrando un mejor rendimiento académico y por ende una educación de calidad.

Además, en el Programa para la evaluación internacional de estudiantes, PISA para el desarrollo, (PISA-D, 2018) en el marco de los procesos relacionados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 4 relativo a la educación, se establecen parámetros referentes a la infraestructura, los servicios y los recursos educativos. El 60% de estudiantes carecen de una conexión a internet que puedan usar. Este informe también clasifica a los colegios mediante una escala de cinco categorías sobre los recursos materiales, en el cual, el 33,7% de los estudiantes asiste a colegios con un elevado nivel de recursos básicos; el 25,4% asiste a colegios con un nivel moderado de recursos; el 20,0% a colegios con un bajo nivel de recursos; el 14,8% a colegios con un nivel muy escaso de recursos; y el 6,1% a colegios con un nivel extremadamente bajo de recursos. Además, el 36,4% de los estudiantes asiste a

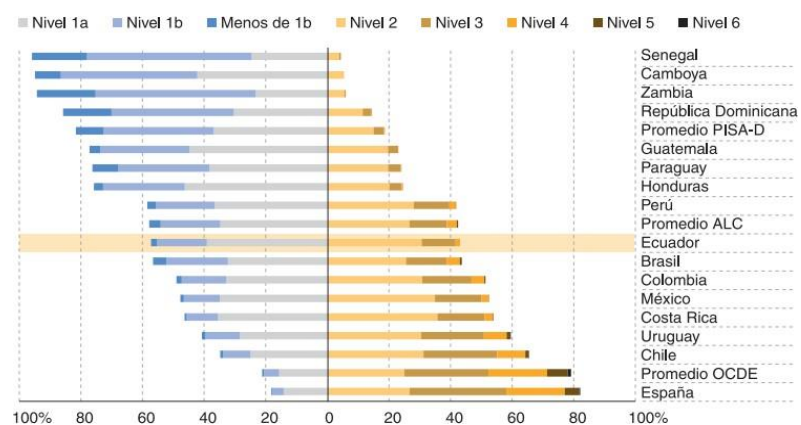
colegios en los que los docentes, en promedio, describen un alto nivel de recursos didácticos; el 31,9% a colegios con un nivel moderado de recursos; el 21,9% a colegios con un bajo nivel de recursos; el 8,9% a colegios con un nivel muy escaso de recursos; y el 0,9% a colegios con un nivel extremadamente bajo de recursos. En cuanto a laboratorio de ciencias el 30 % de estudiantes señalan que no hay laboratorios; el 18 % que, si hay, pero en pésimas condiciones; un 25% que necesitan reparaciones; y el 29% que se encuentran en buenas condiciones (PISA – D, 2018).

De acuerdo a las cifras anteriormente establecidas, en el Ecuador existe un % bajo en la utilización de recursos materiales, didácticos y tecnológicos, así también en cuanto al equipamiento de los laboratorios. Por lo cual, es importante promover el uso de diferentes recursos tecnológicos a nivel de las instituciones, para así cumplir con los estándares de calidad educativa, y el desarrollo de las diferentes destrezas a nivel cognitivo, científico y experimental.

Además, en (PISA-D, 2018) se establece las tendencias en el conocimiento y habilidades de los estudiantes en los distintos países y en diferentes subgrupos demográficos dentro de cada país, se ha encontrado los siguientes datos:

Figura 3

Porcentaje por nivel de competencias en ciencias



Nota. La figura muestra el nivel de competencias en ciencias. Fuente: PISA- D (2018)

De acuerdo a las cifras anteriormente señaladas, en ciencias el 52,7% de los estudiantes evaluados en PISA-D no alcanzaron el nivel básico de habilidades, es decir, que los estudiantes tienen dificultad en conocimientos básicos sobre

contenidos y procedimientos experimentales para interpretar datos, identificar la pregunta que se está haciendo en un experimento o deducir si una conclusión es válida a partir de sus datos. Por lo cual, se debe fomentar el método científico, e impulsar la conectividad en todas las zonas urbanas y rurales, para aprovechar al máximo todas las nuevas oportunidades de aprendizaje y formación que aportan las nuevas tecnologías (PISA –D, 2018).

A nivel nacional, de acuerdo al Boletín Técnico Indicadores de tecnología de la información y comunicación, Encuesta Nacional Multipropósito de Hogares, Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo (INEC, 2021), se establece: el porcentaje de personas que utilizan internet por área; a nivel nacional 70,7%, a nivel urbano 77,1% y a nivel rural 56,9%, porcentaje del lugar de uso de internet a nivel nacional; hogar 86,1%, trabajo 6,5%, institución educativa 0,4%, centros de acceso público 1,9%, casa de otra persona 4,6%, otros 0,3%, frecuencia del uso de internet a nivel nacional; al menos una vez al día 92,1%, al menos una vez a la semana 6,7%, al menos una vez al mes o al año 1,0% (INEC, 2021).

De acuerdo a los datos recopilados en la encuesta, se pudo identificar alrededor de un 50% de personas que utilizan internet, sobre todo a nivel urbano, a nivel de los hogares e instituciones educativas. Lo cual es muy importante, ya que en la actualidad se debe incluir tecnología en los hogares.

Además, en el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2020) “Se realizó una encuesta a docentes de tercero de Bachillerato General Unificado con el objetivo de conocer en qué medida los profesores pudieron cumplir los estándares educativos” (p. 1). La investigación se realizó con una muestra de 294 instituciones educativas y la participación de 3.324 docentes. Los resultados revelan que, en la asignatura de Química, correspondiente a la zona rural tiene un avance del 61%, mientras que en la zona urbana tiene un avance del 72%. Dando como resultado final un avance del 68% en el cumplimiento de los estándares educativos delineados por el Ministerio de Educación. Esto es alarmante ya que las otras asignaturas como Filosofía, Educación para la Ciudadanía, Historia, Lenguaje y Literatura sobrepasan el 75%. Además, en la asignatura de Química en las zonas rurales existe menor cumplimiento de los estándares educativos, con un 61%, mientras que en las zonas urbanas el porcentaje aumenta al 71% (INEVAL, 2020).

Es decir, la falta de infraestructura; como laboratorios, materiales, equipos, proyectores e internet provoca que exista diferencias en la educación en las zonas rurales y urbanas.

Finalmente, según el informe preliminar, rendición de cuentas 2020, del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2020), en el apartado de las TIC para la educación y la ciudadanía digital, se establecen lo siguiente: 72 instituciones educativas cuentan con diferentes proyectos de innovación: "Innovando para la Transformación Social", Innovación XXI "Familia, Escuela y Comunidad", 620 estudiantes se benefician de la implementación del Proyecto de Innovación Educativa "Despertar", enmarcado en la filosofía Montessori bajo un enfoque de vida y no solo académico. En cuanto a los recursos educativos digitales se ha implementado el portal "Aprendemos Juntos en Casa", una plataforma gratuita y abierta que se habilitó desde el 16 de marzo de 2020, que garantiza el acceso a herramientas y recursos que garantizan la continuidad del proceso de enseñanza – aprendizaje fuera de las aulas, garantizando la accesibilidad de todos los usuarios. Además, de un portal educativo cuenta con fichas pedagógicas que detallan las actividades que niños, niñas y adolescentes desarrollarán en casa (MINEDUC, 2020).

Por lo tanto, el Ministerio de Educación ha enfatizado varias acciones para mejorar la calidad educativa, facilitar la organización y planificación pedagógica y ampliar diferentes herramientas y recursos tecnológicos para impartir las clases teóricas y prácticas y garantizar la continuidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, y así cumplir con los estándares de calidad educativa.

En la Unidad Educativa Particular "La Presentación", por parte de Vicerrectorado y la coordinadora del Área se realizó una observación directa a través de las visitas áulicas en las clases de Química en segundo de Bachillerato General Unificado del área de Ciencias Naturales, evidenciando desactualización en el uso de software como emuladores, simuladores y laboratorios virtuales. Por lo tanto, los estudiantes reflejan desmotivación y desinterés en las clases, dejando a un lado el desarrollo parcial de habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales.

Figura 4*Evaluación de los aprendizajes - Primer Quimestre*

AREA	AÑO	NUMERO ESTUDIANTES	DOMINA	D %	ALCANZA	A%	EN PROCESO	EP%	NO ADQUIRIDO	NA%	%	
CC.NN.	1RO A	25	7	28,00	18	72,00		0,00		0,00	100,00	
	1RO B	23	4	17,39	19	82,61		0,00		0,00	100,00	
	1RO C	22	5	22,73	17	77,27		0,00		0,00	100,00	
		PROMEDIO			22,70		77,30		0,00		0,00	100,00
	2DO A	26	10	38,46	16	61,54		0,00		0,00	100,00	
	2DO B	27	13	48,15	14	51,85		0,00		0,00	100,00	
		PROMEDIO			43,30		56,70		0,00		0,00	100,00
	3RO A	24	7	29,17	17	70,83		0,00		0,00	100,00	
	3RO B	23	9	39,13	13	56,52	1	4,35		0,00	100,00	
	3RO C	25	13	52,00	12	48,00		0,00		0,00	100,00	
	PROMEDIO			34,15		63,68		2,17		0,00	100,00	

Nota. Evaluación de aprendizajes de la asignatura de Química de la U.E.P “La Presentación” año lectivo 2021-2022. Fuente: U.E.P “La Presentación” (2022)

De acuerdo con las cifras que se observan en el cuadro de evaluación de los aprendizajes-Primer Quimestre, de la asignatura de Química, año lectivo 2021 – 2022, se evidencia un alto porcentaje de estudiantes de Primero, Segundo y Tercero de Bachillerato que han alcanzado las destrezas con criterio de desempeño establecidas por el currículo de la asignatura, sin embargo, es fundamental apoyarse en la tecnología para poder lograr el dominio de las destrezas y así lograr una educación de calidad

Figura 5*Evaluación de los aprendizajes - Segundo Quimestre*

AREA	AÑO	NUMERO ESTUDIANTES	DOMINA	D %	ALCANZA	A%	EN PROCESO	EP%	NO ADQUIRIDO	NA%	%	
CC.NN.	1RO A	25	2	8,00	23	92,00		0,00		0,00	100,00	
	1RO B	23	5	21,74	17	73,91	1	4,35		0,00	100,00	
	1RO C	23	5	21,74	18	78,26		0,00		0,00	100,00	
		PROMEDIO			14,87		82,96		2,17		0,00	100,00
	2DO A	25	7	28,00	18	72,00		0,00		0,00	100,00	
	2DO B	27	19	70,37	8	29,63		0,00		0,00	100,00	
		PROMEDIO			49,19		50,81		0,00		0,00	100,00
	3RO A	24	13	54,17	11	45,83		0,00		0,00	100,00	
	3RO B	23	8	34,78	14	60,87	1	4,35		0,00	100,00	
	3RO C	25	6	24,00	16	64,00		0,00		0,00	88,00	
	PROMEDIO			44,47		53,35		2,17		0,00	100,00	

Nota. Evaluación de aprendizajes de la asignatura de Química de la U.E.P “La Presentación” año lectivo 2021-2022. Fuente: U.E.P “La Presentación” (2022)

De acuerdo con las cifras que se observan en el cuadro de evaluación de los aprendizajes-Segundo Quimestre, de la asignatura de Química, año lectivo 2021 –

2022, se sigue manteniendo un alto porcentaje de estudiantes de Primero, Segundo y Tercero de Bachillerato que han alcanzado las destrezas con criterio de desempeño establecidas por el currículo de la asignatura, sin embargo, es indispensable el uso de diferentes herramientas tecnológicas para mejorar el desarrollo de destrezas y por ende alcanzar los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química.

Conforme a lo anterior, en la Unidad Educativa Particular la "Presentación", se pudo evidenciar la escasa integración tecnológica en las planificaciones de la asignatura de Química. Es por ello, que se pretende realizar una guía didáctica de simuladores virtuales acordes a cada uno de los contenidos programados en la asignatura. Logrando, estudiantes capaces de aprender por ellos mismo e interés en los temas de la asignatura con la guía del docente y así contribuir hacia el dominio de aprendizajes requeridos.

Planteamiento del problema

¿Qué tipo de simuladores interactivos los docentes pueden utilizar para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato?

Análisis crítico

En el Bachillerato General Unificado, la asignatura de Química es considerada una materia de difícil comprensión y entendimiento, con un alto índice de estudiantes que se quedan a supletorios o pierden el año escolar, por tal motivo, se ha realizado la presente investigación, y establecido el árbol de problemas. Con el propósito de analizar las causas y sus respectivos efectos, del escaso uso de simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato. (Ver Figura 6)

Los docentes, si bien en su mayoría tienen conocimientos sobre tecnología digital, hace falta la actualización en recursos educativos digitales: simuladores interactivos y plataformas que conlleva a un limitado aprendizaje significativo, y, por ende, un bajo rendimiento académico. Además, la enseñanza de la Química actualmente en la institución educativa se imparte de manera tradicional y

memorística con el uso de materiales concretos, libros, videos, etc., lo que conlleva a que los estudiantes sean actores pasivos y sin capacidad para investigar, y así pierdan el interés en el principio de vincular la teoría con la práctica.

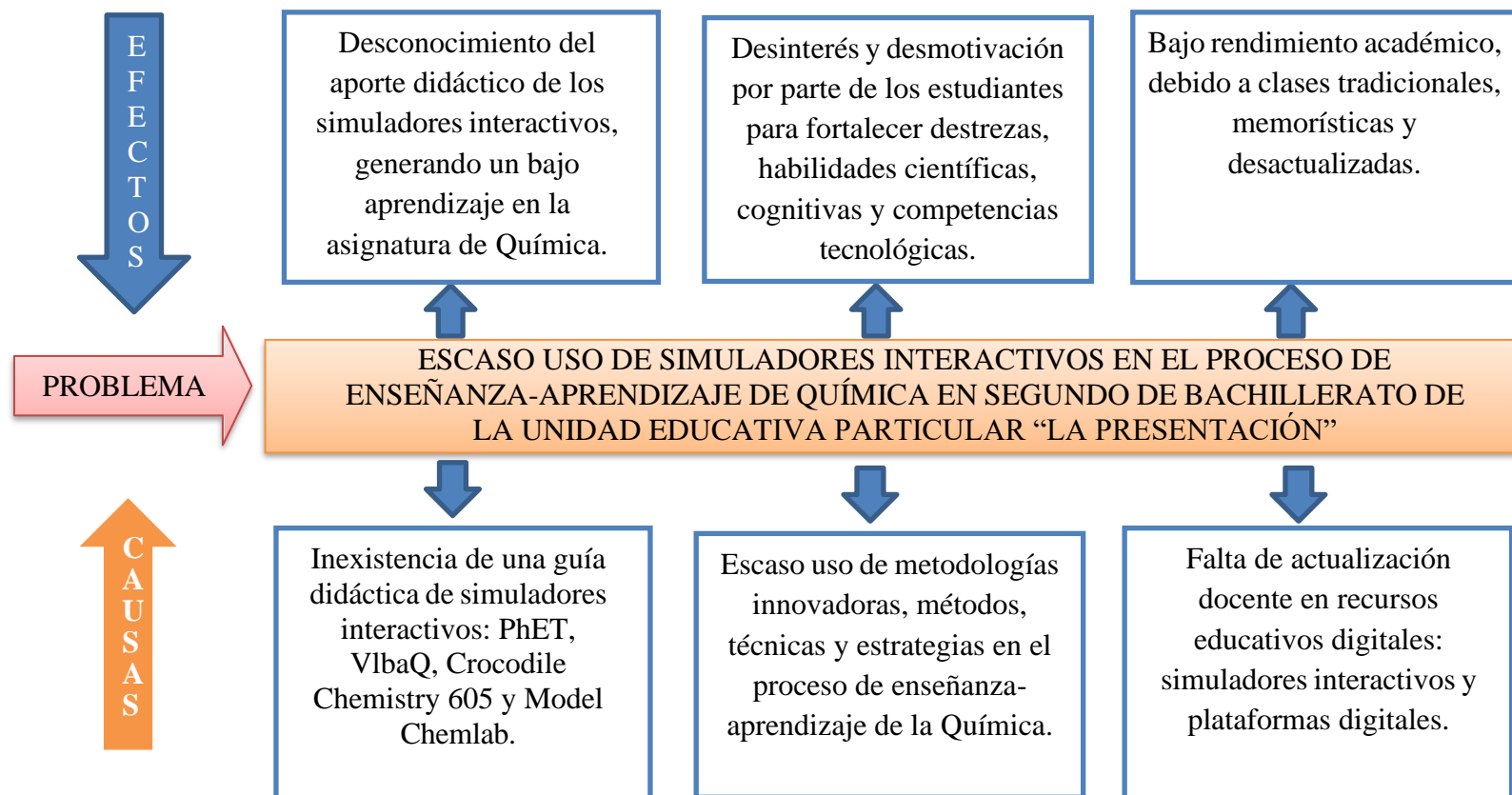
En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química frecuentemente existe un escaso uso de metodologías innovadoras, métodos, técnicas y estrategias por parte de los docentes. Lo que genera desinterés y desmotivación por parte de los estudiantes, y por ende problemas para fortalecer las diferentes capacidades, destrezas, habilidades científicas, cognitivas y competencias tecnológicas, establecidas en el currículo de la asignatura de Química.

Además, la unidad educativa cuenta con una infraestructura adecuada pero no con los implementos necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio, como reactivos, sustancias y equipos, por lo que los docentes se ven obligados a explicar los procesos mediante ejemplos verbales o con la proyección de imágenes.

También, la inexistencia de una guía didáctica de simuladores interactivos: PhET, VibaQ, Crocodile Chemistry 605 y Model Chemlab para fortalecer la asignatura de Química, generan un desconocimiento del aporte didáctico que ofrecen estos simuladores, generando un bajo aprendizaje en la asignatura de Química.

Figura 6

Árbol de problemas



Nota. Figura que muestra las causas y efectos establecidos a través de la observación realizada por el autor.

Interrogantes

- ¿Cuál es el aporte didáctico de los simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química?
- ¿Cómo es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de 2do de bachillerato?
- ¿Cómo elaborar una guía didáctica apoyada en los simuladores para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química de segundo de Bachillerato?

Destinatarios del Proyecto

El presente proyecto se llevará a cabo en la Unidad Educativa Particular “La Presentación”, con el código AMIE 17H00850, está ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Belisario Quevedo, ofrece los niveles de educación inicial, EGB, Básica Superior y Bachillerato, su jornada es matutina, cuenta con 528 estudiantes y 39 docentes. Los principales beneficiarios de este trabajo de investigación, serán los docentes que forman parte de Área de Ciencias Naturales, principalmente los docentes que imparten la asignatura de Química, así también, los estudiantes ya que contarán con una guía didáctica apoyada en simuladores virtuales innovadores e interactivos para las clases de la asignatura de Química.

Objetivos

Objetivo general

Establecer los tipos de simuladores interactivos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Objetivos específicos

- Analizar el aporte didáctico de los simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.
- Diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de 2do de bachillerato.

- Elaborar una guía didáctica apoyada en los simuladores para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química de segundo de Bachillerato.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Estado del Arte

Los siguientes antecedentes teóricos permiten tener una mayor claridad en relación al tema y problema de estudio que está siendo investigado. Debido a los inconvenientes suscitados para incorporar antecedentes teóricos relacionados a la variable independiente y dependiente, se han detallado de forma independiente en los trabajos o estudios que se citan a continuación.

En la Universidad de Santander UDES Centro de Educación Virtual CVUDES, existe una tesis de los autores Garzón y Pérez (2020), su tema de investigación: “Laboratorio virtual VLABQ como estrategia para la enseñanza - aprendizaje en Química de los conceptos ácido - base en estudiantes de décimo grado”. En el mismo se precisa como objetivo: evaluar la efectividad del laboratorio virtual VlabQ, como estrategia de enseñanza - aprendizaje de los conceptos ácido-base, a través del desarrollo de la práctica virtual, titulación ácido-base. La investigación es de tipo cuasi-experimental, el diseño se denomina: diseño con un solo grupo, con pre y pos prueba. La población de estudio correspondió a los estudiantes de décimo grado, constituida por cinco grupos de 35 estudiantes. La investigación concluye que: en el diseño y aplicación del pre-test, se logró diagnosticar las competencias y procesos cognitivos que han desarrollado sobre los conceptos de ácido-base, mientras que, con la aplicación del pos-test, se evidenció que el simulador VlabQ es fundamental para el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto ácido-base. Por lo tanto, se recomienda, la utilización del simulador de química VlabQ en la institución, ya que, orienta a los estudiantes al aprendizaje, al desarrollo de hábitos y habilidades en el uso de las TIC.

En la Corporación Universitaria Minuto de Dios existe una tesis del autor Sandoval (2021), su tema de investigación: “Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán”, en el mismo se precisa como objetivo: analizar la influencia del

software Crocodile Chemistry 605, Crocodile Clips Ltd. como estrategia de aprendizaje de la asignatura de Química. La investigación tiene un enfoque cuantitativo con un modelo experimental y un diseño experimental. La población fue de 10 estudiantes del grado décimo. La técnica e instrumento para la recolección de información fue la encuesta y el cuestionario. La investigación concluye que: al utilizar el programa Crocodile Chemistry 605 se ha mejorado las notas de la prueba cognitiva de química del grado décimo, siendo un 20% más altas las calificaciones de aquellos aprendices que realizaron la práctica de laboratorio en comparación al grupo de control que no tuvo acceso a dicho simulador.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, existe una tesis de la autora Sagñay (2022), titulada: “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”. En el mismo se precisa como objetivo: proponer los simuladores virtuales para ayudar al aprendizaje de Química General. La metodología de investigación fue no experimental, diagnóstica, descriptiva, de tipo bibliográfica y de campo, su tipo de estudio fue transversal, se utilizaron los métodos análisis-síntesis, inductivo y deductivo. Para el proceso de recolección de información contaron con una población de estudio de 43 estudiantes. La técnica e instrumento de investigación utilizados fueron la encuesta y el cuestionario. La investigación concluye que: los simuladores virtuales: PhET, Crocodile Chemistry y Chemlab, ayudan al aprendizaje de Química General, ya que son recursos didácticos e innovadores que vinculan la teórica con la práctica. Por lo tanto, se recomienda promover el uso de los simuladores virtuales como un recurso tecnológico y didáctico para mejorar y generar aprendizajes significativos.

En la Universidad Pontificia Bolivariana, existe una tesis del autor González (2020), su tema de investigación: “Las simulaciones interactivas como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la Química”. En el mismo se precisa como objetivo: analizar las posibilidades didácticas que ofrecen las simulaciones interactivas para la enseñanza de la Química en la educación media. La investigación es de tipo exploratorio-descriptivo, respaldado en el paradigma cualitativa, la población de estudio correspondió a 17 estudiantes que participaron

en la fase de caracterización y otro grupo de 6 estudiantes donde se utilizaron las técnicas de prueba piloto y grupo focal o de discusión y 3 docentes de la asignatura. La investigación concluye que: en las simulaciones interactivas, el estudiante tiene la posibilidad de simular situaciones en las que el fenómeno objeto de estudio puede ser observado en condiciones extremas, sin generar ningún riesgo para su integridad física ni para los demás. Por lo tanto, se recomienda, el uso de simuladores virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes, siempre y cuando el docente tenga la capacidad de diseñar estrategias didácticas estructuradas y con objetivos claros que faciliten el uso apropiado de este recurso proporcionada por las TIC.

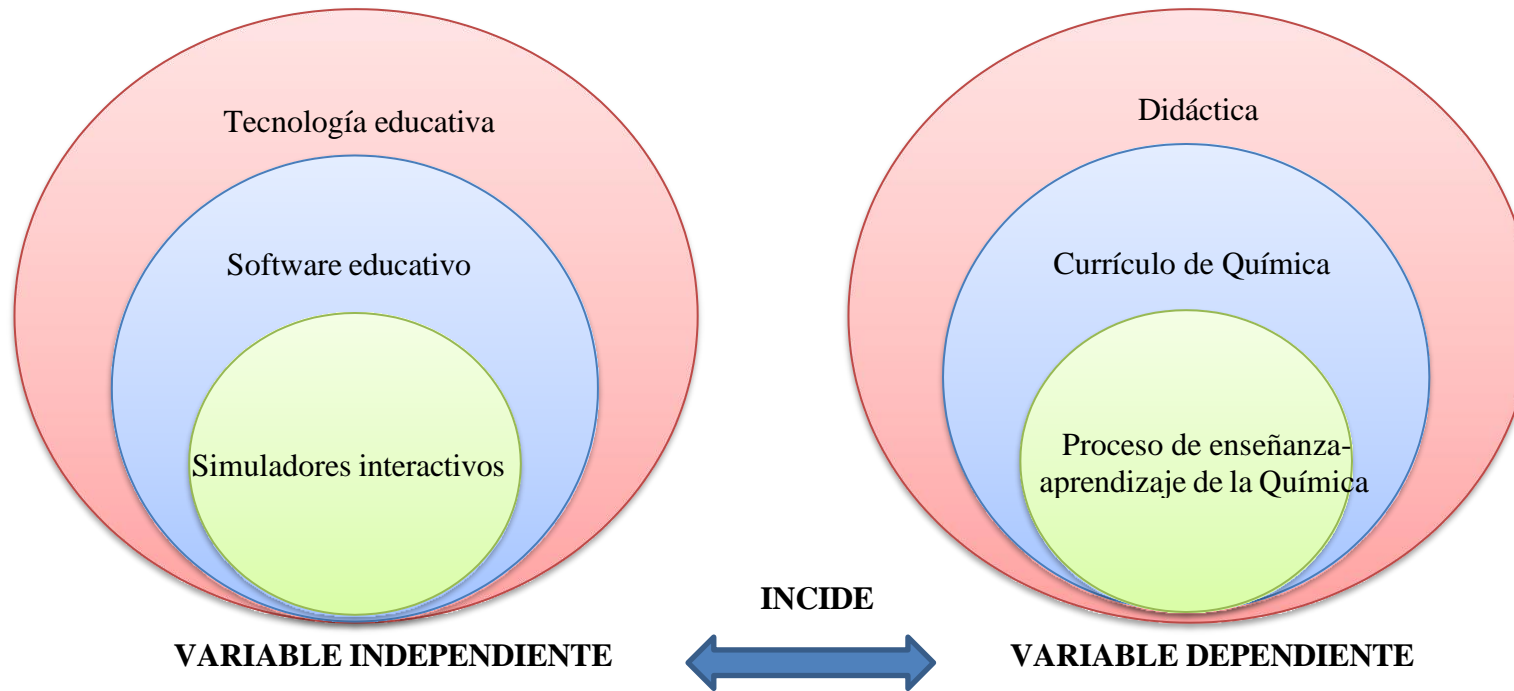
En la Universidad Tecnológica Indoamericana, existe una tesis de la autora Mena (2021), en su tema de investigación: “Chemlab y Modellus como herramientas de simulación de laboratorio virtual en Química y Física”. En el mismo se precisa como objetivo: diseñar un laboratorio virtual para las asignaturas de física y química, como estrategia pedagógica para mejorar el aprendizaje en los estudiantes. Se trata de una investigación con un enfoque mixto, investigación descriptiva, explicativa, experimental y de campo. Con una población total de 81 personas divididos entre nueve docentes, la autoridad, setenta y dos estudiantes. La técnica e instrumento de investigación fueron la encuesta y el cuestionario. La investigación concluye que: mediante el diseño e implementación del laboratorio virtual para las prácticas de laboratorio se logra una participación satisfactoria en los estudiantes en los procesos de enseñanza – aprendizaje, demostrando interés en los contenidos, alcanzando equilibrio en los conceptos teóricos y la experimentación. Por lo tanto, se recomienda desarrollar en los estudiantes competencias, pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, toma de decisiones, liderazgo y habilidades comunicativas, para generar dominio y aprehensión del conocimiento.

Finalmente, de acuerdo a las investigaciones anteriormente citadas, se puede evidenciar que los simuladores virtuales, ayudan en el desarrollo y fortalecimiento de destrezas, habilidades científicas, cognitivas y competencias tecnológicas de la asignatura de Química, ya que al utilizar recurso didácticos e innovadores se logra vincular la teoría con la práctica, y se fomenta la motivación en los estudiantes y por ende un aprendizaje significativo.

Las presentes mándalas tienen la finalidad de definir los temas macro del proyecto de investigación. Se debe considerar que estos temas, inciden en el desarrollo del proyecto. Dentro de la tecnología educativa se desglosan temas relevantes como los recursos didácticos digitales y los simuladores virtuales, correspondientes a la variable dependiente. Para la sustentación de la segunda variable, se ha considerado necesario partir de la investigación bibliográfica de la didáctica, el currículo y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. La construcción del marco teórico basado en estas premisas, permitirá sustentar el trabajo investigativo (Ver figura 7)

Figura 7

Organizador lógico de variables

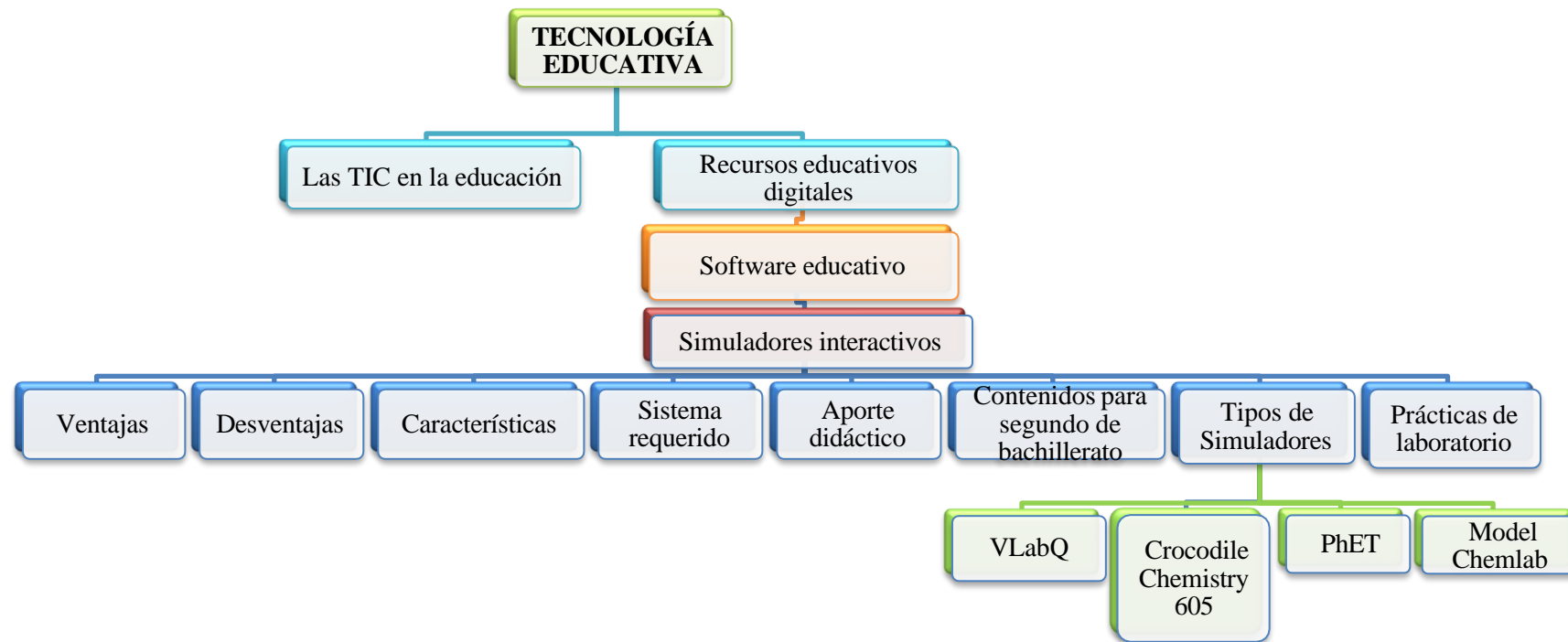


Nota. Figura que muestra el organizador lógico de variables.

El marco teórico del presente trabajo, ha sido elaborado tomando en consideración el siguiente marco conceptual (Ver figuras 8 y 15):

Figura 8

Constelación de ideas- Variable independiente



Nota. Figura que muestra la Constelación de ideas- Variable independiente

Desarrollo Fundamental de la Categoría -Variable Independiente

Tecnología educativa

La tecnología educativa es un conjunto de acciones, que involucra la formación del docente e implementación de diferentes metodologías innovadoras, recursos humanos y recursos tecnológicos, es decir facilitan el diseño, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, las nuevas tecnologías no solamente ayudan a adquirir conocimientos, sino el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, por ende, un aprendizaje significativo, integral y metacognitivo de los estudiantes (Domínguez, 2016).

Según Freire (2022) “La tecnología en la sociedad actual, a nivel mundial, especialmente en el área educativa ha facilitado la innovación en las formas de enseñar y aprender” (p.118). Así pues, las nuevas tecnologías han mejorado las actitudes de los estudiantes, el pensamiento crítico, las funciones básicas, y la autonomía, siendo prioritaria la implementación de diversos medios, materiales, portales web y plataformas tecnológicas que beneficien la adquisición de habilidades cognitivas y el logro de los fines y propósitos educativos establecidos en el currículo.

Por lo tanto, es importante que los docentes se capaciten, actualicen y planifiquen utilizando diferentes recursos, espacio y tiempo, con la finalidad de lograr el desarrollo de destrezas y habilidades y así un aprendizaje significativo, para lograr una educación de calidad.

Las TIC en la educación

Las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, son un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos y comunicacionales, que desarrollan en los estudiantes; la atención, la concentración, el pensamiento crítico, adquisición de aprendizajes significativos, habilidades y competencias digitales, necesarias para el aprendizaje a lo largo de la vida. Según Freire (2022) “Las tecnologías, ofrecen diversidad de recursos que benefician en la comunicación, interacción y socialización” (p.119). Por lo que, es esencial que los docentes reciban una alfabetización y capacitación permanente, para adquirir conocimientos computacionales y mejorar la calidad educativa.

Entre las principales ventajas de las TIC, se puede destacar la motivación a los estudiantes, fomentar la concentración, la memoria, mayor interactividad, facilitar la autoevaluación, y se puede crear y acceder a diferentes entornos virtuales.

Por otra parte, las TIC ayudan a dinamizar las clases de los docentes, a tener información actualizada y a conocer nuevas metodologías innovadoras y recursos didácticos sobre el tema que va a impartir en clase. Es decir, las TIC proporcionan herramientas que pueden contribuir positivamente en el aprendizaje de las diferentes asignaturas, a través del análisis, síntesis y una iteración activa del estudiante, ayudando a reforzar los contenidos que podrían ser difíciles de comprender.

Según Domínguez (2016) “Con el uso de las TIC se puede innovar en las estrategias y metodologías para conseguir que los estudiantes estén más motivados y participativos, consiguiendo un aprendizaje significativo” (p.30). Por lo tanto, las TIC han adquirido un papel muy importante en la vida del estudiante y esto conlleva que los docentes se planteen qué deben aprender, cómo lo deben enseñar y qué papel debe desempeñar en las instituciones educativas.

Recursos educativos digitales

Los recursos educativos digitales son herramientas y entornos digitales que el docente utiliza para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de facilitar los contenidos planificados, mediante experiencias de aprendizaje, desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas, que ayudan a los estudiantes a mejorar las actitudes y valores.

Tienen la finalidad de facilitar el desarrollo de actividades, logro de objetivo de aprendizaje, ayudar en la adquisición de contenidos conceptuales y evaluar conocimientos, tomando en cuenta las características didácticas, como la incorporación de imágenes, sonido y la interactividad. (Álvarez, 2021)

Figura 9

Recursos educativos digitales

Audiovisuales	Interactivos	Textuales	Iconográficos
<ul style="list-style-type: none">• Videos• VBlogs• Audios• Podcast	<ul style="list-style-type: none">• Animaciones• Simuladores• Juegos de roles• Mundos inmersivos• Realidad aumentada	<ul style="list-style-type: none">• Presentaciones.• Documentos PDF• Revistas digitales• Ebook• Blog	<ul style="list-style-type: none">• Diagramas• Esquemas• Infografías• Mapas• Imágenes

Nota. La figura muestra los diferentes recursos educativos digitales. Fuente: Álvarez (2021)

Por lo tanto, los recursos educativos digitales son parte principal del quehacer docente, pues, depende de la creatividad del docente para estructurar herramientas dinámicas que motiven y generen la atención del estudiante.

Software educativo

El software educativo es una herramienta, aplicación, programa computacional o medio didáctico, que facilita y proporciona un sistema de aprendizaje interactivo y una serie de elementos multimedia que permiten el desarrollo de la educación, ya que contribuyen a potenciar la adquisición de aprendizajes, la motivación y el interés de los estudiantes (Márquez, 2009).

Presentan las siguientes características:

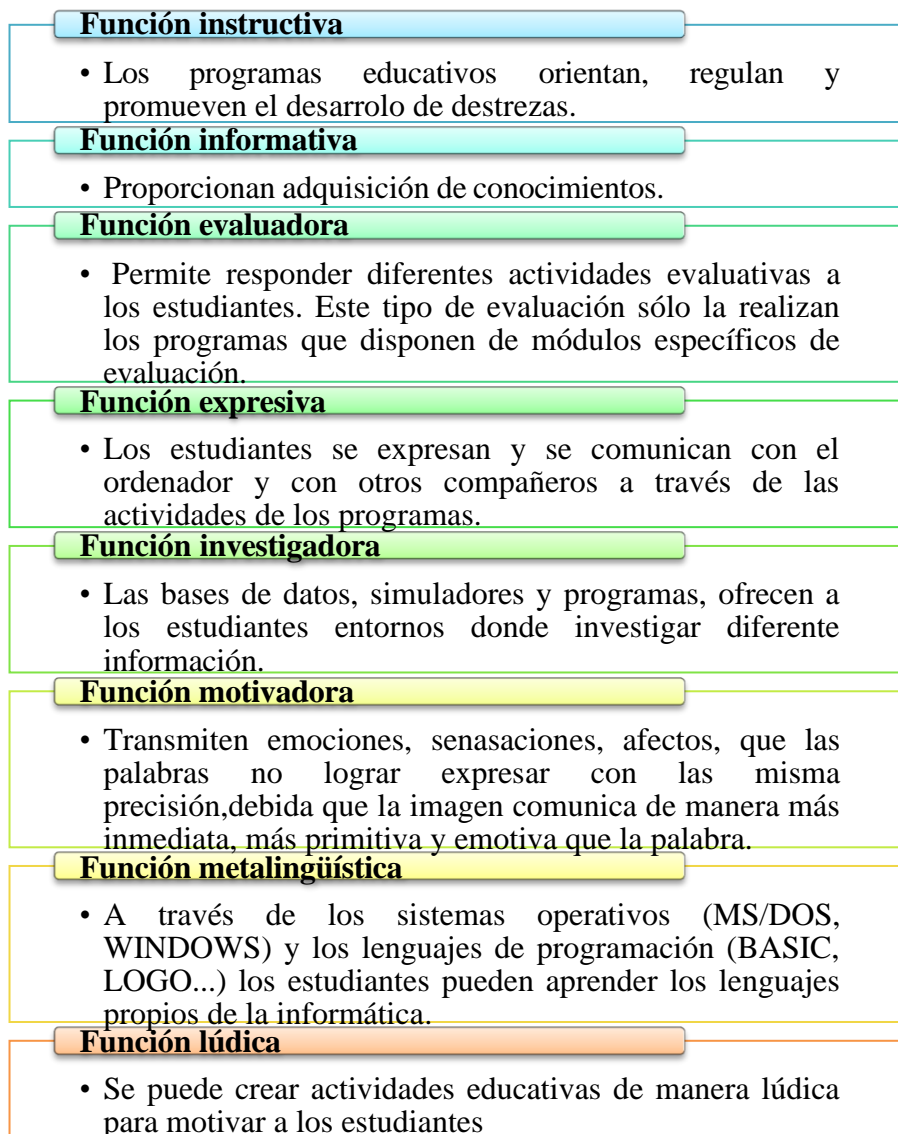
- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica.
- Utilizan el ordenador como soporte.
- Son interactivos, ya que permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.
- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno (Márquez, 2009).

No se puede determinar que el software educativo por sí mismo sea bueno o

malo, todo depende del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En virtud de esto, se han clasificado varias de las funciones que cumple el software educativo:

Figura 10

Funciones del software educativo



Nota. La figura muestra las diferentes funciones de los softwares educativos.

Fuente: Márquez (2009)

Simuladores interactivos

Los simuladores interactivos son softwares educativos, que simulan la realidad, caracterizados por su elemento visual, apoyados en vivencias auditivas, y

de movimiento. Su propósito es lograr una mejor comprensión de los contenidos, leyes y principios a partir del trabajo colaborativo, investigativo, experimentación y el desarrollo de destrezas y habilidades científicas, cognitivas y tecnológicas (Sagñay, 2022).

Según Domínguez (2016) “Los simuladores se pueden considerar un software multimedia educativo, debido a que los alumnos interaccionan con entornos que simulan la realidad y se produce un aprendizaje significativo para ellos mismos” (p.32). Por lo tanto, permiten el estudio, análisis y evaluación de situaciones que algunas veces en el laboratorio “real” no son posibles de desarrollar, por lo cual, pueden regresar al laboratorio virtual y aclarar las dudas que aún persistan.

En la enseñanza de la Química, las TIC permiten el uso de diferentes herramientas informáticas y la construcción de espacios simulados, como los laboratorios virtuales, que ofrecen mayor flexibilidad que un laboratorio real de Química, con instrumentos, equipos y sustancias químicas, donde se pueden realizar diferentes reacciones químicas y manipular las sustancias químicas y equipos. Están orientados a la resolución de problemas, a través del método científico (Bautista et al., 2006).

Estos softwares educativos o programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, es fundamental implementar al final de cada clase impartida, ya que permite un mejor entendimiento del tema y a su vez le ayuda al estudiante a poner en práctica lo aprendido (Beltrán et al., 2018).

Los laboratorios virtuales, se encuentran como sitios que incluyen applets o programas informáticos que tienen como base la fundamentación teórica y que, a través de diferentes elementos, son capaces de simular un laboratorio real. De tal forma, el estudiante puede realizar diferentes experimentos, cambiando las variables y observando las respuestas del sistema; esto le permite hacer una conexión entre lo que hizo en la realidad y lo que le muestra el software educativo (Infante, 2014).

Ventajas de los simuladores interactivos

Los simuladores tienen múltiples ventajas respecto a las prácticas reales, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Se asegura el cuidado y salud de los estudiantes al no estar en contacto con reactivos tóxicos, favoreciendo así la preservación del medio ambiente.
- Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo.
- Facilitan la transferencia del conocimiento y la comprensión de conceptos complejos.
- Incrementan la motivación, alientan el trabajo en equipo y la interacción a partir del reparto de responsabilidades y de la toma de decisiones.
- El estudiante pone en práctica los pasos del método científico, al efectuar actividades de investigación tratando de comprobar la hipótesis sobre algún tema en específico.
- Mayor atención por parte de los estudiantes al tenerlos motivados.
- Debido a que son a base de modelos matemáticos que se ejecutan en ordenadores, su configuración es más sencilla que en los laboratorios reales.
- Fácil acceso a través de internet y, mediante un simple navegador, se puede simular una práctica convencional.
- Ofrece instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, programados mediante applets de Java, Flash, CGIs, javascripts, PHP, etcétera, incluyendo imágenes y animaciones.
- Permite simular diferentes fenómenos físicos, químicos y biológicos a partir de conceptos abstractos y situaciones hipotéticas, controlando el tiempo y la frecuencia (Infante, 2014).

Desventajas de los simuladores interactivos

- No todos los laboratorios interactivos pueden ser manejados por los estudiantes de manera independiente, en la mayoría de los casos se hace necesaria la guía del docente.

- Los materiales, equipos y reactivos del laboratorio virtual, en contraste con los reales, pueden resultar poco atractivos al no poder manipularlos, lo cual es una desventaja si se trata de construir competencias procedimentales (Infante, 2014).

Simuladores interactivos para la enseñanza de la Química

PhET

PhET, es un proyecto de la universidad de Colorado en Boulder que proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación. Las simulaciones están escritas en HTML5 y pueden ejecutarse en línea o descargarse. Se fundamentan en la indagación educativa e introducen a los estudiantes a un ambiente similar a un juego, en donde la finalidad del aprendizaje es la exploración y el descubrimiento (University of Colorado Boulder, s.f.).

Para hacer uso de estas simulaciones no se necesita licencia éstos son recursos educativos abiertos y tanto el docente como los estudiantes pueden utilizar de manera gratuita. Por otra parte, en algunas ocasiones no hay la posibilidad de ejecutar todas las simulaciones esto se debe a que están descritas en tres diferentes lenguajes de programación: Java, Flash y HTML5 que pueden ser compatibles con su dispositivo mientras que otros pueden no serlo. (University of Colorado Boulder, s.f.).

Características

- Ilustra modelos mentales.
- Fomenta la investigación científica.
- Promueve la interactividad.
- Usa ejemplos de la vida real.
- Las simulaciones están escritas en HTML5 y pueden ejecutarse en línea o descargarse
- Incluye funciones para que las simulaciones sean más inclusivas para los alumnos con necesidades diversas y dentro de entornos diversos. (University of Colorado Boulder, s.f.).

Sistema requerido

- iPads
- Chromebooks
- PC
- Mac
- Sistemas Linux.

Contenidos de segundo de bachillerato

- Difusión
- Propiedades de los gases
- Reactivos, productos y excedentes
- Escala del pH
- Balanceo de ecuaciones químicas
- Soluciones ácido-base
- Concentraciones
- Molaridad

Aporte didáctico del simulador interactivo PhET

- Se promueve en los estudiantes el trabajo colectivo y práctico.
- Favorecen el desarrollo cognitivo, la interacción entre estudiantes, y la predisposición para que aprendan y optimicen su aprendizaje.
- Facilitan una nueva forma de aprendizaje para los estudiantes donde se desarrolla un aprendizaje por descubrimiento, que le permite adquirir los conocimientos a partir de sus intereses.
- Tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos (Sagñay, 2022).

VlbaQ

El laboratorio virtual VlbaQ es un simulador interactivo gratuito para prácticas de laboratorio de Química, creado por Sibeas.Soft, que cuenta con diferentes reactivos, materiales y equipos para simular los procesos que intervienen en una práctica real. Incluye cinco prácticas ya desarrolladas por los autores del programa y es muy fácil de manejar y complementar los conceptos teóricos y

fomentar el aprendizaje colaborativo (Garzón y Pérez, 2020).

Características

- Muestra diferentes textos que sirven como guía para realizar la práctica.
- Posibilidad de guardar el contenido del laboratorio, para así poder continuar con la práctica posteriormente.
- Consta de cuatro apartados: introducción, procedimiento, resultados e impresión. (Garzón y Pérez, 2020).

Sistema requerido

- Windows

Contenidos de segundo de bachillerato

- Conservación de la materia
- Destilación simple
- Reversibilidad de las reacciones
- Titulación ácido-base
- Calor específico

Aporte didáctico del simulador interactivo VlbaQ

- Ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos a partir de la toma de decisiones y adquisición de experiencias en situaciones difíciles de alcanzar, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.
- El modelamiento permite construir el conocimiento y representarlo de forma tangible para una mejor comprensión y así fortalecer el aprendizaje adquirido de manera significativa.
- Los elementos multimedia, involucrar los sentidos en el proceso de enseñanza, favorece el aprendizaje ya que potencializa la memoria visual, comprensión visual, memoria auditiva y oral, etc.

Crocodile Chemistry 605

El laboratorio interactivo Crocodile Chemistry 605 es un software educativo que simula un laboratorio virtual de Química, elaborado por la empresa Crocodile

Clips Ltd. Los estudiantes pueden simular diferentes reacciones químicas, a partir de la interfaz disponible en tercera dimensión (3D) de los implementos de laboratorio, diferentes sustancias químicas, equipos e implementos para realizar la práctica de laboratorio, sin peligro de accidentes y sin consumo o manipulación de sustancias químicas peligrosas (Sandoval, 2021).

Características

- Presentan una serie de simulaciones que se pueden utilizar tal como están propuestas o se puede modificar.
- El material se encuentra distribuido en cinco carpetas: productos químicos, equipamiento, material de vidrio, indicadores y elementos de presentación.

Sistema requerido

- Windows

Contenidos de segundo de bachillerato

- Ecuaciones y cantidades de estequiometría.
- Cinética y velocidad de reacción.
- Ácidos y bases
- Reacciones de neutralización
- Electroquímica
- Identificación de sustancias desconocidas

Aporte didáctico del simulador interactivo Crocodile Chemistry 605

- Desde el enfoque de modelos pedagógicos, promueven el constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y el pensamiento crítico.
- Aumenta la motivación hacia el aprendizaje de la Química y pone a su disposición cada una de las capacidades y habilidades.
- Son flexibles, accesibles y adaptativos, considerándose así herramientas virtuales de suma importancia en la ejecución de las prácticas experimentales (Sagñay, 2022).

Model Chemlab

Es un programa de simulación de un laboratorio de química, en el que se utiliza el equipamiento y los procedimientos más comunes para simular los pasos necesarios que se efectúan en los experimentos de laboratorio.

Características

- Cada tipo de simulación se encuentra situado en su propio módulo de simulación, así se pueden usar distintos equipos de laboratorio con una única interfaz.
- Facilita una mejor interacción, y modelación de la realidad.
- Permite simular los procedimientos y técnicas llevadas a cabo en los laboratorios tradicionales.

Sistema requerido

- Windows® 11/10/8/7/Vista/XP/2000
- MacOS 10.13 o superior
- iPadOS 14 o superior

Contenidos de segundo de bachillerato

- Análisis gravimétrico de cloruros
- Calor específico
- Cinética de una reacción redox
- Comprensión de un gas
- Cristalización fraccionaria
- Laboratorio general
- Valoración ácido-base.

Aporte didáctico del simulador interactivo Model Chemlab

- Ayuda a adquirir y comprobar habilidades, a través de conceptos, leyes y teorías, especialmente cuando no se cuenta con condiciones físicas, materiales y reactivos para el desarrollo de las prácticas experimentales.

- Genera el aprendizaje autónomo o autoaprendizaje, ya que facilitan la adaptación de los estudiantes a un entorno flexible para tomar decisiones y resolver problemas específicos, además de proporcionar un feed-back inmediato para reforzar sus decisiones acertadas y señalarlas que deben modificar (Mena, 2021).

Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio implican el desarrollo de contenidos procedimentales propios del método científico, a través del cual se promueve un pensamiento crítico, reflexivo y participativo en los estudiantes. Además, la experimentación permite vincular el conocimiento previo adquirido en el aula de clases y comprobar mediante prácticas, los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales establecidos en el currículo. Los cuales se encaminan hacia el desarrollo de destrezas a nivel práctico, habilidades de investigación y de procesos cognitivos (Guzmán, 2016).

Además, se puede llevar a cabo de manera individual, pero también de forma colaborativa. Se puede llevar a cabo dentro y fuera del aula, por ejemplo, un laboratorio de campo en donde los involucrados aprenden dentro del medio a estudiar. Así mismo, se puede condicionar un laboratorio en casa desde el más básico hasta el más completo según las necesidades del estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Guerra, 2021).

Existen limitaciones para realizar las prácticas de laboratorio en la asignatura de Química, por varios factores como: la falta de materiales y reactivos de laboratorio, el poco tiempo asignado a las horas de clase semanales, las dificultades al organizar al grupo de estudiantes dentro de un laboratorio, puesto que el docente debe estar pendiente que cada uno cumpla las normas de bioseguridad, para evitar accidentes en el laboratorio, por tal motivo las prácticas virtuales son muy útiles a la hora realizar la experimentación de los diferentes contenidos impartidos en la asignatura (González, 2020).

Tipos de prácticas de laboratorio de Química

Es importante distinguir la variedad de prácticas de laboratorio dado que, un amplio entendimiento de los fines de las prácticas requiere una clarificación del

significado de los varios tipos de actividades prácticas, que son diferentes en naturaleza y pueden ser empleadas en distintas formas y utilizadas para lograr diferentes metas y objetivos educativos, acordes al currículo.

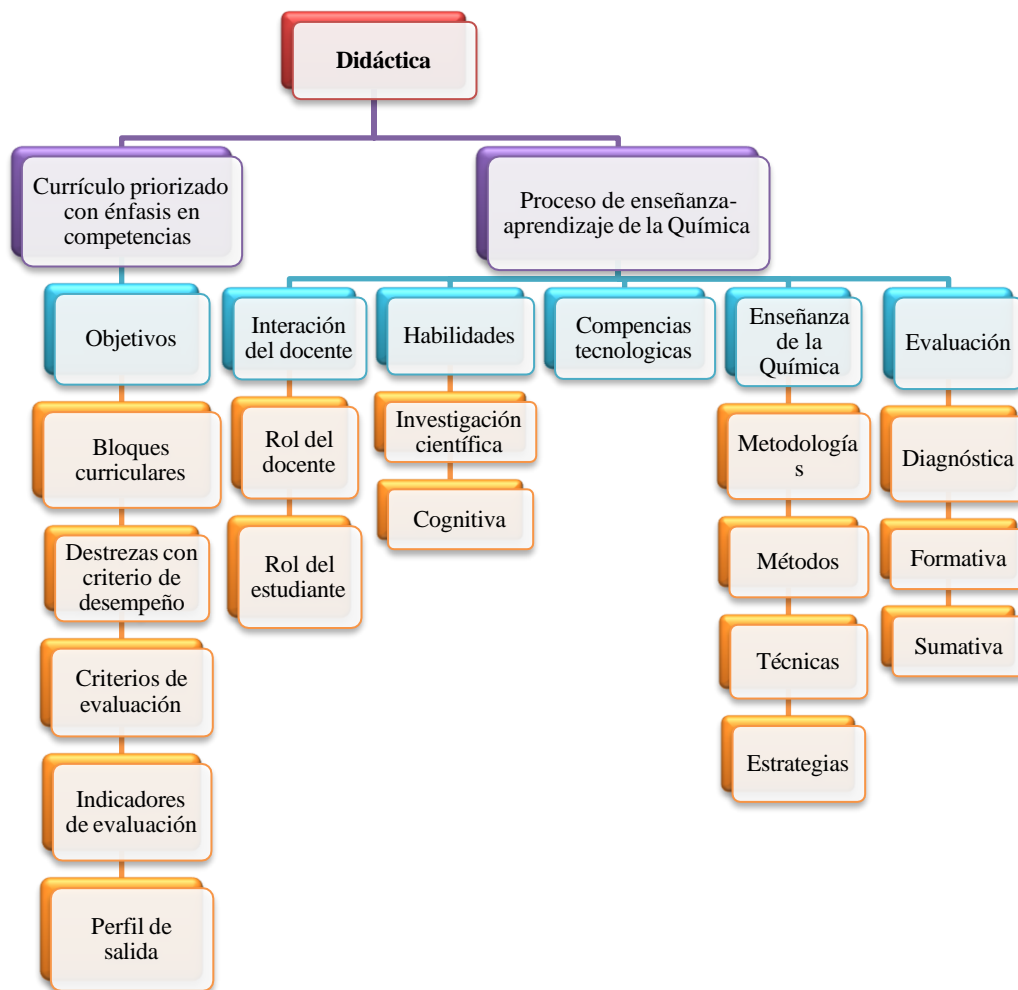
Tabla 1

Clasificación de las prácticas de laboratorio

Clasificación según tipos	Definición y usos
Demostraciones o ilustrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a ilustrar la teoría y mejorar la comprensión de determinados conceptos. • Ejemplificar o comprobar de manera experimental los contenidos teóricos, leyes, principios, comportamiento de magnitudes y fenómenos estudiados.
Experiencias	<ul style="list-style-type: none"> • Están dirigidos para mostrar a los estudiantes con los hechos y fenómenos científicos, fácilmente comprobables y comportamientos no cotidianos. • Son realizadas por los estudiantes de carácter exploratorio, por lo general cualitativos.
Actividades teóricas	<ul style="list-style-type: none"> • Son actividades llevadas a cabo por los estudiantes, destinadas a mejorar sus habilidades prácticas y de investigación. • Están dirigidos al aprendizaje de técnicas de laboratorio, desarrollando hábitos y habilidades de manipulación y medición con los instrumentos y equipos.
Experimento didáctico	<ul style="list-style-type: none"> • De predicción, al dirigir la atención hacia un hecho, manifestación u ocurrencia en un montaje experimental. • De descubrimiento guiado por medio de procedimientos. • De contrastar hipótesis, las cuales son establecidas por los estudiantes o por el docente para la interpretación de fenómenos.
Pequeñas investigaciones dirigidas	<ul style="list-style-type: none"> • Son investigaciones ejecutadas por los estudiantes y se direccionan al aprendizaje de la metodología del trabajo científico.

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de las prácticas de laboratorio. Fuente: Guzmán (2016)

Figura 11
Constelación de ideas- Variable dependiente



Nota. Figura que muestra la Constelación de ideas- Variable dependiente

Desarrollo Fundamental de la Categoría -Variable Dependiente

Didáctica

La didáctica es una ciencia que tiene como eje principal el proceso de aprendizaje, incluye diferentes técnicas, métodos y recursos, motivación y control en el proceso educativo, va de la mano con la pedagogía, que es la ciencia que estudia la educación. Además, permite vincular la teórica con la práctica, para que los conocimientos se entiendan más fácil, en función de los objetivos que inciden sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Viveros y Sánchez, 2018).

Por tanto, la didáctica está estrechamente ligada al saber pedagógico y su interacción docente – estudiante, siendo el docente un mediador para que el estudiante desarrolle desafíos y aprenda, los conocimientos teóricos y prácticos. Además, a partir de la didáctica se puede generar un ambiente innovador con el uso de diferentes herramientas tecnológicas (Velasco, 2022).

Currículo priorizado con énfasis en competencias

El currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales se fundamenta en aquellas destrezas que permiten el fortalecimiento y desarrollo de competencias claves para la continuidad de los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes. Las competencias comunicativas son importantes, tanto para la interacción social, como para la comprensión lectora y la producción de diferentes textos literarios. Las competencias matemáticas promueven el pensamiento lógico. Las competencias digitales permiten el desarrollo de diferentes recursos tecnológicos. Las competencias socioemocionales mejoran la comprensión, expresión y regulación adecuada de las emociones (MINEDUC, 2021).

En el Currículo Nacional se detalla acciones educativas de un país, se establece lineamientos para cada una de las asignaturas de los diferentes niveles educativos, tanto para la Educación General Básica EGB y para el Bachillerato General Unificado BGU, aquí se hace énfasis a la asignatura de Química, la misma que el (MINEDUC, 2016), determina que:

La química es una herramienta que permite no solo elaborar un sinnúmero de materiales y objetos que contribuyen al bienestar del ser humano, sino también comprender el funcionamiento de los seres vivos; es decir, procesos que caracterizan la vida como la respiración, digestión, fotosíntesis, crecimiento, enfermedades, envejecimiento, muerte, incluso nuestros sentimientos, así como las implicaciones de los daños ambientales y sus posibles medidas de mitigación (pág. 302).

Por tanto, la asignatura de Química es importante, ya que contribuye en la enseñanza de nuevos conocimientos relacionados con la vida cotidiana, permitiendo así un mejor desenvolvimiento del estudiante tanto en el ámbito educativo como personal.

A través del currículo se organizan diferentes orientaciones y procedimientos en base a los objetivos, contenidos, metodologías y procesos de evaluación continua. Además, es importante ya que contribuye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuevos conocimientos relacionados con la vida cotidiana, permitiendo así un mejor desenvolvimiento del estudiante.

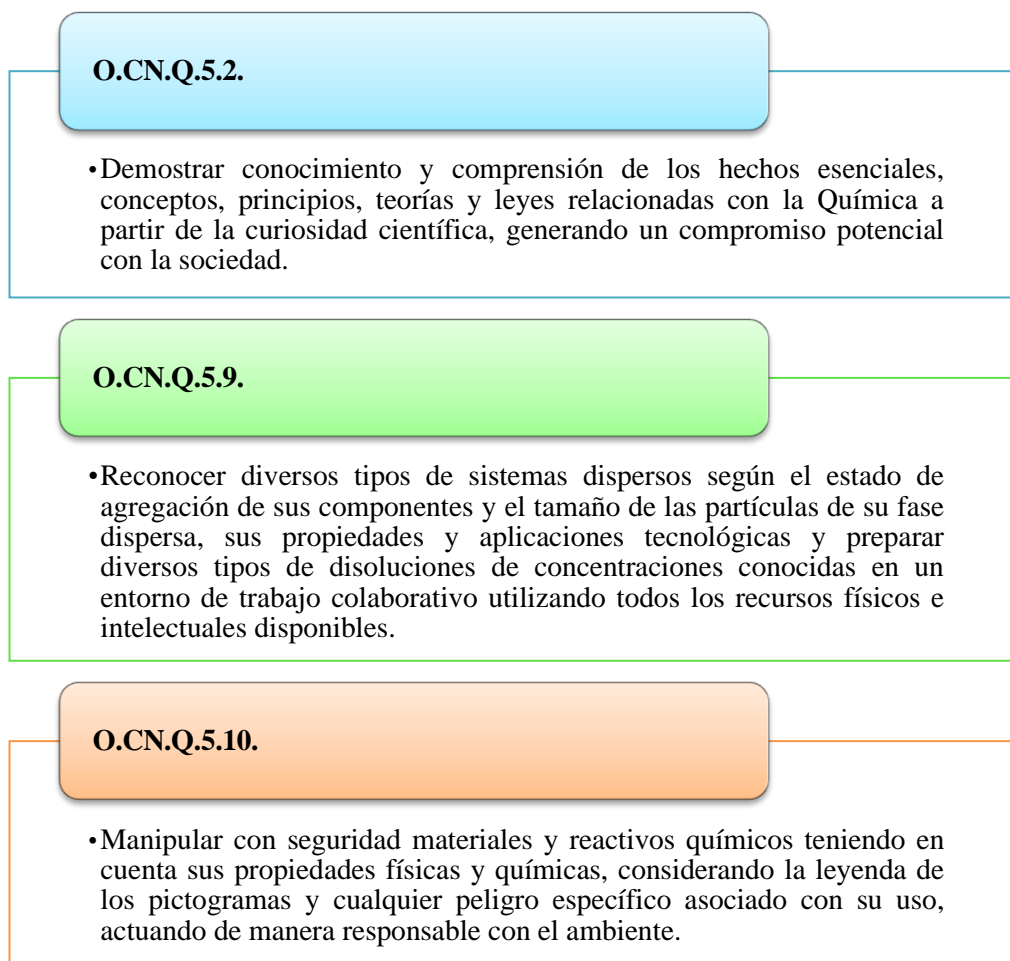
Objetivos de la asignatura de Química

Los objetivos de la asignatura de Química están vinculados a los ámbitos de conocimiento, prácticas y experiencias, que constituyen los pasos previos hacia el logro de los objetivos generales de área, cuya finalidad es establecer lo que se pretende, que los estudiantes alcancen al culminar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y así cumplir con una educación de calidad y que la mismas sea significativa para cada estudiante (MINEDUC, 2016).

Por ello el Ministerio de Educación establece los objetivos antes descritos con el propósito de alcanzar conocimientos y el desarrollo de diferentes capacidades investigativas, científicas y tecnológicas, las mismas que le permitirán un mejor desenvolvimiento a nivel educativo y personal. Por esto se establece que los estudiantes de segundo de Bachillerato BGU cumplan con los siguientes objetivos:

Figura 12

Objetivos de Química



Nota. La figura muestra los objetivos de la asignatura de Química. Fuente: MINEDUC (2016)

Bloques curriculares de la asignatura de Química

Los bloques curriculares orientan la programación microcurricular, puesto que, el docente toma como punto de partida los conocimientos previos adquiridos por los estudiantes para presentar los nuevos contenidos. Según el MINEDUC (2016) “Los bloques curriculares responden a criterios epistemológicos, didácticos y pedagógicos propios de los ámbitos de conocimiento y de experiencia que abarcan las áreas curriculares” (p.25).

Por lo tanto, los contenidos de la asignatura de Química que se deben enseñar en segundo de bachillerato general unificado, se han organizado en tres

bloques curriculares: el mundo de la Química, la Química y su lenguaje y la Química en acción, que se han desarrollado de acuerdo al subnivel y organizando de manera jerárquica tomando en consideración las destrezas con criterio de desempeño y los objetivos, con el propósito de desarrollar, dirigir y facilitar la adquisición de conocimientos (MINEDUC, 2016).

Destrezas con criterio de desempeño de la asignatura de Química

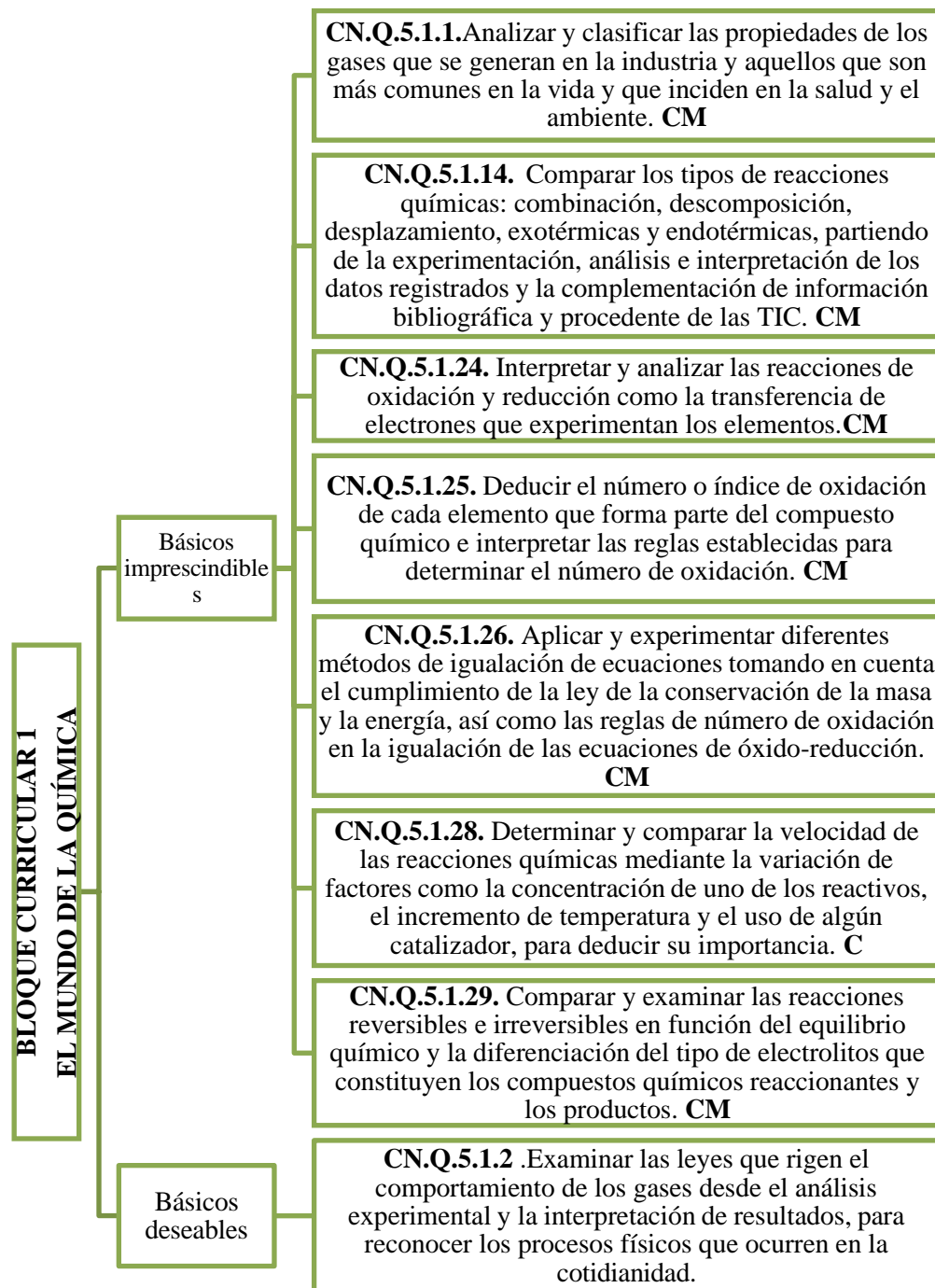
Las destrezas con criterio de desempeño determinan la efectividad de los conocimientos presentes en los estudiantes al culminar un nivel educativo, están diseñadas en función de los bloques curriculares, y se encargan de orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales se dividen en imprescindibles y deseables, hay que considerar que cada una de estas destrezas se acoplan de acuerdo al nivel de exigencia y tienen un papel fundamental en el desarrollo del currículo, y por ende en el perfil del estudiante (MINEDUC, 2016).

Las destrezas con criterios de desempeño incluidas en los bloques curriculares están en relación con lo aprendido en los años precedentes al nivel de Bachillerato, el progreso evolutivo mental de los estudiantes y la continuación lógica de los contenidos, a fin de generar conocimientos basados en el análisis, para así evitar aprendizajes memorísticos carentes de una explicación oportuna (MINEDUC, 2016). (Ver figura 13, 14 y 15)

Por tanto, los bloques curriculares están destinados a fomentar en los estudiantes un aprendizaje significativo en la asignatura de Química. Asimismo, fomentan la curiosidad científica, concientización de la asignatura e importancia de la misma.

Figura 13

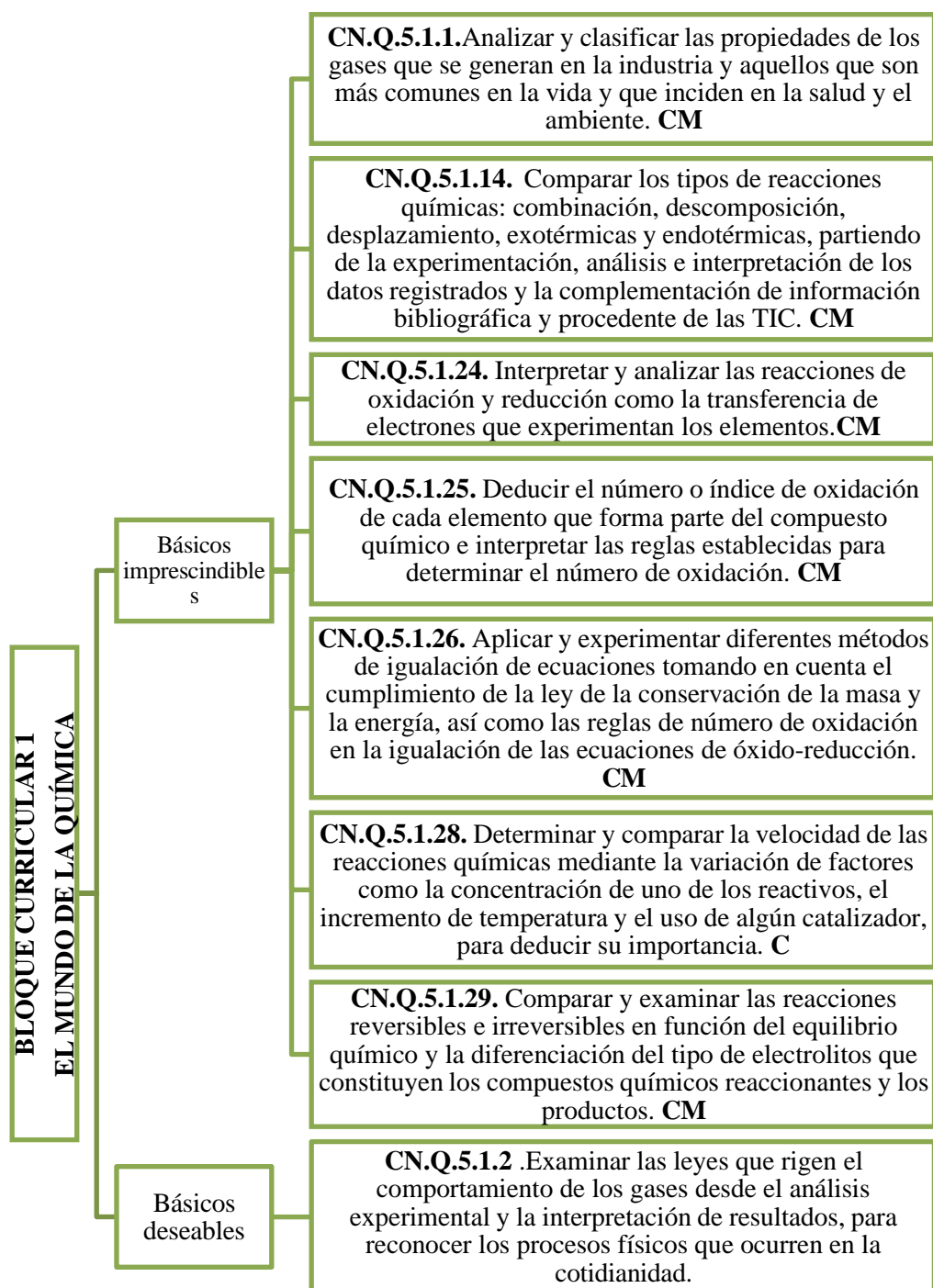
Destrezas del bloque curricular I



Nota. La figura muestra las destrezas tomadas del currículo priorizado con énfasis en competencias. Fuente: MINEDUC (2021)

Figura 43

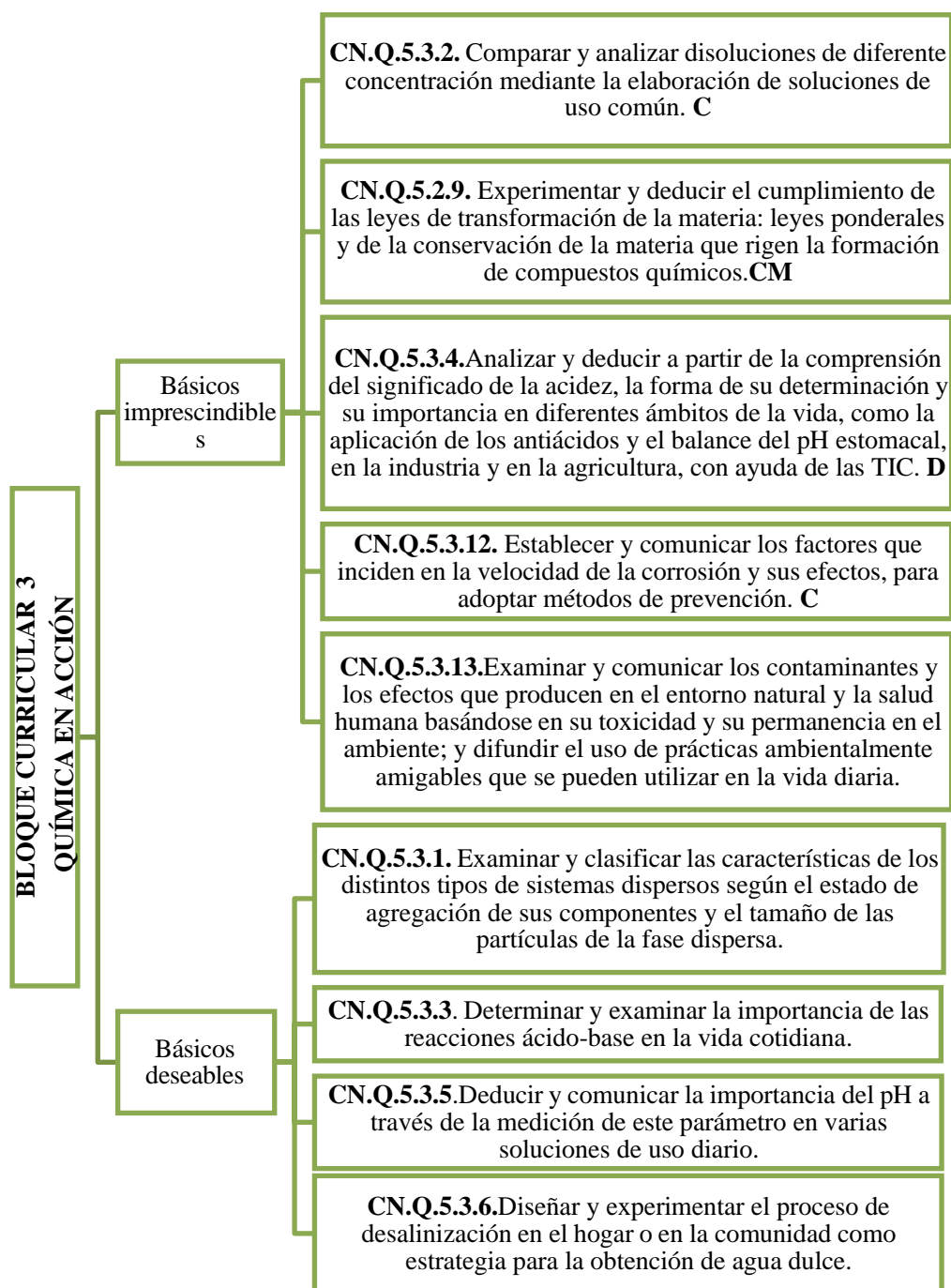
Destrezas del bloque curricular II



Nota. La figura muestra las destrezas tomadas del currículo priorizado con énfasis en competencias. Fuente: MINEDUC (2021)

Figura 44

Destrezas del bloque curricular III



Nota. La figura muestra las destrezas tomadas del currículo priorizado con énfasis en competencias. Fuente: MINEDUC (2021)

Criterio de evaluación

Expresa el tipo de aprendizaje que se espera que hayan logrado los estudiantes al finalizar el año lectivo, tomando en cuenta las diferentes habilidades, destrezas, capacidades y competencias digitales que se relacionan con los objetivos generales establecidos en el Bachillerato General Unificado (MINEDUC, 2016).

Tabla 2

Criterios de evaluación

CE.CN.Q.5.1.	Explica las propiedades y las leyes de los gases, reconoce los gases más cotidianos, identifica los procesos físicos y su incidencia en la salud y en el ambiente.
CE.CN.Q.5.6.	Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.
CE.CN.Q.5.10.	Argumenta mediante la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, realizando cálculos de masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica y el número de Avogadro, para determinar la masa molar y la composición porcentual de los compuestos químicos.
CE.CN.Q.5.11.	Analiza las características de los sistemas dispersos según su estado de agregación y compara las disoluciones de diferente concentración en las soluciones de uso cotidiano a través de la experimentación sencilla.
CE.CN.Q.5.12.	Explica la importancia de las reacciones ácido-base en la vida cotidiana, respecto al significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida y la determinación del pH a través de la medición de este parámetro en varias soluciones de uso diario y experimenta el proceso de desalinización en su hogar o en su comunidad como estrategia de obtención de agua dulce.

Nota. La tabla muestra los criterios de evaluación establecidos en el currículo.

Fuente: MINEDUC (2021)

Indicador de evaluación

Dependen de los criterios de evaluación y son descripciones de los logros y desempeño del aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar, tomando como referencia los aprendizajes básicos imprescindibles y los aprendizajes básicos deseables a nivel del Bachillerato General Unificado (MINEDUC, 2016).

Tabla 3

Indicadores de evaluación

I.CN.Q.5.1.1.	Explica las propiedades y leyes de los gases, reconoce los gases cotidianos, identifica los procesos físicos y su incidencia en la salud y el ambiente. (J.3., I.2.) C
I.CN.Q.5.6.1.	Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (I.2.) CM
I.CN.Q.5.10.1.	Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.) CM
I.CN.Q.5.11.1.	Explica las características de los sistemas dispersos según su estado de agregación y compara las disoluciones de diferente concentración en las soluciones de uso cotidiano, a través de la realización de experimentos sencillos. (I.2., I.4.) C
I.CN.Q.5.12.1.	Determina y explica la importancia de las reacciones ácido-base y de la acidez en la vida cotidiana, y experimenta con el balance del pH en soluciones comunes y con la desalinización del agua. (I.2., J.3.)
I.CN.Q.5.12.2.	Explica desde la ejecución de sencillos experimentos el proceso de desalinización y emite su importancia para la comunidad. (J.3., I.2.) D

Nota. La tabla muestra los indicadores de evaluación establecidos en el currículo.

Fuente: MINEDUC (2021)

Perfil de salida del bachillerato ecuatoriano

El perfil de salida del bachillerato ecuatoriano contribuye en la formación

académica e integral de los estudiantes. Así pues, la asignatura de Química proporciona competencias digitales, habilidades científicas y cognitivas, a partir de la búsqueda del conocimiento. Según lo establecido en el MINEDUC (2016) “La Química, durante el Bachillerato, contribuye desde dos ámbitos: el cognitivo, relacionado con el desarrollo intelectual y el formativo-axiológico, relacionado con el desarrollo de la personalidad” (p.298).

Por tanto, cada una de las asignaturas establecidas en el Currículo Nacional, contribuye de manera significativa en la educación, permitiendo así a los estudiantes escoger una carrera profesional acorde a su vocación. Además, el perfil de salida del bachillerato ecuatoriano describe una formación integral compuesta por tres ejes primordiales: justicia, innovación y solidaridad, en tal sentido, el sistema educativo ecuatoriano considera una conexión significativa entre el bienestar de los estudiantes y la asignatura de Química (MINEDUC, 2016).

Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) es el espacio principal donde se constituyen los fines de un proyecto abierto y flexible, cuyos protagonistas son el estudiante y el docente. La enseñanza y el aprendizaje van de la mano, pues, enseñar es la construcción y aprender es la adquisición de conocimientos, por ende, cuando se habla del proceso de enseñanza – aprendizaje se entiende por el proceso que se lleva a cabo en una clase, donde el docente es el encargado de construir el conocimiento de diferentes formas, haciendo uso de diferentes metodologías que le ayuden a cumplir con las destrezas y objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química (Velasco, 2020).

Según Guzmán (2016) “Cuando se lleva a cabo el acto de enseñar dentro de un espacio académico, es necesario buscar las mejores estrategias pedagógicas y recursos didácticos para lograr obtener un mayor aprendizaje significativo por parte de los estudiantes” (p.19).

Rol de docente

- Fomenta la participación activa del estudiante, desarrollando la capacidad crítica y reflexiva.

- Facilita la adquisición de conocimientos, a través de la adquisición de competencias profesionales.
- Promueve la autoevaluación y la coevaluación, a partir de la retroalimentación o feedback constante.
- Busca la colaboración de la comunidad educativa a partir del aprendizaje cooperativo.
- Utiliza las TIC como herramientas de acceso, organización, creación, difusión de contenidos (Calvo, 2020).

Rol del estudiante

- Cumple un rol activo en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde desarrolla habilidades de carácter social, científico, colaborativo.
- Se convierte en el responsable de su propio proceso formativo, y como tal actúa para dar respuesta a sus necesidades personales.
- Debe ser crítico, reflexivo, investigador, indagador y sobre todo creativo (Bautista et al., 2006).
- Mejoran su rendimiento en red o en grupo, a partir de la gamificación.
- Es un nativo digital (Calvo, 2020).

En el currículo de Química se plantea que el estudiante desarrolle diferentes capacidades, habilidades de investigación científica, cognitivas y competencias digitales, relacionado con los conocimientos científicos, lo cual, permite formar estudiantes con criterio, donde expresen sus ideas con el objetivo de discutir, aceptar y reconocer logros y errores.

Capacidades

- Usar instrumentos básicos de un laboratorio, de vidrio, de madera, de porcelana, etc.
- Resolver problemas a través de su identificación, reflexión, análisis, formulación de hipótesis, planificación e indagación de posibles soluciones y comprobar hipótesis (MINEDUC, 2016).

Habilidades de investigación científica

Las habilidades científicas son todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante participar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita aplicar adecuadamente los pasos del método científico (Garzón y Pérez, 2020). En general, son las siguientes:

- Observar las características más impactantes y similitudes, para comparar entre contenidos y temas de la asignatura, a través de los órganos de los sentidos y herramientas tecnológicas.
- Formular hipótesis a través del registro de ideas que pueden no ser verdaderas, pero que basadas en información previa permiten establecer relaciones entre los hechos y fenómenos y generar interrogantes del porqué se producen, mediante la experimentación.
- Explorar y examinar el contexto, el entorno o circunstancias en las que tal fenómeno se da y tratando de ver cambios en el objeto.
- Experimentar es identificar cambios específicos que serán observados y analizados, para ver sus reacciones y a partir de eso obtener conclusiones.
- Registrar es establecer de forma ordenada todas las observaciones, resultados, conclusiones, reflexiones y preguntas para el análisis y deducción final.
- Clasificar u ordenar por tipos, clases o conjuntos los elementos con características comunes.
- Diseñar es representar o ilustrar alternativas mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas diferentes modelos (MINEDUC, 2016).

Habilidades cognitivas

Las habilidades cognitivas son las destrezas y capacidades que caracterizan al individuo y son producto de la actividad del cerebro desarrolladas a través de la educación y el aprendizaje. Son responsables de analizar y recuperar toda la información procesada mediante el trabajo cognitivo del cerebro y la mente (Garzón y Pérez, 2020). En general, son las siguientes:

- Indagar es buscar conocimientos a partir de los datos de carácter científico para diferenciarlo de los que no lo tienen.

- Analizar datos relevantes, a través de hechos o fenómenos en sus diversas partes, a fin de comprender la estructura y propiedades de la naturaleza.
- Sintetizar para resaltar lo más importante e idea completa del fenómeno u objeto que se estudia, es decir, el contenido total.
- Relacionar elementos utilizando criterios o aspectos frecuentes, entre las propiedades y características de las sustancias.
- Interpretar y explicar un texto, un gráfico, el alcance de una ley, un concepto o un argumento.
- Ejemplificar es demostrar, ilustrar y explicar con ejemplos específicos, claros, relevantes y en lo posible fácilmente identificables para quien lee o escucha (MINEDUC, 2016).

Competencias digitales

Las competencias digitales, de acuerdo a Calvo (2020) es un “Conjunto de conocimientos, habilidades, estrategias, actitudes, y valores necesarios para localizar, analizar, evaluar, sintetizar, reelaborar y crear de manera crítica información de diversas fuentes digitales” (p.79).

Las competencias digitales básicas: como las funciones fundamentales y convencionales que se requieren para la lectura, la escritura, el cálculo y el uso elemental de los dispositivos digitales y las aplicaciones en línea. Además, las competencias digitales avanzadas: que permiten la utilización de las TIC de manera útil y transformacional, como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático y el análisis “Big Data”. Estas competencias permiten crear, intercambiar, comunicar y colaborar con contenidos digitales. También, el pensamiento computacional: es el proceso por el cual un individuo, a través del pensamiento crítico, sabe identificar un problema, definirlo y encontrar una solución para él. Finalmente, la ciudadanía digital: es un conjunto de competencias que buscan fomentar el uso consciente, responsable, analítico y crítico del entorno digital en la sociedad (MINEDUC, 2021).

Enseñanza de la Química

La enseñanza de la Química requiere un proceso ordenado y sistemático, es

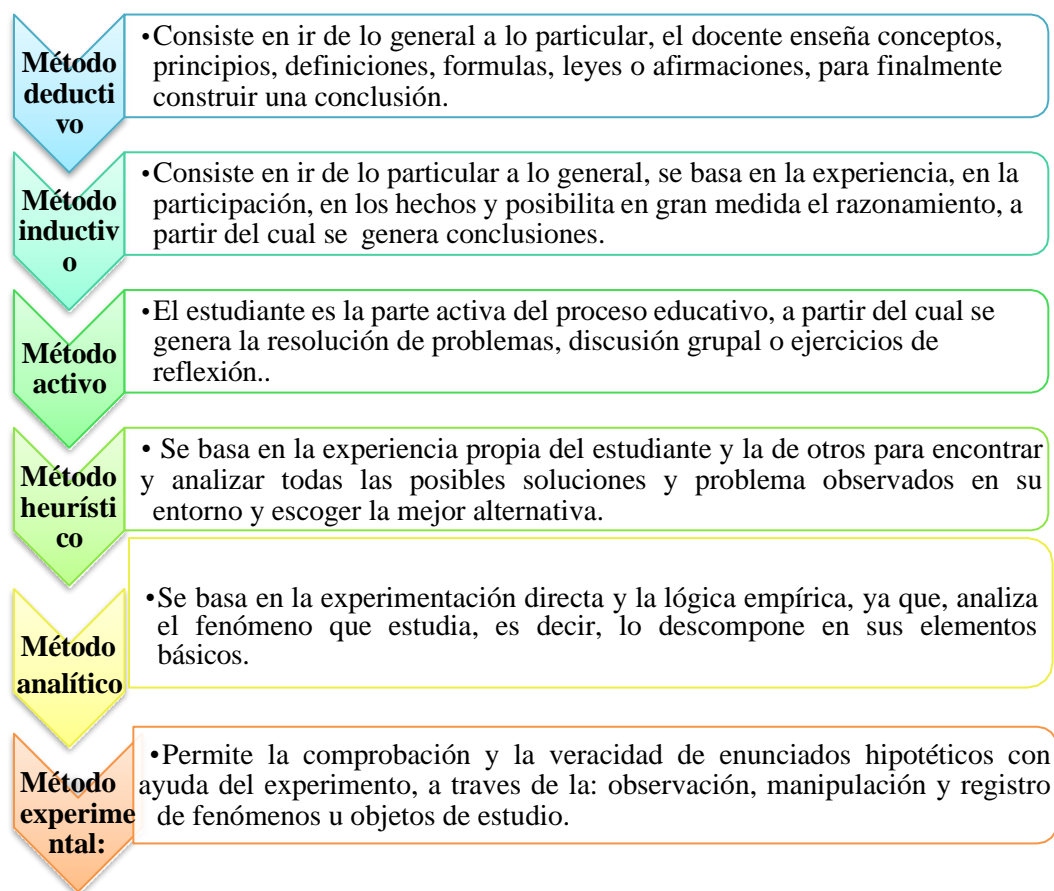
decir, que desde el comienzo debe existir un aprendizaje experimental, personal y directo, mediante el uso de varias metodologías, métodos, técnicas y estrategias didácticas establecidas por parte del docente, ya que, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser equilibrado entre la teoría y el uso de laboratorios para fomentar la experimentación y así un aprendizaje significativo (Velasco, 2022).

Métodos para la enseñanza-aprendizaje de la Química

Los métodos de enseñanza son un conjunto de procedimientos y técnicas, que se utilizan para alcanzar los objetivos establecidos en el currículo nacional. Es necesario la aplicación y uso de cada uno de los métodos de enseñanza, pues, permite a los estudiantes adquirir y desarrollar habilidades para su formación integral, tales como: el trabajo colaborativo, y la interdisciplinariedad de los conocimientos adquiridos (Velasco, 2022). A continuación, se detalla las más importantes:

Figura 16

Métodos para la enseñanza-aprendizaje de la Química



Nota. Esta figura muestra los métodos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Fuente: (Velasco, 2022)

Metodologías activas para la enseñanza de la Química

La metodología consiste en desarrollar actividades interactivas y creativas para fortalecer el contenido científico y experimental impartido en las aulas de clases. Estas metodologías logran la integración de habilidades individuales e incentiva su esfuerzo colectivo en la búsqueda del conocimiento, logrando así, el cumplimiento de objetivos, el desarrollo de destrezas y habilidades científicas, para lograr que los estudiantes “aprender a aprender” y “aprender a pensar” (Parra et al., 2020).

Gamificación

Consiste en aprovechar recursos y herramientas propiedades del juego: la estructura, los diseños, los elementos, obtención de insignias y rankings en diferentes juegos educativos, con la finalidad de conseguir en los estudiantes: motivación, cooperación, participación, mayor aprovechamiento de las TIC, mejores resultados de aprendizaje y mejor rendimiento en el proceso de enseñanza –aprendizaje (Parra et al., 2020).

Aprendizaje invertido

Consiste en utilizar material audiovisual que los estudiantes deben visualizar en sus hogares antes de comenzar la clase. En clase, será donde el docente les plantee actividades para trabajar sobre contenidos previamente vistos en dicho material audiovisual. Esta metodología hace que los estudiantes promuevan su aprendizaje significativo y no sean meros receptores de contenidos, sino que sean partícipes en el proceso educativo (Parra et al., 2020).

Aprendizaje basado en problemas

A través de esta metodología los docentes plantean un problema basado en la vida real, quienes trabajarán en equipo para encontrar solución a dicho problema que se les plantee a través del trabajo colaborativo, compartiendo y reuniendo la información necesaria para darle solución a ese problema. Con este tipo de aprendizaje mejora la interacción entre los estudiantes, se genera un aprendizaje activo, un pensamiento crítico, y se pueden mejorar y desarrollar actitud, valores y capacidades cognitivas (Domínguez, 2016).

Aprendizaje basado en proyectos

Consiste en la programación de un conjunto de tareas para la resolución de un problema planteado, mediante la reflexión e investigación científica. Cuando los docentes se plantean trabajar mediante proyectos en las aulas, deben tener en cuenta que estos deben estar diseñados y planteados para que los estudiantes vean una posible aplicación en la vida real y así construir el conocimiento de manera activa, fomentando el trabajo colaborativo (Parra et al., 2020).

Realidad aumentada

Es una herramienta permitimos a los estudiantes visualizar la realidad desde una perspectiva nunca experimentada, a partir de modelos tridimensionales superpuestos a la propia realidad. Esta metodología tiene la capacidad de transformar el mismo momento del aprendizaje introduciendo formas nuevas y adicionales, generando clases más atractivas (Parra et al., 2020).

Realidad virtual

Es una tecnología que utiliza la percepción visual del mundo dentro de entornos totalmente artificiales generados por computadoras. Como bien sabemos, nuestro cerebro tiende a recordar el 10% de lo que lee, el 20% de lo que escucha y el 90% de lo que hace o simula, por lo que la realidad virtual se postula como una metodología con un potencial enorme dentro de la educación (Parra et al., 2020).

Escape room

Es una sala donde le encierran a modo de juego y de la que para salir en menos de una hora tienen que ir consiguiendo las respuestas a los enigmas y retos que van apareciendo para poder abrir candados, encontrar llaves, etc. que lleven a la salida antes de los sesenta minutos de límite. Al trasladar la técnica al aula, se aglutinan distintas metodologías como son: la gamificación, el flipped learning (o aprendizaje invertido) y el aprendizaje basado en problemas (Parra et al., 2020).

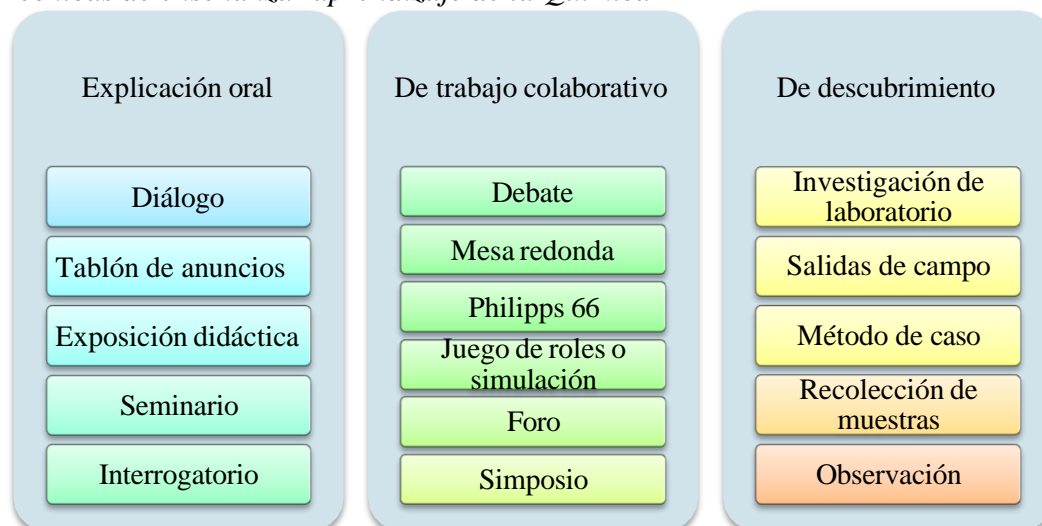
Técnicas de enseñanza de la Química

Las técnicas de enseñanza son herramientas metodológicas que se desarrollan a través de actividades secuenciales que el docente planifica y organiza, para llevar a cabo la construcción del conocimiento, con el fin de que la enseñanza sea efectiva y eficiente, y se cumplan los objetivos programados en el currículo. Por lo tanto, sirven para despertar el interés por la asignatura y se utilizan de acuerdo a

los objetivos de clase y las necesidades de los estudiantes (Velasco, 2022). A continuación, se detalla las más importantes:

Figura 17

Técnicas de enseñanza- aprendizaje de la Química



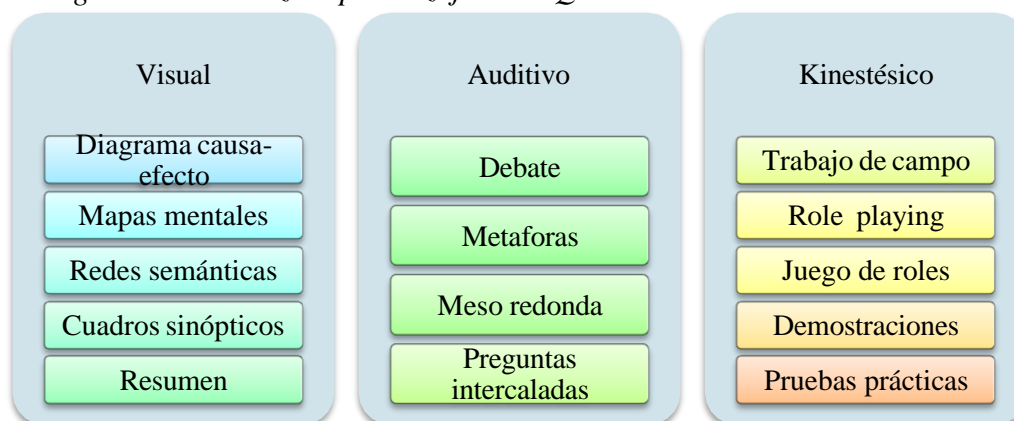
Nota. Está figura muestra las técnicas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Fuente: Velasco (2022)

Estrategias didácticas para la enseñanza de la Química

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son los procedimientos utilizados por el docente, tomándose en cuenta la planeación, organización y representación de los contenidos de la manera más eficaz, logrando así un aprendizaje significativo en los estudiantes. A continuación, se detalla las más importantes:

Figura 18

Estrategias de enseñanza- aprendizaje de la Química



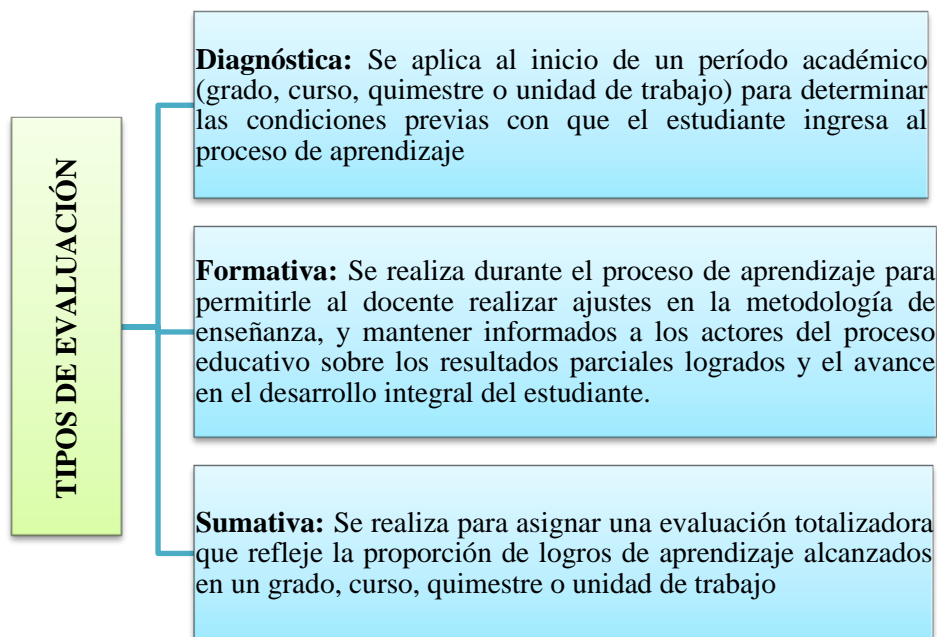
Nota. Está figura muestra las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Velasco (2022)

Evaluación

La evaluación es un proceso sistemático, fundamental y continuo de observación, valoración y registro de información en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual permite al docente incluir la retroalimentación para mejorar los aspectos educativos que pueden dificultar el alcance eficaz de los objetivos propuestos en el currículo de la asignatura de Química. Además, el proceso evaluativo se realiza mediante una serie de técnicas e instrumentos acordes a la planificación curricular del docente (LOEI, 2017). La evaluación estudiantil puede ser de los siguientes tipos, según su propósito:

Figura 19

Tipos de evaluación



Nota. Esta figura muestra los tipos de evaluación. Fuente: Reglamento LOEI (2017)

Utilización de los simuladores interactivos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química

Las prácticas de laboratorio, en el cual se utilizan simuladores interactivos, ayudan a desarrollar capacidades de análisis y síntesis y fortalecer la experimentación y los contenidos teóricos impartidos en clases. Según Sagñay (2022) "Contribuyen al cumplimiento de objetivos, pues, al interactuar con el

programa, previo a ir al laboratorio real, el estudiante se detiene en las operaciones que no comprende bien y puede analizar el fenómeno químico que está verificando con el experimento” (p.15).

Por lo tanto, se motiva a los estudiantes a la utilización de diferentes recursos interactivos, que ayuden a generar aprendizajes significativos y a elevar la calidad educativa. Además, después de realizar la práctica en el laboratorio real, puede volver al simulador interactivo y solventar las dudas que aún persistan, fomentando el aprendizaje significativo. También, son flexibles, accesibles y adaptativos al contexto actual considerándose así herramientas informáticas de suma importancia a nivel científico y experimental (Sagñay, 2022).

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Paradigma de la investigación

La presente investigación se enmarca en el paradigma Pragmático en respuesta a las variables independiente y dependiente, por lo tanto, pretende que a través de la actividad y por medio de la experiencia práctica, se llegue al aprendizaje. Según Hernández (2017) este paradigma “Postura que consiste en usar el método más apropiado para un estudio específico. Es una orientación filosófica y metodológica, como el positivismo, pospositivismo o constructivismo” (p.539).

Enfoque mixto

La presente investigación fue realizada bajo un enfoque metodológico mixto. De acuerdo a Hernández (2017) este enfoque “Representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (p.558). Por tanto, se ha logrado recolectar, analizar y vincular los datos cuantitativos y cualitativos referente a los simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Diseño descriptivo

Se emplea un tipo de investigación descriptiva mediante el cual se observa, analiza y describe la forma en la que se manifiestan diferentes situaciones, además que se describe la conducta de los diferentes objetos de estudio, permite identificar las características de la realidad circundante y por ende se pretende buscar las explicaciones necesarias en relación a las causas y efectos del problema. Según Hernández (2017) “Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.98). De esta manera se analizan los datos y características obtenidos de la población de estudio.

Modalidad bibliográfico-documental

El trabajo investigativo es de tipo bibliográfico-documental, ya que para la realización del marco teórico se realizó el levantamiento de información de diferentes documentos como: libros, tesis, registros de internet, artículos, revistas, repositorios institucionales, recursos educativos abiertos, bases de datos científicas, revistas científicas para adjuntar toda la información necesaria sobre la utilidad de los simuladores interactivos para el aprendizaje de Química (Hernández, 2017).

Procedimiento para recolección de datos

Población y muestra

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Particular “La Presentación”, con el código AMIE 17H00850, está ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Belisario Quevedo, ofrece los niveles de educación inicial, EGB, Básica Superior y Bachillerato, su jornada es matutina, cuenta con 528 estudiantes y 39 docentes.

Según Hernández (2017) “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174). La población seleccionada corresponde a los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado con un total de 66 estudiantes y 6 docentes del área de Ciencias Naturales.

Para la investigación se dio uso del muestreo no probabilístico en respuesta al beneficio de la investigación. Según Hernández (2017) “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p.176). Por lo tanto, permite considerar a los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado y a los docentes que dictan la asignatura de Ciencias Naturales, debido a su práctica activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en forma particular en referencia al tema “Simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato; otro aspecto que se consideró fue el conocimiento pedagógico y didáctico, en el caso del personal docente. Y los estudiantes porque responden a características y como eje central del proceso; obteniendo de esta manera, un valor significativo para el estudio y un margen de fiabilidad significativo.

A continuación, se presenta la distribución de la muestra no probabilística por criterio del investigador:

Tabla 4

Distribución de la muestra

Estrato	Muestra		
	Paralelos	Nº de estudiantes	Total
Estudiantes	2do BGU "A"	33	66
	2 do BGU "B"	33	
Docentes del área de Ciencias Naturales	6		
Expertos	3		
TOTAL	75		

Nota. La tabla muestra la distribución de la muestra en la que se va a realizar la encuesta y entrevista.

Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 5

Operacionalización de la variable dependiente

Variable independiente	Dimensión	Indicador	Ítems docentes	Ítems estudiantes	Técnica e Instrumento
Los simuladores interactivos son software educativo que simulan la realidad. Su propósito es lograr una mejor comprensión de los contenidos teóricos a partir de actividades experimentales	Software educativo	<ul style="list-style-type: none"> Recurso educativo digital 	<ol style="list-style-type: none"> ¿Utiliza usted recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio? ¿Qué software educativo utiliza usted para realizar las prácticas de laboratorio? 	<ol style="list-style-type: none"> ¿Su docente utiliza recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio de Química? ¿Qué software educativo utiliza el docente al realizar las prácticas de laboratorio de Química? 	Técnica: Cuestionario Instrumento: Encuesta
	Aporte didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje por descubrimiento Aprendizaje significativo Aprendizaje constructivista Retroalimentación 	<ol style="list-style-type: none"> ¿Considera usted que el uso de simuladores interactivos promueve el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos? ¿Considera usted que al utilizar simuladores 	<ol style="list-style-type: none"> ¿Los simuladores interactivos promueven el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos? ¿Al utilizar simuladores 	

<p>s y el desarrollo de capacidades y habilidades científicas, cognitivas y competencias tecnológicas.</p>		<p>ón de contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentación • Motivación • Interactividad • Individualización 	<p>interactivos se promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes?</p> <p>5. ¿Cree usted que los simuladores interactivos promueven el aprendizaje constructivista y activo en los estudiantes?</p> <p>6. ¿Cree usted que los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de clases?</p> <p>7. ¿De acuerdo con su experiencia, el uso de simuladores interactivos mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje aumentando la motivación personal del estudiante en el</p>	<p>interactivos durante la práctica de laboratorio se promueve el aprendizaje significativo, relacionando los conocimientos nuevos con los saberes previos?</p> <p>5. ¿Los simuladores interactivos fomentan el aprendizaje constructivista, a partir de las experiencias y los conocimientos previos?</p> <p>6. ¿Los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de sus clases?</p> <p>7. ¿Cree que los simuladores interactivos le motivan a indagar e investigar las actividades experimentales de Química?</p>	
---	--	--	---	--	--

		<p>desarrollo de actividades experimentales?</p> <p>8. ¿Considera usted que la interactividad del simulador interactivo permite al estudiante desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y el desempeño académico?</p> <p>9. ¿Cree usted que los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en el proceso de adquisición de conocimientos?</p>	<p>8. ¿La interactividad del simulador interactivo permite desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y tú desempeño académico?</p> <p>9. ¿Los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en su proceso de adquisición de conocimientos?</p>
Simuladores interactivos	<ul style="list-style-type: none"> • PhET • VibaQ • Crocodile Chemistry 605 • Model Chemlab 	<p>10. ¿Ha utilizado el simulador interactivo PhET para desarrollar la práctica de “Propiedades de los gases”?</p> <p>11. ¿Ha usado el simulador interactivo VibaQ para la realización de prácticas referentes a “Reversibilidad de las reacciones”?</p>	<p>10. ¿Su docente ha utilizado e simulador interactivo PhET en la práctica de “Propiedades de los gases”?</p> <p>11. ¿Su docente emplea el simulador interactivo VibaQ para la práctica de “Reversibilidad de las reacciones”?</p>

			<p>12. ¿Ha aplicado el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para desarrollar la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”?</p> <p>13. ¿Ha utilizado el simulador interactivo Chemlab para la enseñanza de la “Valoración ácido-base”?</p>	<p>12. ¿Su docente utiliza el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”?</p> <p>13. ¿Su docente ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la práctica de “Valoración ácido-base”?</p>
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Usar instrumentos básicos de un laboratorio • Resolución de problemas 	<p>14. ¿Considera usted que los simuladores interactivos desarrollan capacidades a nivel experimental en los estudiantes?</p>	<p>14. ¿Los simuladores interactivos desarrollan capacidades de experimentación y comprobación?</p>	
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades científicas • Habilidades cognitivas • Competencias digitales 	<p>15. ¿Cree usted que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?</p>	<p>15. ¿Cree que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?</p> <p>16. ¿Cree que se desarrollan</p>	

			<p>16. ¿Cree usted que los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores interactivos?</p> <p>17. ¿Cree usted indispensable que en las prácticas de laboratorio se implemente la tecnología para reforzar las competencias digitales y a su vez la enseñanza de contenidos curriculares?</p>	<p>habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores interactivos?</p> <p>17. ¿La implementación de tecnología en el laboratorio de Química le permite reforzar las competencias digitales?</p>
	Método científico	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Interpretación • Experimentación • Análisis de resultados • Conclusiones 	<p>18. ¿Ha motivado a través del uso de los simuladores interactivos a los estudiantes a observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las prácticas de laboratorio?</p>	<p>18. ¿Ha utilizado simuladores interactivos para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados de diferentes prácticas de laboratorio?</p>
			<p>19. ¿Considera usted que las prácticas realizadas con el</p>	<p>19. ¿Las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores</p>

	Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Tradicionales • Virtuales 	<p>apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?</p> <p>20. ¿Con qué frecuencia realiza usted prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje?</p>	<p>interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?</p> <p>20. ¿Con qué frecuencia realiza prácticas experimentales en la asignatura de Química?</p>	
--	--------------------------	--	---	--	--

Nota. Se describe las dimensiones, indicadores y preguntas de la variable independiente.

Tabla 6

Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Ítems docentes	Ítems estudiantes	Técnica e Instrumento
La enseñanza-aprendizaje de la Química es un proceso educativo,		<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de la asignatura de Química • Criterios de evaluación 	21. ¿Considera usted que al ocupar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química?	21. ¿Al utilizar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en la unidad didáctica de Química?	<p>Técnica: Cuestionario</p> <p>Instrumento: Encuesta</p>

<p>cuyo fin es desarrollar los contenidos, objetivos y destrezas de aprendizaje enfocadas en una planificación curricular específica por medio de las diferentes metodologías, métodos de enseñanza, recursos educativos y evaluación.</p>	<p>Planificación curricular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destrezas con criterio de desempeño • Indicadores de evaluación 	<p>22. ¿Considera usted que la utilización de simuladores interactivos contribuye en el desarrollo de destrezas del bloque curricular de Química en acción?</p> <p>23. ¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio con el apoyo de simuladores interactivos?</p>	<p>22. ¿Los simuladores interactivos apoyan a la adquisición de conocimientos académicos e influyen en su formación académica?</p> <p>23. ¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio utilizando los simuladores interactivos?</p>	
	<p>Metodologías innovadoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos • Técnicas • Estrategias 	<p>24. ¿Con qué frecuencia utiliza metodologías innovadoras en las prácticas de laboratorio como: la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape</p>	<p>24. ¿Su docente utiliza diferentes metodologías innovadoras como: la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room</p>	

			room? 25. ¿Planifica usted actividades académicas utilizando el método deductivo, inductivo, activo, heurístico, analítico y experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de Química? 26. ¿Utiliza usted diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio?	para fortalecer las prácticas de laboratorio de Química? 25. ¿Su docente aplica el método deductivo, inductivo, activo, heurístico y analítico para reforzar las prácticas de Química? 26. ¿Los docentes utilizan diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio de Química?
Formas de evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstica • Formativa • Sumativa 		27. ¿Al realizar prácticas de laboratorio establece un proceso de evaluación continua que garantice la calidad del aprendizaje?	27. ¿En la práctica de laboratorio de Química, la evaluación es justa y te motiva a mejorar?
	Guía didáctica		28. ¿Cree usted pertinente utilizar una guía de	28. ¿Te motivaría realizar prácticas de laboratorio

			simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza –aprendizaje en la asignatura de Química?	de Química utilizando simuladores virtuales?	
--	--	--	---	--	--

Nota. Se describe las dimensiones, indicadores y preguntas de la variable dependiente.

Proceso de recolección de información

Para otorgar una solución al tema de investigación es necesario considerar algunos aspectos metodológicos siendo eficientes para el desarrollo del mismo.

Tabla 7

Plan para la recopilación de información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para recabar información sobre el tema de investigación, lo cual va a brindar un aporte importante para la futura propuesta de mejora.
2. ¿De qué personas?	<ul style="list-style-type: none">• Docentes del Área de Ciencias Naturales• Estudiantes de 2do BGU• Expertos en la asignatura de Química
3. ¿Sobre qué aspecto?	Simuladores interactivos y el proceso de enseñanza-aprendizaje de química
4. ¿Quiénes?	Población investigada
5. ¿Cuándo?	Año lectivo 2021-2022
6. ¿Dónde?	Unidad Educativa Particular “La Presentación”
7. ¿Cuántas veces?	Una vez
8. ¿Qué técnicas de recolección?	<ul style="list-style-type: none">• Encuestas• Entrevista
9. ¿Con qué?	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario• Guía de entrevista
10. ¿En qué situación?	<ul style="list-style-type: none">• Solicitud a la rectora de la unidad educativa.• Autorización de los padres de familia.• Encuesta aplicada en el formulario de Google Forms.

Nota. Se describe el plan para recolectar la información.

Organización para procesar la información

Para la organización del proyecto de investigación se procedió a realizar los siguientes pasos.

- Diseño de los instrumentos basados en la matriz de la operacionalización de las variables.
- Aplicación de los instrumentos mediante el formulario de Google Forms a los estudiantes y docentes.
- Aplicación de la entrevista a expertos en la asignatura de Química.
- Preparación, análisis e interpretación de resultados mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics.
- Triangulación de los resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Encuesta y cuestionario

Para la presente investigación se aplicó la encuesta a los estudiantes de 2do BGU, previa autorización de la rectora de la institución, y de los padres de familia. Después, se procedió a realizar el cuestionario estructurado en el formulario de Google Forms. Las preguntas se realizaron en función de las variables del tema central de investigación con enfoque en “Simuladores interactivos” y también el “Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química”. De esa manera, el cuestionario se realizó por medio del diseño y aplicación del Cuestionario I: docentes, compuesto de 26 preguntas cerradas y 2 preguntas de selección múltiple, dirigidas a 6 docentes y, el Cuestionario II: para estudiantes, estructurado por 26 preguntas cerradas y 2 preguntas de selección múltiple, dirigido a 66 estudiantes.

Entrevista y guía de entrevista

Con el fin de obtener criterios de profesionales respecto a los “Simuladores interactivos” y también el “Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química”, se realizó la entrevista estructurada a tres docentes que brindan clases de la asignatura

de Química.

- MSc. Víctor Sánchez: Docente de Química de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador.
- MSc. Verónica Maila: Docente de Química y Biología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador.
- MSc. Lenin Robles: Docente de Química y Biología del Instituto Nacional Mejía

La entrevista se realizó por medio de un guión estructurado con 10 preguntas abiertas, para conocer el criterio de los expertos.

Validez y confiabilidad

La validez de los instrumentos de investigación fue realizada a través del instrumento cuestionario, el mismo que surge de la operacionalización de variables. Según Hernández (2017) “Grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide” (p.201). En primer lugar, se establecieron las dimensiones con su respectiva definición, en segundo lugar, los indicadores, y de cada una de estas los ítems, tanto para docentes como estudiantes. Para la validez de los instrumentos se aplicó la validación de expertos, por medio de una matriz de valoración diseñada de manera concreta para cada uno, considerando los objetivos, variables e indicadores de cada ítem del instrumento, donde se pudo verificar su relación e importancia para el desarrollo de la investigación. La misma que fue realizada por los siguientes expertos:

- PhD. Adriana Barahona: directora de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador.
- MSc. Víctor Sánchez: docente de Química de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador.

- MSc. Zoraida Carguaytongo: docente de Química de la Unidad Educativa Consejo Provincial De Pichincha

En cuanto a la confiabilidad del Cuestionario I: Docentes y el Cuestionario II: Estudiantes, se determinó mediante la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach con base en la escala de Likert. Las asignaciones para cada respuesta fueron: Siempre= 5, Casi siempre = 4, A veces = 3, Rara vez = 2, Nunca=1. Según Hernández (2017) “Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (p.200). De acuerdo a la base teórica de este coeficiente se plantea que su valor es más confiable entre más cercano sea a 1. Por consiguiente, se procedió a compilar la base de datos de los docentes en la aplicación estadística IBM SPSS Statistics, las mismas que se exponen a continuación.

Tabla 8

Alfa de Cronbach de la encuesta aplicada a los docentes.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
,938	26

Nota. En el cuadro se refleja el coeficiente de Cronbach. Fuente: IBM SPSS (2022)

Por lo tanto, se determinó el índice de confiabilidad de 0,938 garantizando la validez de la aplicación de las encuestas a los 6 docentes de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”.

Tabla 9

Alfa de Cronbach de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
,930	26

Nota. En el cuadro se refleja el coeficiente de Cronbach. Fuente: IBM SPSS (2022)

Después de aplicar el coeficiente Alfa de Cronbach se determinó el índice de confiabilidad de 0,930 garantizando la validez de la aplicación de la encuesta aplicada a 66 estudiantes de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CUESTIONARIO I: DOCENTES

Tabla 10

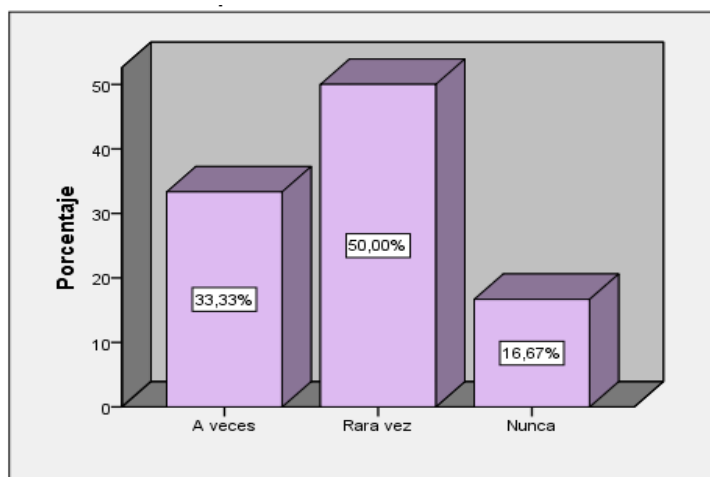
Pregunta 1. *¿Utiliza usted recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
A veces	2	33,33
Rara vez	3	50,0
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 1 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 20

Recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización de recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio. IBM SPSS (2022)

El 50% de los docentes manifiestan que rara vez utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio, el 33,33% a veces y el 16,67% mencionan que nunca. Según la base de información recolectada la mayoría de docentes no utilizan recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio. Según Chancusig et al., (2017) “Permite al docente optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que pueden aprovecharla al máximo para llegar al estudiante de manera innovadora” (p.117). Es importante que el docente planifique utilizando diferentes herramientas digitales, para que el estudiante desarrolle habilidades y a su vez, logre

comprender, fomentar y adquirir los diferentes contenidos establecidos en el currículo.

Tabla 11

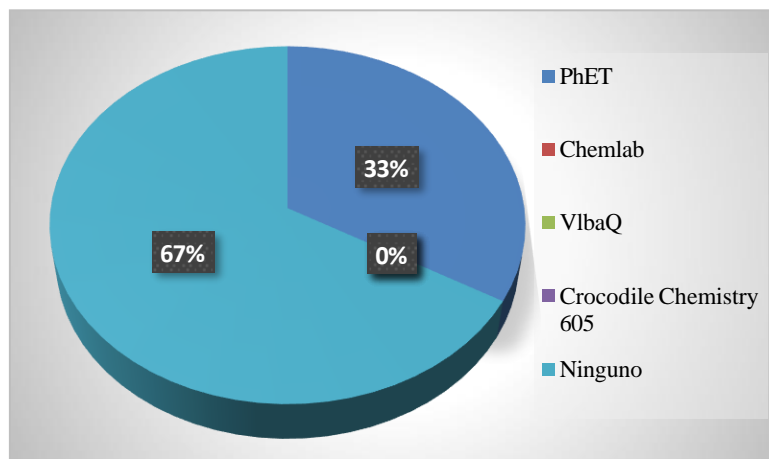
Pregunta 2. *¿Qué software educativo utiliza usted para realizar las prácticas de laboratorio?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
PhET	2	33
Model Chemlab		
VlbaQ		
Crocodile Chemistry 605		
Ninguno	4	67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 2 aplicada a los docentes.

Figura 21

Softwares educativos que utilizan los docentes en las prácticas de laboratorio.



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el tipo de simulador que utilizan los docentes en las prácticas de laboratorio.

El 67 % de los docentes manifiestan que no han utilizado ningún software educativo para la realización de las prácticas de laboratorio y el 33 % han utilizado el software educativo PhET. Según la base de información recolectada la mayoría de docentes no han utilizado ningún software educativo al momento de realizar las prácticas de laboratorio, por lo tanto, se puede inferir que existe un escaso uso de TIC, en las clases de Química. Además, es importante señalar que la incorporación

de herramientas tecnológicas en el aula de clase, contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, ya que generan un aprendizaje significativo, y la construcción del conocimiento a través de la experimentación por medio de la simulación (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 12

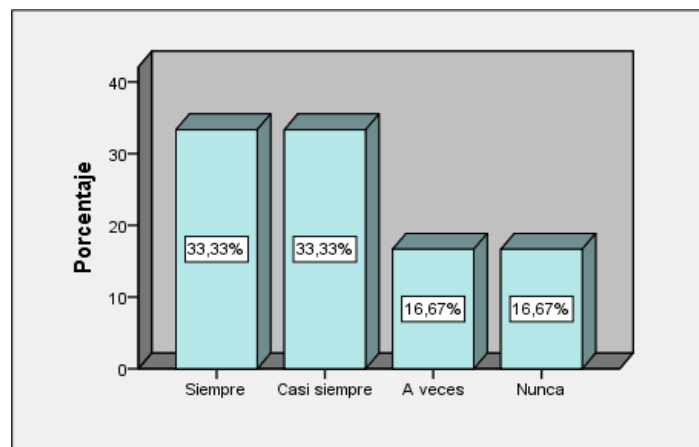
Pregunta 3. *¿Considera usted que el uso de simuladores interactivos promueve el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	2	33,33
Casi siempre	2	33,33
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 3 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS 24 (2022)

Figura 22

Aprendizaje por descubrimiento



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje por descubrimiento que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33 % de los docentes manifiestan que el uso de simuladores interactivos siempre promueve el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar,

buscar y asimilar los conocimientos, el 33% casi siempre, el 16,67% a veces y el 16,67% nunca. Según la información recopilada la mayoría de docentes consideran que los simuladores interactivos promueven el aprendizaje por descubrimiento. Según Chancusig et al. (2017) “El estudiante es el primero que descubre su conocimiento para poder enriquecer con más ideas, el docente juega un papel muy importante por lo que es una guía” (p.16). Por lo tanto, se logra que el estudiante se interese en su propia percepción, al descubrir por sí mismo las prácticas experimentales establecidas en los diferentes simuladores interactivos.

Tabla 13

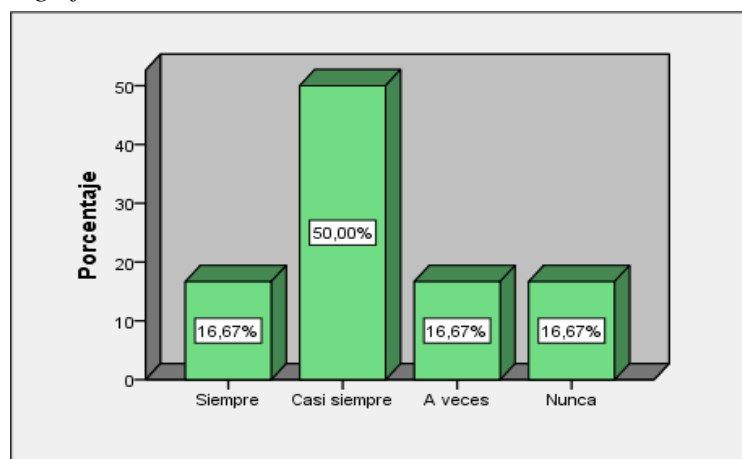
Pregunta 4. *¿Considera usted que al utilizar simuladores interactivos se promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 4 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 23

Aprendizaje significativo



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje significativo que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50 % de los docentes manifiestan que al utilizar simuladores interactivos

casi siempre se promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes, el 16,67 % siempre, el 16,67 % a veces y el 16,67 % nunca. De acuerdo a los datos obtenidos se puede inferir que al utilizar simuladores se promueve el aprendizaje significativo, ya que estos softwares educativos contienen diferentes elementos, imágenes animadas, sonidos y textos que influyen en los sentidos de los estudiantes despertando el interés por aprender diferentes contenidos teóricos y prácticos, logrando de esta manera que se fomente y fortalezca el aprendizaje significativo (Chancusig et al., 2017).

Tabla 14

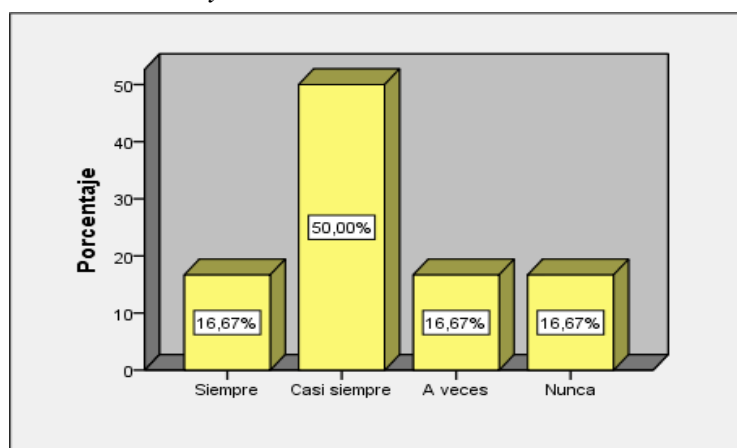
Pregunta 5. ¿Cree usted que los simuladores interactivos promueven el aprendizaje constructivista y activo en los estudiantes?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 5 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 24

Aprendizaje constructivista y activo



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje constructivista y activo que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50 % de los docentes manifiestan que los simuladores interactivos casi siempre promueven el aprendizaje constructivista y activo en los estudiantes, el 16,67% siempre, el 16,67% a veces y el 16,67% nunca. Por ello, Garzón y Pérez (2020) señalan “El aprendizaje activo es una estrategia de enseñanza, que permite que el estudiante se involucre directamente a partir de la construcción y participación en las diferentes actividades planteadas” (p.39). Además, se fomenta el aprendizaje constructivista, a partir del análisis y el pensamiento crítico (Sagñay, 2022). En consecuencia, se considera pertinente utilizar simuladores interactivos durante las clases teóricas y prácticas, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y así mejorar la construcción del conocimiento.

Tabla 15

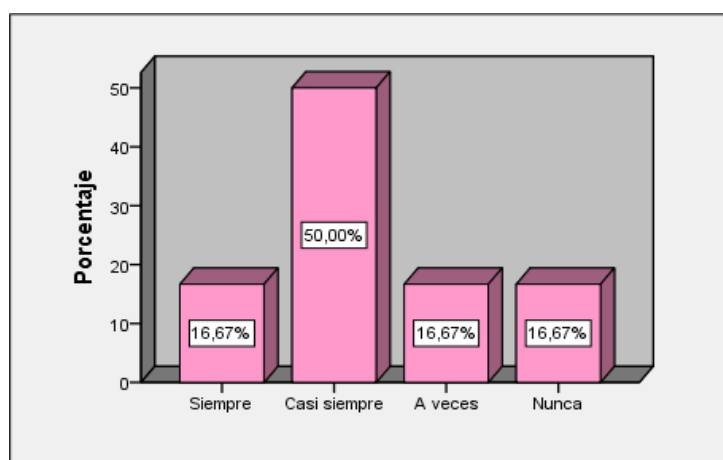
Pregunta 6. *¿Cree usted que los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de clases?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 6 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 25

Retroalimentación



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la retroalimentación que ofrecen los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50 % de los docentes manifiestan que los simuladores interactivos casi siempre ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de clases, el 16,67% siempre, el 16,67% a veces y el 16,67% nunca. Este resultado contribuye a lo mencionado por Sagnay (2022) en el que menciona “Existe la posibilidad de una retroalimentación rápida debido a los resultados inmediatos debido a los parámetros de la simulación” (p.22). En consecuencia, los estudiantes al utilizar simuladores se familiarizan con la práctica de laboratorio virtual, adquiriendo conocimientos previos de los laboratorios reales, y por ende una adecuada retroalimentación.

Tabla 16

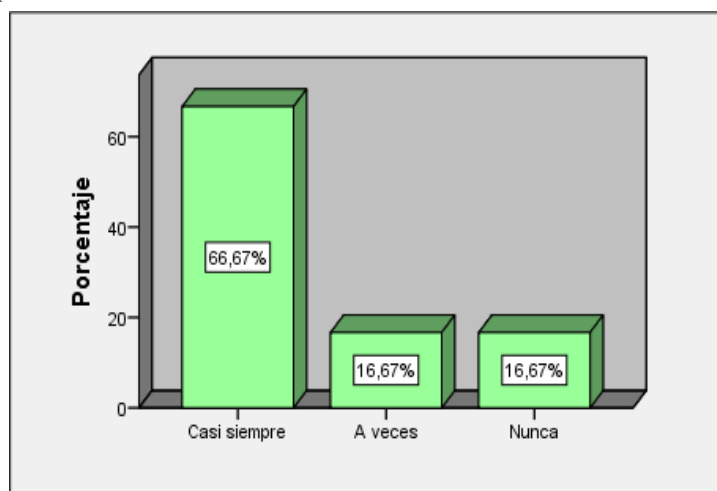
Pregunta 7. ¿De acuerdo con su experiencia, el uso de simuladores virtuales mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje aumentando la motivación personal del estudiante en el desarrollo de actividades experimentales?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	4	66,67
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 7 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 26

Motivación personal



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la motivación personal que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 66,67 % de los docentes manifiestan de acuerdo con su experiencia, que el uso de simuladores interactivos casi siempre mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje aumentando la motivación personal del estudiante en el desarrollo de actividades experimentales, el 16,67% a veces y el 16,67% nunca. De acuerdo a los datos obtenidos el uso de simuladores interactivos casi siempre motiva al estudiante. Por ello Sandoval (2021) señala “Aumentan la motivación de los aprendices llamando su atención y convertir las clases de química en momentos más lúdicos y didácticos” (p.20). Por tal razón, es importante que el docente planifique sus actividades utilizando diferentes recursos didácticos para poder conseguir la motivación de los estudiantes.

Tabla 17

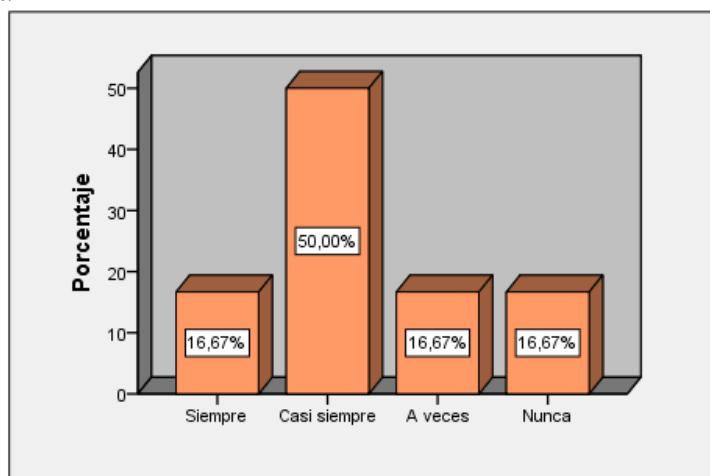
Pregunta 8. *¿Considera usted que la interactividad del simulador interactivo permite al estudiante desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y el desempeño académico?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 8 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 27

Interactividad



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la interactividad que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50 % de los docentes manifiestan que casi siempre la interactividad del simulador interactivo permite al estudiante desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y el desempeño académico, el 16,67% siempre, el 16,67% a veces y el 16,67% nunca. Este resultado es muy importante en la investigación, puesto que los simuladores fomentan la interactividad tecnológica y la interactividad pedagógica. La primera hace referencia a la incidencia de las características de las herramientas tecnológicas que el docente utiliza para guiar y orientar los conocimientos teóricos y prácticos. Mientras que la segunda se refiere al diseño metodológico que orienta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los simuladores (Beltrán et al., 2018).

Tabla 18

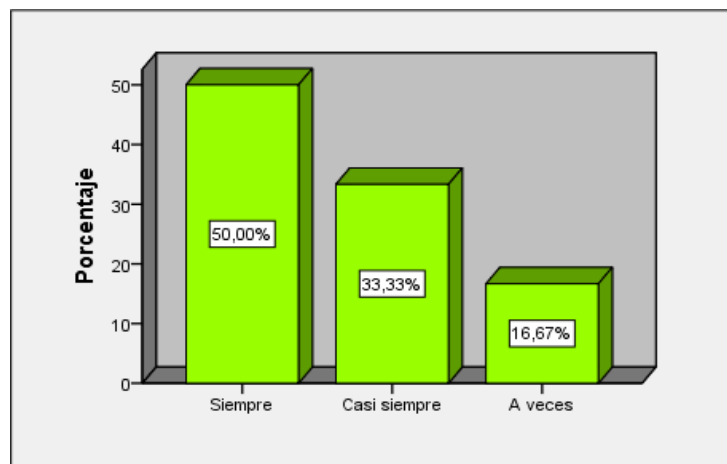
Pregunta 9. *¿Cree usted que los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en el proceso de adquisición de conocimientos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	3	50
Casi siempre	2	33,33
A veces	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 9 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 28

Aprendizaje individual



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje individual que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50 % de los docentes manifiestan que los simuladores interactivos siempre fomentan un aprendizaje individual en el proceso de adquisición de conocimientos, el 33,33% casi siempre y el 16,67% a veces. Por tal razón, los simuladores promueven el aprendizaje individual, ya que el estudiante crea su propio aprendizaje a través de una experiencia directa, en la que tendrá que manejar el simulador y observar cada uno de los resultados (Sagñay, 2022).

Tabla 19

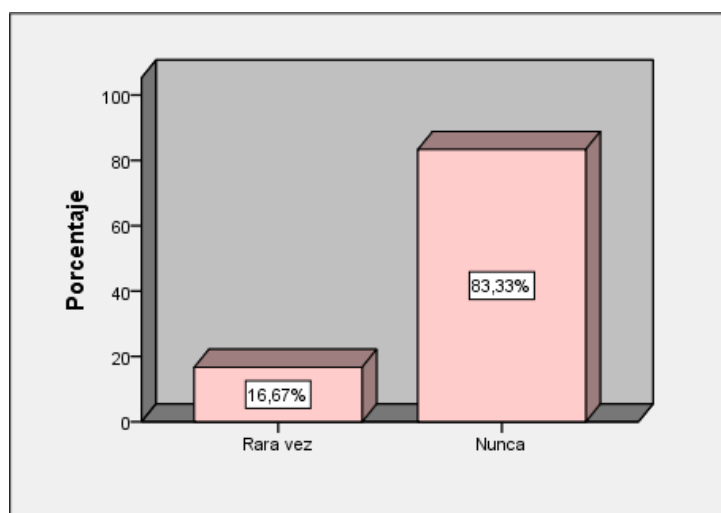
Pregunta 10. *¿Ha utilizado el simulador interactivo PhET para desarrollar la práctica de “Propiedades de los gases”?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	1	16,67
Nunca	5	83,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 10 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS 24 (2022)

Figura 29

Simulador interactivo PhET



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo PhET. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de docentes manifiestan que nunca han utilizado el simulador

interactivo PhET para desarrollar la práctica de “Propiedades de los gases” y el 16,67% han utilizado rara vez. Los resultados obtenidos demuestran que los docentes no han utilizado en el desarrollo de sus clases el simulador PhET. Por ello, Sagñay (2022) menciona “Facilita la enseñanza-aprendizaje y deja obsoleto las clases tradicionales donde se aprende en ciertos casos sin utilizar laboratorios experimentales” (p. 25). En virtud del texto anterior, es trascendental utilizar el simulador PhET y así promover el desarrollo de diferentes herramientas tecnológicas a la hora de realizar las prácticas.

Tabla 20

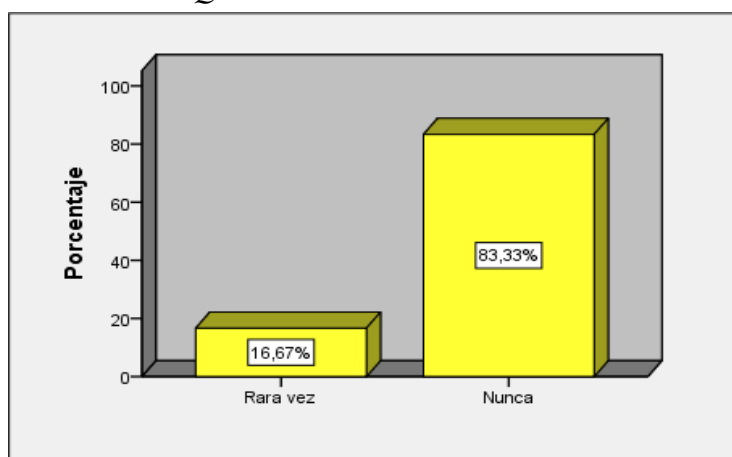
Pregunta 11. ¿Ha usado el simulador interactivo VlbaQ para la realización de prácticas referentes a “Reversibilidad de las reacciones”?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	1	16,67
Nunca	5	83,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 11 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 30

Simulador interactivo VlbaQ



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo VlbaQ. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de docentes manifiestan que nunca han usado el simulador interactivo VlbaQ para la realización de prácticas referentes a “Reversibilidad de

las reacciones” y el 16,67% han utilizado rara vez. Por ello, Garzón y Pérez (2020) señalan “Es un simulador muy fácil de manejar, el mismo software trae los pasos a seguir y no se necesita tener gran conocimiento tecnológico para realizar prácticas en él” (p.53). Por lo tanto, es posible el manejo de conceptos abstractos de una forma fácil y sencilla, que puede utilizar tanto el docente como el estudiante, ya que crea lazos entre ambos para acceder al conocimiento teórico y práctico de diferentes contenidos establecidos en el currículo de Química.

Tabla 21

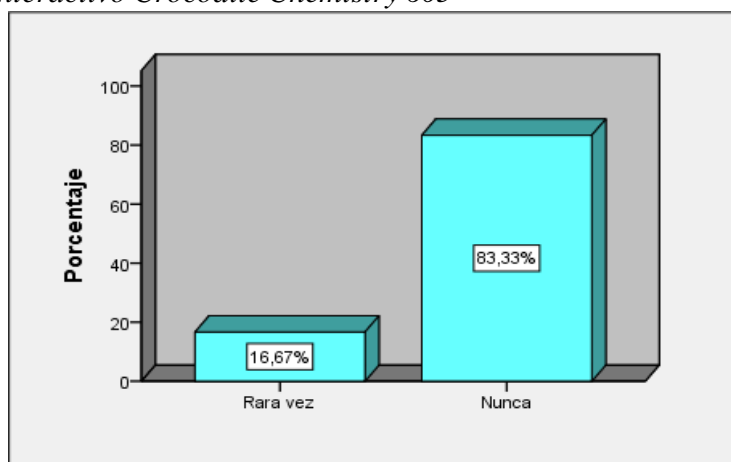
Pregunta 12. ¿Ha aplicado el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para desarrollar la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	1	16,67
Nunca	5	83,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 12 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 31

Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo Crocodile Chemistry 605. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de docentes manifiestan que nunca han aplicado el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para desarrollar la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría” y el 16,67% rara vez. Por ello, Sandoval (2021)

establece “El uso del software Crocodile Chemistry 605, es efectivamente una herramienta estratégica para el aprendizaje de la asignatura de química, dado que es una metodología lúdica, educativa y útil en el aula de clase” (p.82). En concordancia con lo mencionado, es evidente la adecuada implementación y utilización del simulador para facilitar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 22

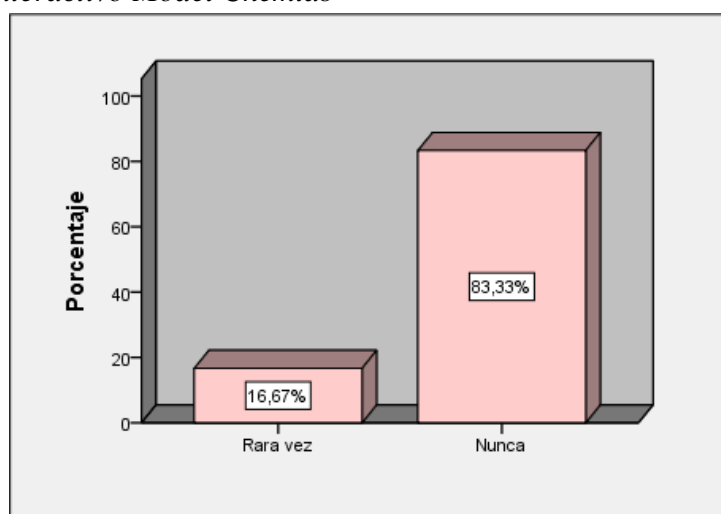
Pregunta 13. *¿Ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la enseñanza de la “Valoración ácido-base”?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	1	16,67
Nunca	5	83,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 13 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 32

Simulador interactivo Model Chemlab



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo Model Chemlab. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de docentes manifiestan que nunca han utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la enseñanza de la “Valoración ácido-base” y el 16,67% rara vez. De las respuestas obtenidas por los docentes, la mayoría no han

utilizado el simulador Chemlab. Lo que dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos teóricos y prácticos de Química, ya que permiten simular procedimientos experimentales y así comprobar leyes, conceptos, y teorías, específicamente cuando no se cuenta con materiales y reactivos (Mena, 2021).

Tabla 23

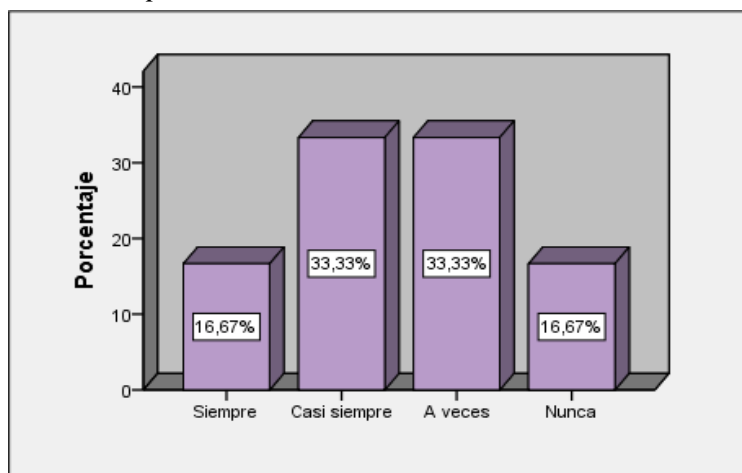
Pregunta 14. *¿Considera usted que los simuladores interactivos desarrollan capacidades a nivel experimental en los estudiantes?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	2	33,33
A veces	2	33,33
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 14 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 33

Capacidades a nivel experimental



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las capacidades a nivel experimental que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33% de los docentes consideran que casi siempre los simuladores interactivos desarrollan capacidades a nivel experimental en los estudiantes, el 33,33% a veces, el 16,67% siempre y el 16,67% consideran que nunca. Por ello,

Sandoval (2021) menciona “Los LVQ fortalecen la recolección, el análisis y la interpretación de datos, el manejo y manipulación de variables y exploración del conocimiento por medio de la experimentación” (p.17). Por tal razón se recomienda planificar actividades experimentales con ayuda de simuladores, para mejorar el rendimiento de los estudiantes, y optimizar recursos, materiales, sustancias y equipos, permitiendo mayor interacción en las aulas y el fortalecimiento de contenidos teóricos y prácticos.

Tabla 24

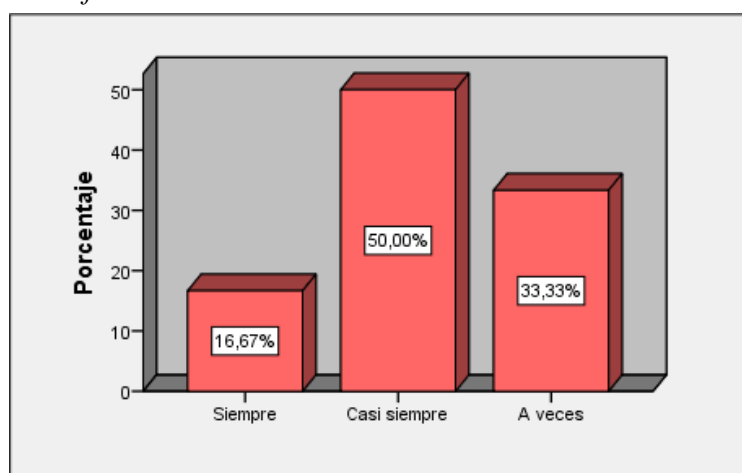
Pregunta 15. *¿Cree usted que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	2	33,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 15 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 34

Habilidades científicas



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las habilidades científicas que desarrollan los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50% de docentes considera que al ocupar los simuladores interactivos casi siempre se desarrollan habilidades científicas como observar, formular

hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar, el 33,33% a veces y el 16,67% siempre. Con los resultados obtenidos en esta pregunta, se interpreta que al utilizar simuladores se fomentan las habilidades científicas, que son todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante participar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita aplicar adecuadamente los pasos del método científico. Además, ayudan a lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 25

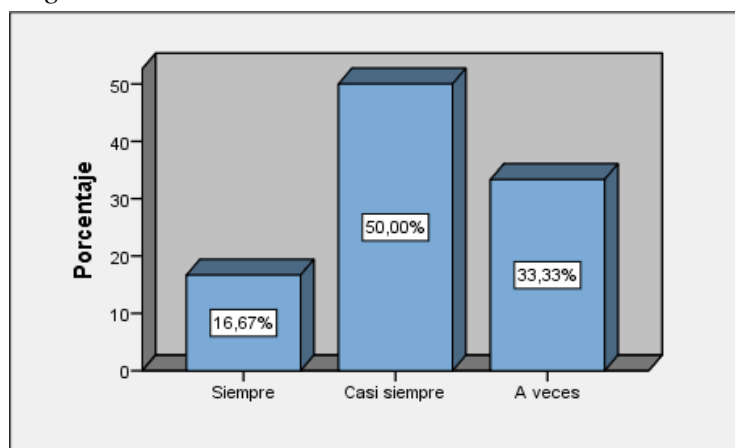
Pregunta 16. *¿Cree usted que los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores virtuales?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	3	50
A veces	2	33,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 16 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 35

Habilidades cognitivas



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las habilidades cognitivas que se desarrollan al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50% de docentes consideran que los simuladores interactivos casi siempre desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores, el 16,67% siempre y el 33,33% a veces. Con los resultados obtenidos en esta pregunta, se reafirma que la utilización simuladores en el proceso de enseñanza es fundamental para lograr un aprendizaje óptimo y significativo que conllevan directamente al desarrollo de las habilidades cognitivas a los estudiantes, que le facilitan el planteamiento de problemas y la aplicación de sus conocimientos acerca del mundo que le rodea, y la ejecución del método científico (Infante, 2014).

Tabla 26

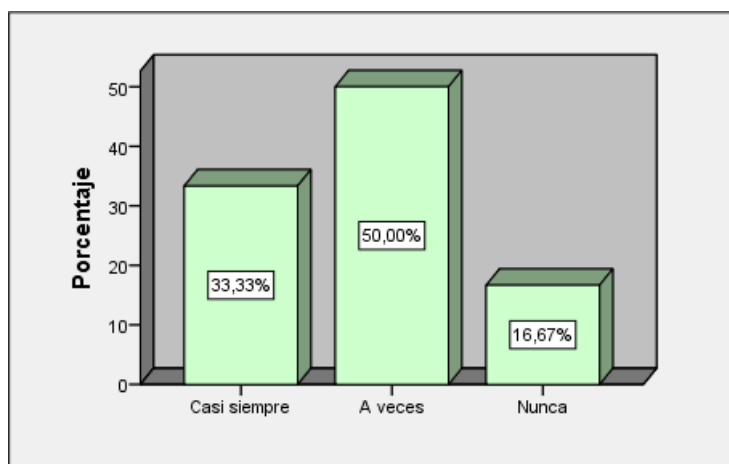
Pregunta 17. *¿Cree usted indispensable que en las prácticas de laboratorio se implemente la tecnología para reforzar las competencias digitales y a su vez la enseñanza de contenidos curriculares?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	2	33,33
A veces	3	50
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 17 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 36

Competencias digitales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la implementación de la tecnología para reforzar las competencias digitales. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50% de docentes manifiestan que a veces es indispensable que en las prácticas de laboratorio se implemente la tecnología para reforzar las competencias digitales y a su vez la enseñanza de contenidos curriculares, el 33,33% casi siempre y el 16,67% nunca. Por esta razón es importante promover la enseñanza y aprendizaje digital eficaz, a través de diferentes recursos educativos digitales utilizadas a nivel teórico y práctico en la asignatura de Química. Además, es importante el acercamiento del mundo digital, para garantizar que los docentes logren un nivel apto en el desarrollo de habilidades digitales y que aprendan la manera de cómo ayudar a los estudiantes a manipular recursos tecnológicos de manera segura (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 27

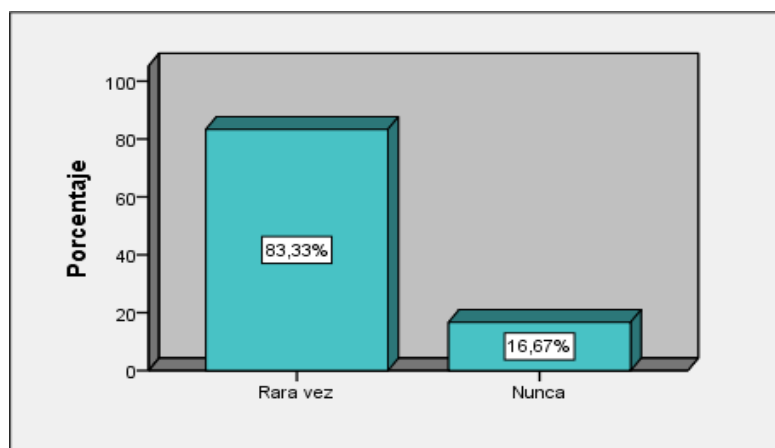
Pregunta 18. *¿Ha motivado a través del uso de los simuladores interactivos a los estudiantes a observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las prácticas de laboratorio?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	5	83,33
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 18 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 37

Método científico



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los simuladores interactivos que se utilizan para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las

prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de docentes rara vez han motivado a través del uso de los simuladores interactivos a los estudiantes a observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las prácticas de laboratorio y el 16,67 % nunca. Según los datos recopilados los docentes rara vez utilizan simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química. Por ello, González (2020) menciona “El uso de simulaciones interactivas de Química permite a los estudiantes visualizar fenómenos naturales, analizar variables, identificar transformaciones, registrar y analizar resultados experimentales” (p.28). Por lo tanto, al utilizar simuladores virtuales se facilita y consolida el aprendizaje en forma efectiva en cada uno de los estudiantes.

Tabla 28

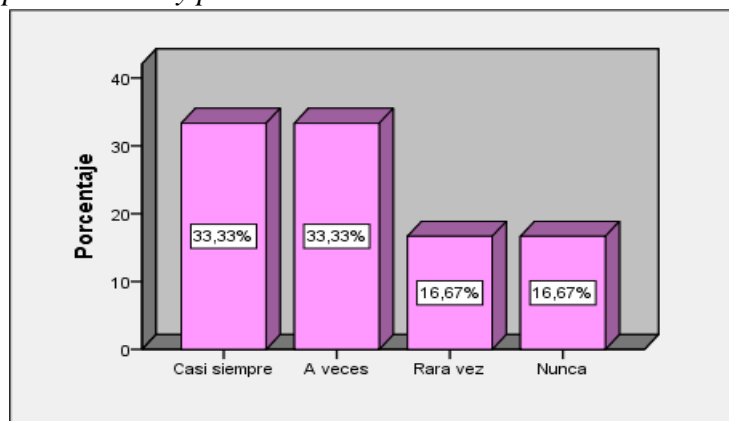
Pregunta 19. *¿Considera usted que las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	2	33,33
A veces	2	33,33
Rara vez	1	16,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 19 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 38

Prácticas experimentales y presenciales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de los simuladores interactivos al

ser reemplazados por las prácticas experimentales presenciales. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33% de docentes considera que casi siempre las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales, el 33,33% a veces, el 16,67% rara vez y el 16,67% nunca. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede realizar prácticas utilizando simuladores interactivos, no obstante, es importante no dejar a un lado los laboratorios físicos, pues la simulación es solo una ayuda, aunque estudios han demostrado que muchos estudiantes aprenden más cuando desarrollan algún proceso utilizando una herramienta tecnológica (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 29

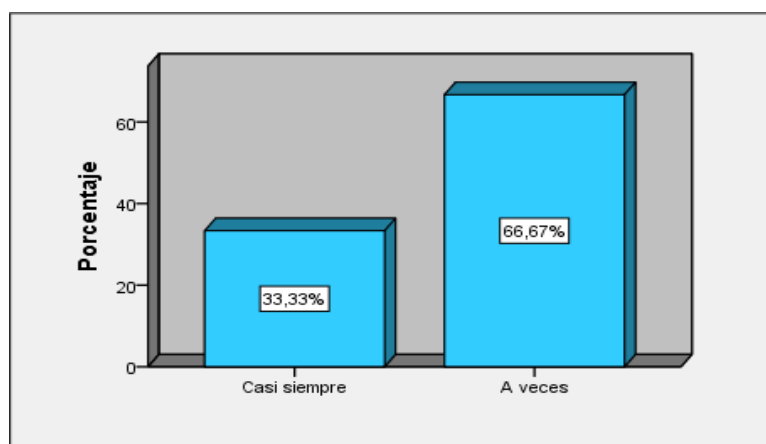
Pregunta 20. *¿Con qué frecuencia realiza usted prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	2	33,33
A veces	4	66,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 20 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 39

Prácticas experimentales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la frecuencia de las prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: IBM

SPSS (2022)

El 66,67% de docentes considera que a veces los docentes realizan prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y el 33,33% casi siempre. Estos datos reafirman la necesidad de implementar alguna medida para fortalecer la experimentación, por ello es necesario que el docente planifique actividades que le permitan a los estudiantes fortalecer las habilidades científicas y cognitivas a través del trabajo colaborativo, e interactuar con equipos e instrumentos de manera presencial o virtual (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 30

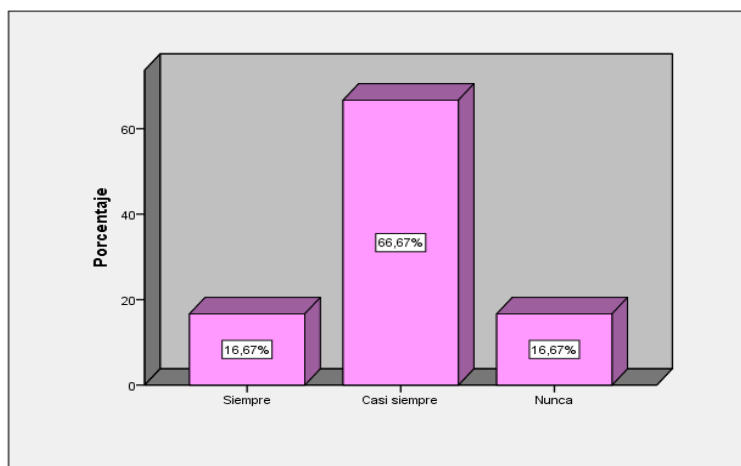
Pregunta 21. ¿Considera usted que al ocupar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	4	66,67
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 21 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 40

Objetivos curriculares



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el cumplimiento de objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 66,67% de los docentes considera que casi siempre al ocupar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química, el 16,67% siempre y el 16,67% nunca. De acuerdo a los datos establecidos se puede considerar que casi siempre al ocupar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química. Según Chancusig at al. (2017) “Son el medio al cual se puede acudir como alternativa durante el proceso de la enseñanza-aprendizaje para poder cumplir un objetivo favorablemente” (p.116). Por lo tanto, ayudan al docente a la formación, capacitación y planificación de los objetivos establecidos en la unidad didáctica de Química.

Tabla 31

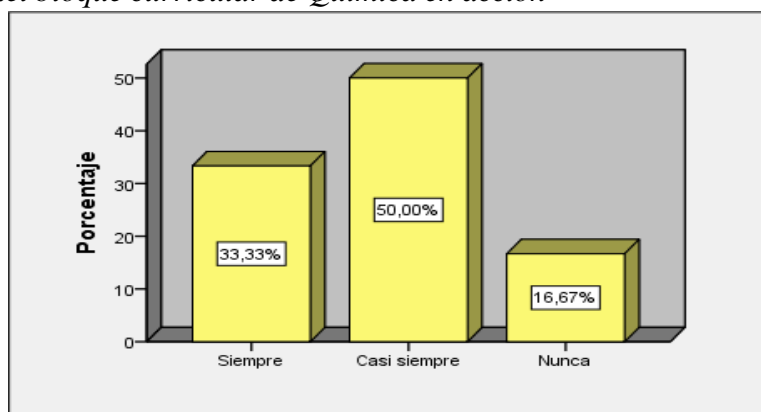
Pregunta 22. *¿Considera usted que la utilización de simuladores interactivos contribuye en el desarrollo de destrezas del bloque curricular de Química en acción?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	2	33,33
Casi siempre	3	50
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 22 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 41

Destrezas del bloque curricular de Química en acción



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado referente al desarrollo de destrezas al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50% de docentes considera que al utilizar los simuladores interactivos contribuye casi siempre en el desarrollo de destrezas del bloque curricular de Química en acción, el 33,33% siempre y el 16,67% nunca. Por lo tanto, al utilizar simuladores se desarrollan una serie de destrezas del bloque curricular de Química en acción, a partir de la realización de actividades experimentales.

Tabla 32

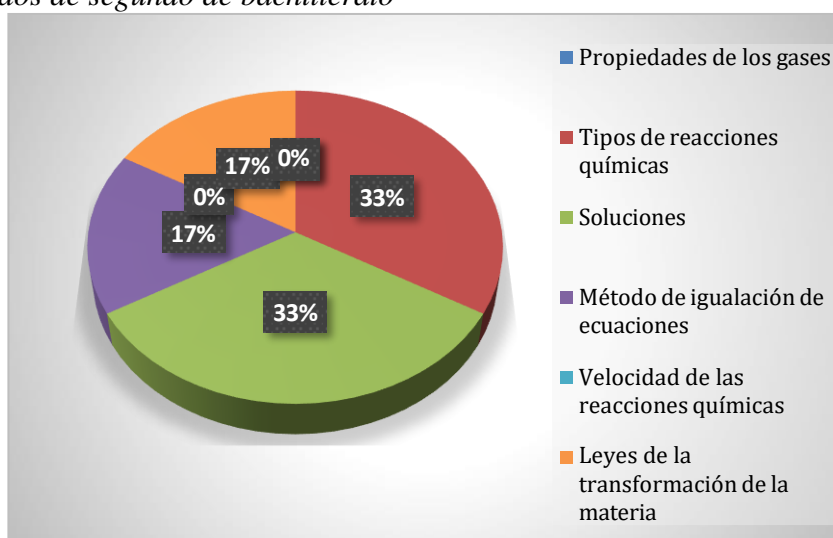
Pregunta 23. *¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio con el apoyo de simuladores interactivos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Propiedades de los gases		
Tipos de reacciones químicas	2	33
Soluciones	2	33
Método de igualación de ecuaciones	1	17
Velocidad de las reacciones químicas		
Leyes de la transformación de la materia		
Ph	1	17
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 23 aplicada a los docentes.

Figura 42

Contenidos de segundo de bachillerato



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los contenidos factibles para realizar las prácticas de laboratorio con el apoyo de simuladores interactivos.

El 33% de los docentes consideran factible realizar la práctica de laboratorio referente a los tipos de reacciones químicas con el apoyo de simuladores interactivos, el 33% el tema referente a soluciones químicas, el 17% métodos de igualación de ecuaciones y el 17% leyes de transformación de la materia. De acuerdo a los datos establecidos anteriormente, los docentes consideran importante realizar prácticas referentes a soluciones químicas y tipos de reacciones, temas que logran el desarrollo del conocimiento en fórmulas y nomenclatura química.

Tabla 33

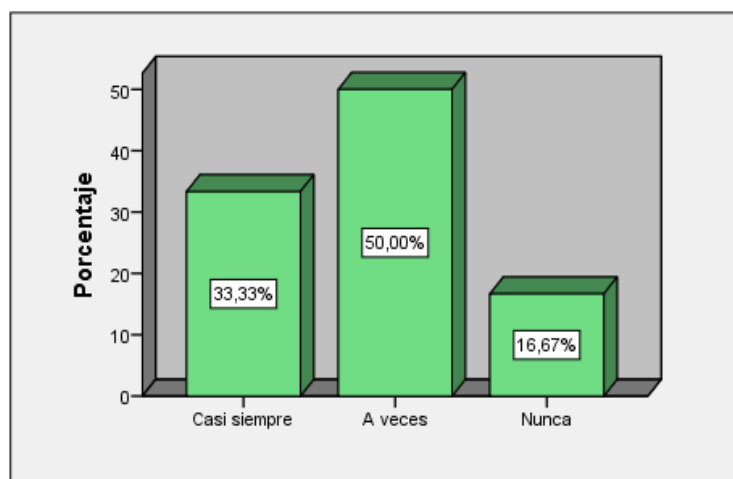
Pregunta 24. *¿Con qué frecuencia utiliza metodologías innovadoras en las prácticas de laboratorio como la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	2	33,33
A veces	3	50
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 24 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 43

Metodologías innovadoras



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las metodologías innovadoras que se utilizan en las prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 50% de docentes considera que a veces utilizan metodologías innovadoras en las prácticas de laboratorio como la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room, el 33,33% casi siempre y el 16,67% nunca. De acuerdo a las respuestas obtenidas, los docentes a veces utilizan metodologías innovadoras. Por tal motivo, es indispensable utilizar diferentes metodologías para impartir una clase y alcanzar el desarrollo de objetivos, los cuales pueden ser científicos o educativos, que se obtienen a través de técnicas de investigación que permiten comprender de mejor manera el conocimiento nuevo.

Tabla 34

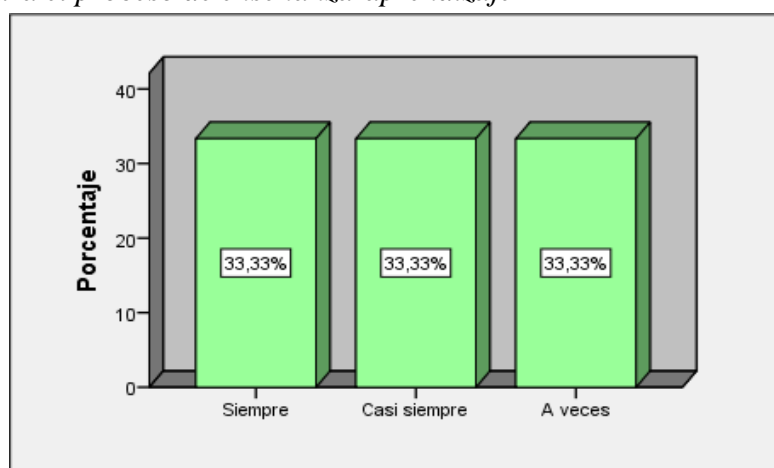
Pregunta 25. *¿Planifica usted actividades académicas utilizando el método deductivo, inductivo, activo, heurístico, analítico y experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	2	33,33
Casi siempre	2	33,33
A veces	2	33,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 25 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 44

Métodos para el proceso de enseñanza-aprendizaje



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los diferentes métodos utilizados en las prácticas de laboratorio de Química. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33% de los docentes considera que siempre planifican actividades académicas utilizando el método deductivo, inductivo, activo, heurístico, analítico y experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de Química, el 33,33 % casi siempre y el 33,33% a veces. De los datos obtenidos se puede inferir que los docentes utilizan diferentes métodos en las clases teóricas y prácticas que favorecen a los estudiantes, impulsando a mejorar el rendimiento y lograr un verdadero aprendizaje significativo. Sin embargo, si los estudiantes no comprenden los conceptos científicos o experimentales, puede ser consecuencia de la inadecuada implementación de métodos (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 35

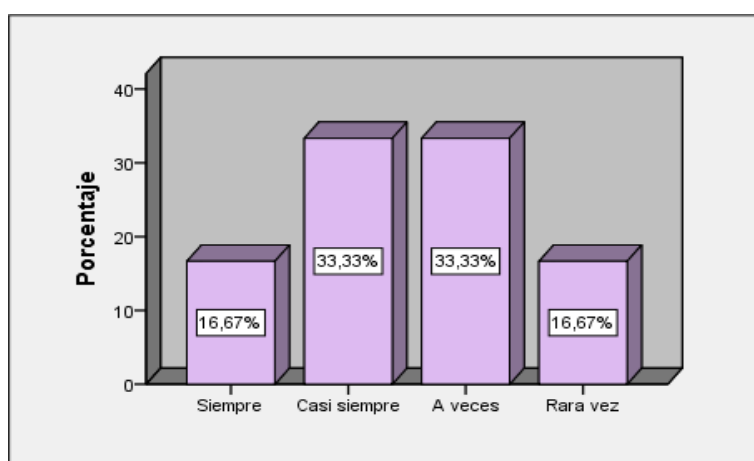
Pregunta 26. *¿Utiliza usted diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	2	33,33
A veces	2	33,33
Rara vez	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 26 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 45

Técnicas y estrategias didácticas



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las diferentes técnicas y

estrategias durante la realización de las prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33% de docentes considera que casi siempre utilizan diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio, el 33,33% a veces, el 16,67% siempre y el 16,67% rara vez. Estos resultados reflejan que los docentes no utilizan constantemente técnicas y estrategias durante las prácticas de Química. Por tal razón, se debe considerar la implementación de técnicas y estrategias, que contribuyan al perfil de salida de los estudiantes fomentando habilidades y destrezas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 36

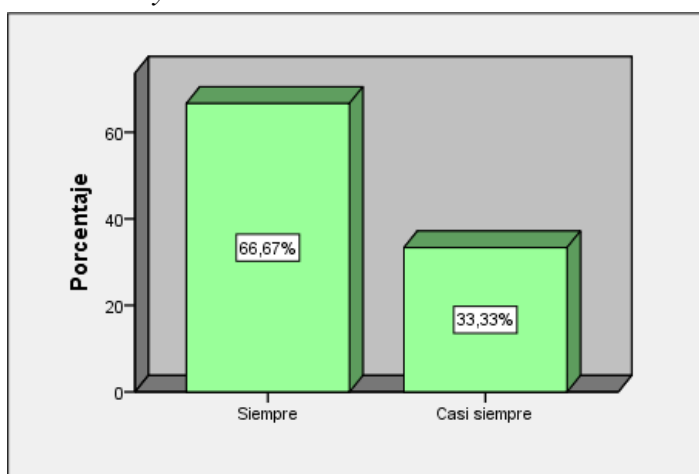
Pregunta 27. *¿Al realizar prácticas de laboratorio establece un proceso de evaluación continua que garantice la calidad del aprendizaje?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	4	66,67
Casi siempre	2	33,33
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 27 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 46

Prácticas de laboratorio y su evaluación



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las prácticas de laboratorio y su proceso de evaluación. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 66,67% de docentes considera que al realizar prácticas de laboratorio siempre se establece un proceso de evaluación continua que garantice la calidad del aprendizaje y el 33,33% casi siempre.

Tabla 37

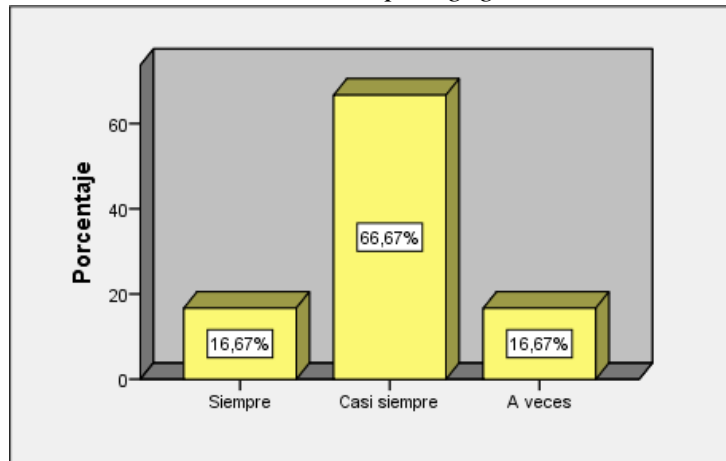
Pregunta 28. *¿Cree usted pertinente utilizar una guía de simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza –aprendizaje en la asignatura de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	1	16,67
Casi siempre	4	66,67
A veces	1	16,67
TOTAL	6	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 28 aplicada a los docentes. Fuente: IBM SPSS 24 (2022)

Figura 47

Simuladores interactivos como alternativa pedagógica



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el uso de una guía de simuladores interactivos, como alternativa pedagógica. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 66,67% de docentes consideran casi siempre pertinente utilizar una guía de simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química, el 16,67% siempre y el 16,67% a veces. Por ello, González (2022) menciona “Las simulaciones interactivas son recursos didácticos versátiles y de fácil acceso que se adaptan a las necesidades

del contexto” (p.108). Es fundamental que los docentes realicen material para sus clases, esto ayudará a que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea didáctico, entretenido, participativo y sobre todo significativo.

CUESTIONARIO II: ESTUDIANTES

Tabla 38

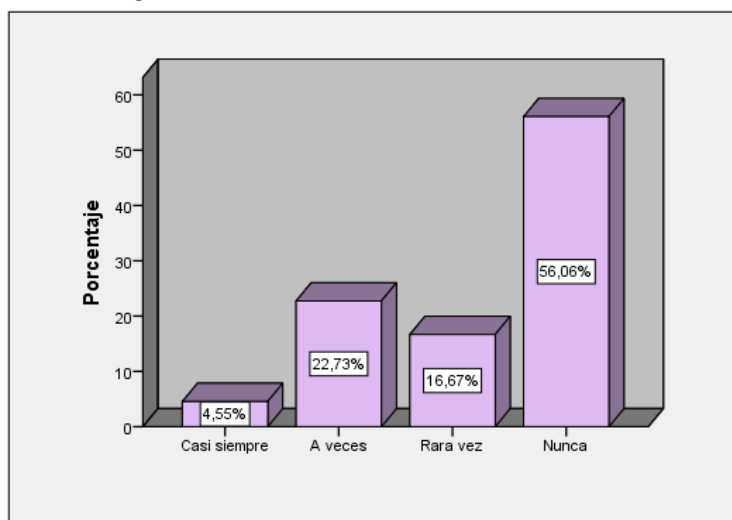
Pregunta 1. *¿Su docente utiliza recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	3	4,55
A veces	15	22,73
Rara vez	11	16,67
Nunca	37	56,06
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 1 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 48

Recursos educativos digitales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización de recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio. IBM SPSS (2022)

El 56,06 % de los estudiantes manifiestan que nunca utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio, el 22,73% a veces, el 16,67% rara vez y el 4,55% casi siempre. De acuerdo a los resultados obtenidos los docentes no

utilizan recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio de Química. Infante (2014) “Actualmente las TIC ofrecen la posibilidad de realizar actividades complementarias a la práctica, las cuales facilitan el trabajo de análisis de resultados, a la vez que proveen un panorama mucho más amplio del problema puntual que se estudió en el laboratorio” (p.920). Por esta razón es importante utilizar, buscar e incluso diseñar recursos metodológicos, pedagógicos y didácticos apoyados en las TIC, que posibilitan la adquisición de contenidos y el acercamiento del mundo digital a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 39

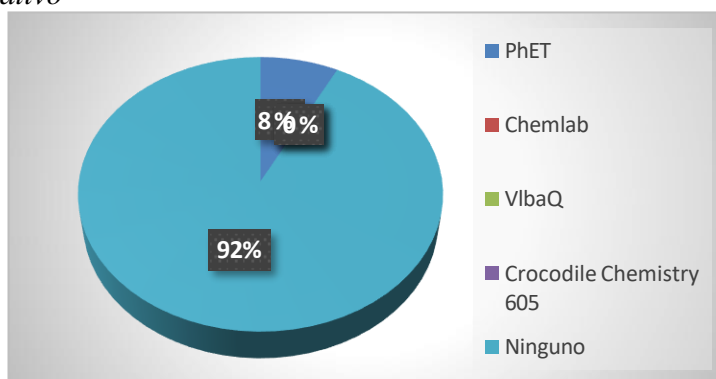
Pregunta 2. *¿Qué software educativo utiliza el docente al realizar las prácticas de laboratorio de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
PhET	5	8
Model Chemlab		
VlbaQ		
Crocodile Chemistry 605		
Ninguno	61	92
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 2 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 49

Software educativo



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el tipo de simulador que utilizan los docentes en las prácticas de laboratorio.

El 92% de los estudiantes manifiestan que no han utilizado ningún software

educativo para la realización de las prácticas de laboratorio y el 8 % han utilizado el software educativo PhET. Según la mayoría de estudiantes no han utilizado ningún software educativo al momento de realizar las prácticas de laboratorio, por lo tanto, se puede inferir que existe un escaso uso de TIC, en las clases de Química. Es importante usar e incorporar softwares educativos en las clases, que le permiten a los estudiantes tener acceso a un ambiente virtual similar al real donde puede realizar experimentos químicos, motivando a los estudiantes a aprender y crear un ambiente armónico de conocimientos (Sandoval, 2021).

Tabla 40

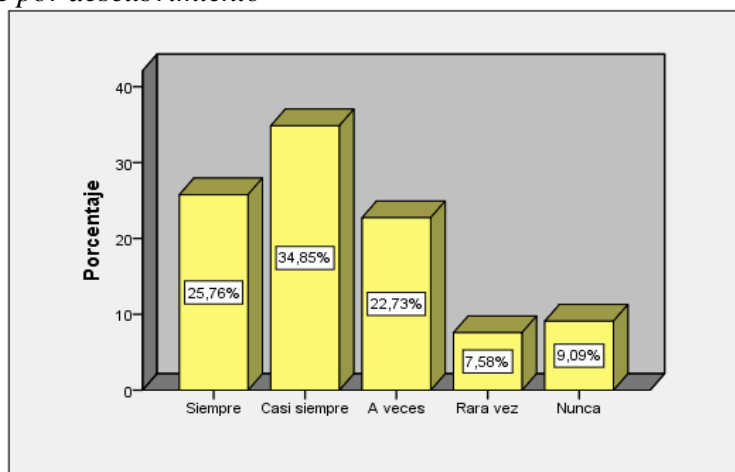
Pregunta 3. *¿Los simuladores interactivos promueven el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	17	25,76
Casi siempre	23	34,85
A veces	15	22,73
Rara vez	5	7,58
Nunca	6	9,09
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 3 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS 24 (2022)

Figura 50

Aprendizaje por descubrimiento



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje por

descubrimiento que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 34,85 % de los estudiantes manifiestan que el uso de simuladores interactivos casi siempre promueve el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos, el 25,76% siempre, 22,73% a veces, 9,09% nunca y 7,58% rara vez. Según la mayoría de estudiantes consideran que los simuladores interactivos promueven el aprendizaje por descubrimiento, para relacionar, buscar y asimilar los conocimientos. Por lo tanto, los estudiantes descubren y construyen su propio conocimiento, logrando que el estudiante adquiera autoestima y seguridad en las prácticas experimentales (Chancusig et al., 2017).

Tabla 41

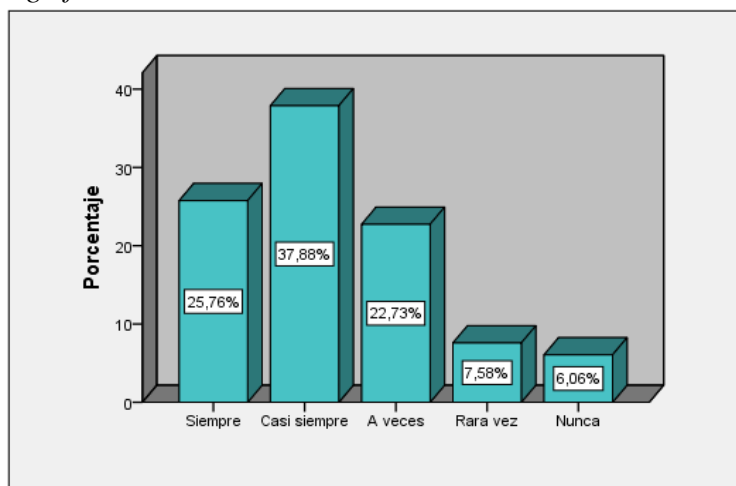
Pregunta 4. *¿Al utilizar simuladores interactivos durante la práctica de laboratorio se promueve el aprendizaje significativo, relacionando los conocimientos nuevos con los saberes previos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	17	25,76
Casi siempre	25	37,88
A veces	15	22,73
Rara vez	5	7,58
Nunca	4	6,06
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 4 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS (2022)

Figura 51

Aprendizaje significativo



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje significativo que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 37,88% de los estudiantes manifiestan que al utilizar simuladores interactivos durante las prácticas de laboratorio casi siempre se promueve el aprendizaje significativo, relacionando los conocimientos nuevos con los saberes previos, el 25,76% siempre, el 22,73% a veces, el 7,58% rara vez y el 6,06% nunca. De acuerdo a los resultados obtenidos la mayoría de estudiantes consideran que al utilizar simuladores interactivos se desarrolla el aprendizaje significativo. Por ello, Chancusig et al. (2017) menciona “Es un proceso a través del cual el estudiante construye los nuevos conocimientos a base de las experiencias previas” (p.126). Así mismo, es importante que el estudiante relacione la información nueva con la que ya posee, a partir de la utilización de diferentes recursos educativos digitales.

Tabla 42

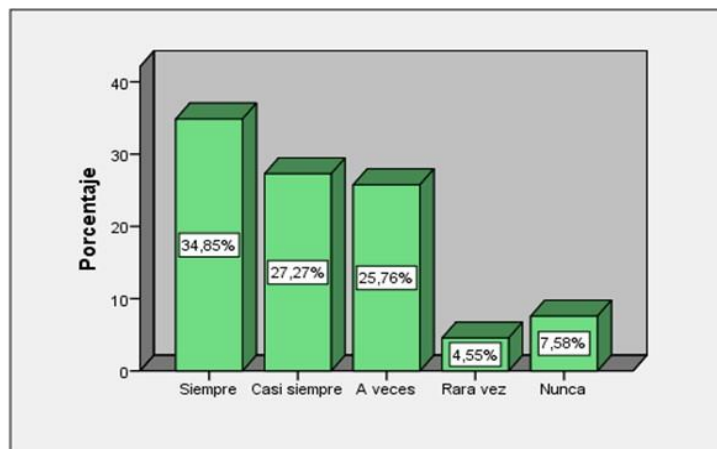
Pregunta 5. *¿Los simuladores interactivos fomentan el aprendizaje constructivista, a partir de las experiencias y los conocimientos previos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	23	34,85
Casi siempre	18	27,27
A veces	17	25,76
Rara vez	3	4,55
Nunca	5	7,58
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 5 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 52

Aprendizaje constructivista



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje constructivista y activo que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 34,85% de los estudiantes manifiestan que los simuladores interactivos siempre fomentan el aprendizaje constructivista, a partir de las experiencias y los conocimientos previos, el 27,27% casi siempre, el 25,76% a veces, el 7,58% nunca y el 4,55% rara vez. Por ello, Infante (2014) menciona “Desde el enfoque de modelos pedagógicos, los laboratorios virtuales promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico” (p.923). Por lo tanto, el constructivismo se plantea que la mejor forma de aprender es haciendo, por ello los docentes al implementar simuladores interactivos en las clases obtendrán resultados significativos.

Tabla 43

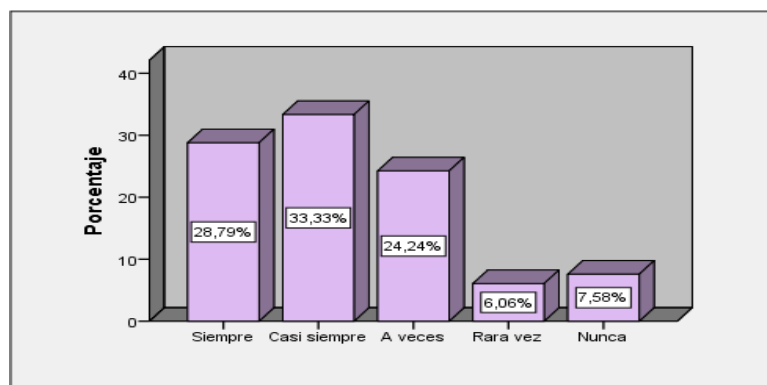
Pregunta 6. *¿Los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de sus clases?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	19	28,79
Casi siempre	22	33,33
A veces	16	24,24
Rara vez	4	6,06
Nunca	5	7,58
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 6 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS (2022)

Figura 53

Retroalimentación



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la retroalimentación que ofrecen los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 33,33% de los estudiantes manifiestan que casi siempre los simuladores interactivos ofrecen retroalimentación para enfatizar la comprensión y profundizar contenidos teóricos en el desarrollo de sus clases, el 28,79% siempre, el 24,24% a veces, el 7,58% nunca y el 6,06% rara vez. Los datos obtenidos reflejan que los simuladores interactivos ofrecen una adecuada retroalimentación, que permite entregar y recibir información de los diferentes contenidos, identificando logros y aspectos que deben mejorar.

Tabla 44

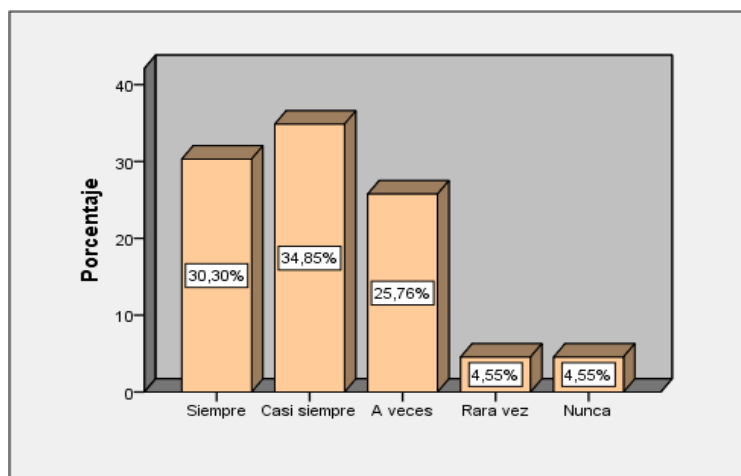
Pregunta 7. *¿Cree que los simuladores interactivos le motivan a indagar e investigar las actividades experimentales de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	20	30,30
Casi siempre	23	34,58
A veces	17	25,76
Rara vez	3	4,55
Nunca	3	4,55
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 7 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS (2022)

Figura 54

Motivación personal



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la motivación personal que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 34,85% de los estudiantes consideran que casi siempre los simuladores interactivos le motivan a indagar e investigar las actividades experimentales de Química, el 30,30% siempre, el 25,76% a veces, el 4,55% rara vez y el 4,55% nunca. Como nos indica González (2022) “Las simulaciones interactivas estimulan la motivación, el interés y la participación de los estudiantes conduciéndolos a sentir curiosidad y deseo por aprender” (p.108). Por ello es importante considerar la utilización de simuladores en la asignatura de Química.

Tabla 45

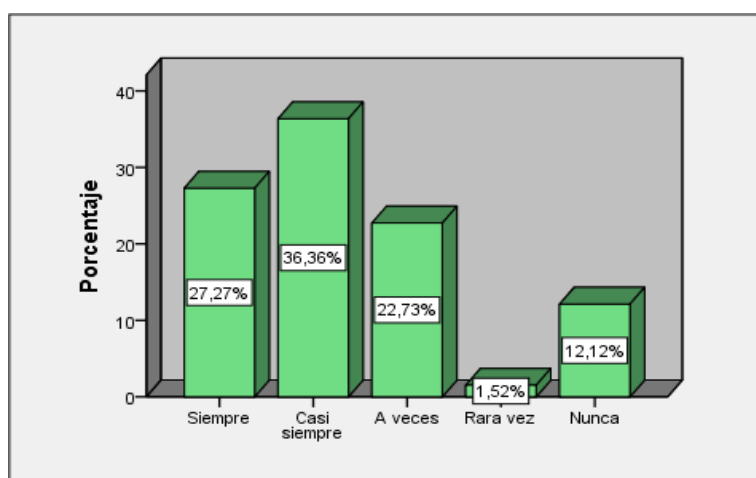
Pregunta 8. *¿La interactividad del simulador interactivos permite desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y tú desempeño académico?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	18	27,27
Casi siempre	24	36,36
A veces	15	22,73
Rara vez	1	1,52
Nunca	8	12,12
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 8 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS (2022)

Figura 55

Interactividad



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la interactividad que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 36,36% de estudiantes consideran que casi siempre la interactividad del simulador interactivos permite desarrollar la atención, mejorar la comprensión de contenidos, y el desempeño académico, el 27,27% siempre, el 22,73% a veces, el 12,12% nunca y el 1,52% rara vez. Por ello, Infante (2014) señala “Una de las principales ventajas que ofrece el trabajo práctico en el laboratorio es su interactividad, puesto que permite al estudiante el contacto con los elementos, su manipulación y sus transformaciones” (p.918). Por ello, el laboratorio virtual permite que el estudiante acceda con mayor facilidad a una gran variedad de herramientas tecnológicas a través de una interfaz interactiva.

Tabla 46

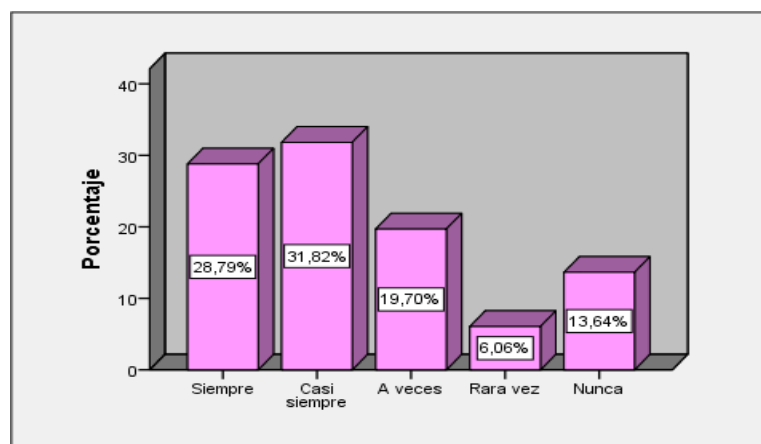
Pregunta 9. *¿Los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en su proceso de adquisición de conocimientos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	19	28,79
Casi siempre	21	31,82
A veces	13	19,70
Rara vez	4	6,06
Nunca	9	13,64
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 9 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 56

Aprendizaje individual



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el aprendizaje individual que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 31,82% de estudiantes consideran que casi siempre los simuladores interactivos fomentan un aprendizaje individual en su proceso de adquisición de conocimientos, el 28,79% siempre, el 19,70% a veces, el 13,64% nunca y el 6,06% rara vez. De los datos recopilados podemos inferir que los simuladores interactivos generan un aprendizaje individual, que se basa en las capacidades o necesidades individuales de cada estudiante.

Tabla 47

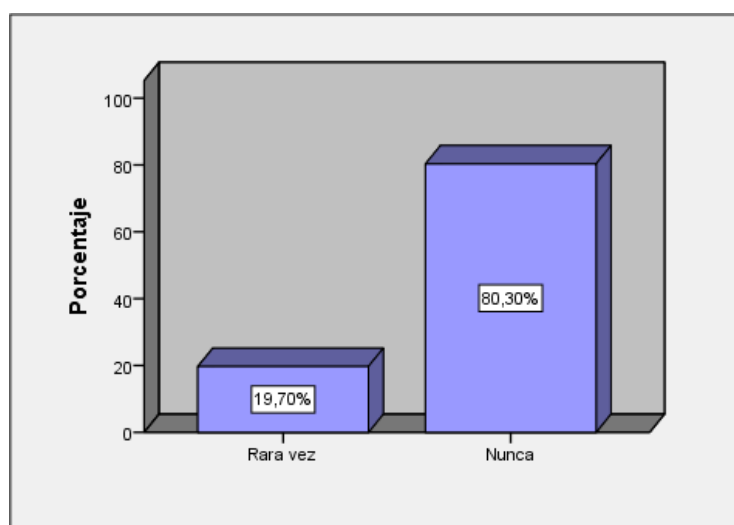
Pregunta 10. ¿Su docente ha utilizado el simulador interactivo PhET en la práctica de “Propiedades de los gases”?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	13	19,70
Nunca	53	80,30
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 10 aplicada a los estudiantes. Fuente: SPSS 24 (2022)

Figura 57

Simulador interactivo PhET



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo PhET. Fuente: IBM SPSS 24 (2022)

El 80,30% de estudiantes señalan que el docente nunca ha utilizado el simulador interactivo PhET en la práctica de “Propiedades de los gases” y el

19,70% rara vez. Los resultados obtenidos demuestran que los docentes no han utilizado el simulador virtual PhET. Por ello, Sagñay (2022) menciona “El uso del simulador PhET ayuda al aprendizaje de Química General ya que proporciona actividades que favorecen al desarrollo de conocimientos y a una motivación en los educandos” (p.28). En virtud del texto anterior, es importante utilizar el simulador PhET, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo del método científico.

Tabla 48

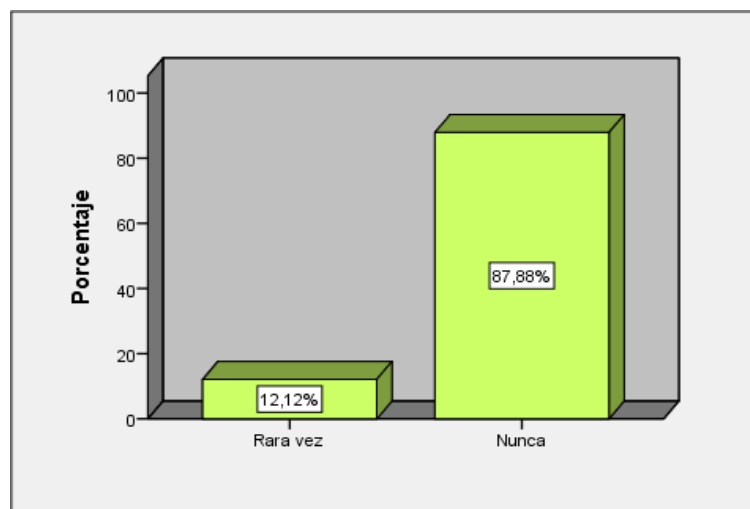
Pregunta 11. *¿Su docente emplea el simulador interactivo VlbaQ para la práctica de “Reversibilidad de las reacciones”?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	8	12,12
Nunca	58	87,88
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 11 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 58

Simulador interactivo VlbaQ



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo VlbaQ. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 87,88% de estudiantes señalan que el docente nunca ha empleado el simulador interactivo VlbaQ para la práctica de “Reversibilidad de las reacciones”

y el 12,12% rara vez. Por lo cual, es importante fomentar el uso de este simulador, ya que es una herramienta que posee los recursos y materiales de laboratorio para hacer el montaje de diferentes prácticas de laboratorio de Química (Sibeas Soft, s.f.).

Tabla 49

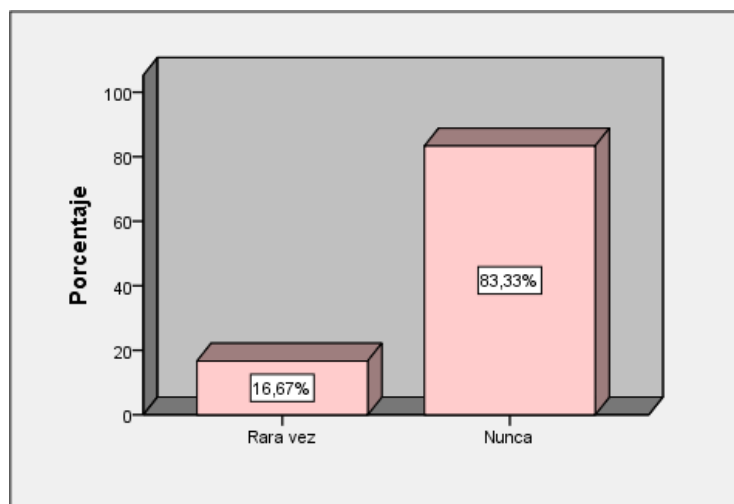
Pregunta 12. ¿Su docente utiliza el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría”?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Rara vez	11	16,67
Nunca	55	83,33
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 12 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 59

Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo Crocodile Chemistry 605. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 83,33% de estudiantes señalan que el docente nunca ha utilizado el simulador interactivo Crocodile Chemistry 605 para la práctica de “Ecuaciones y cantidades de estequiometría” y el 16,67% rara vez. De acuerdo a Sandoval (2021) señala “Los LVQ fortalecen la recolección, el análisis y la interpretación de datos, el manejo y manipulación de variables y exploración del conocimiento por medio de la experimentación” (p.17). Por ello es importante utilizar este simulador y así

fortalecer el método científico y el interés en los estudiantes.

Tabla 50

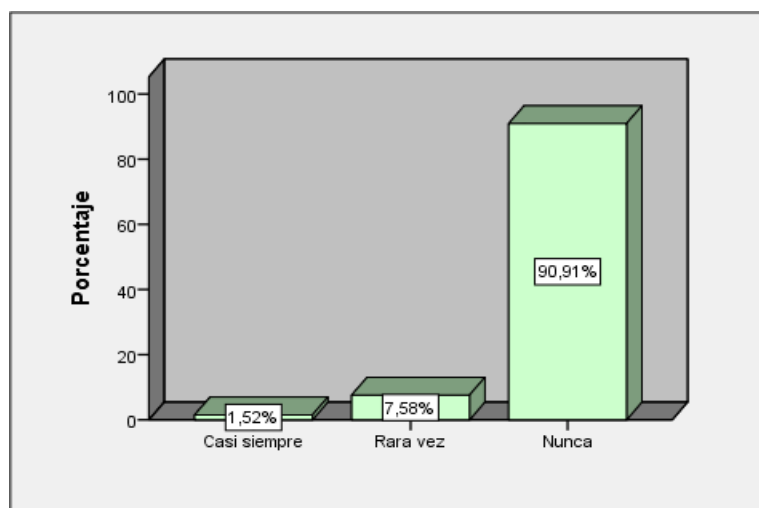
Pregunta 13. ¿Su docente ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la práctica de “Valoración ácido-base”?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	1	1,52
Rara vez	5	7,58
Nunca	60	90,91
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 13 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 60

Simulador interactivo Model Chemlab



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la utilización del simulador interactivo Model Chemlab. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 90,91% de estudiantes señalan que el docente nunca ha utilizado el simulador interactivo Model Chemlab para la práctica de “Valoración ácido-base”, el 7,58% rara vez y el 1,52% casi siempre. Se debe tratar en lo posible de utilizar simuladores virtuales en las clases y fundamentalmente en las prácticas de Química para mejorar las habilidades cognitivas en el estudiante al mismo tiempo que se mejora la comprensión y asimilación de conocimientos (Sandoval, 2021).

Tabla 51

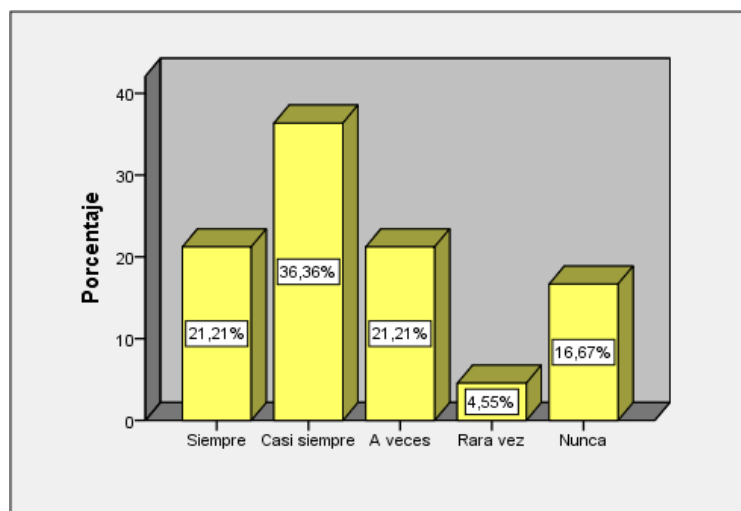
Pregunta 14. ¿Los simuladores interactivos desarrollan capacidades de experimentación y comprobación?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	14	21,21
Casi siempre	24	36,36
A veces	14	21,21
Rara vez	3	4,55
Nunca	11	16,67
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 14 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 61

Capacidades de experimentación y aprobación



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las capacidades a nivel experimental que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 36,36% de los estudiantes consideran que casi siempre los simuladores interactivos desarrollan capacidades de experimentación y comprobación, el 21,21% siempre, el 21,21% a veces, el 16,67% nunca y el 4,55% rara vez. El uso de simuladores virtuales en su mayoría desarrolla capacidades a nivel experimental. Por tanto, fortalecen la recolección, el análisis y la interpretación de datos, el

manejo y manipulación de materiales y reactivos, analizados en las prácticas virtuales (Sandoval, 2021).

Tabla 52

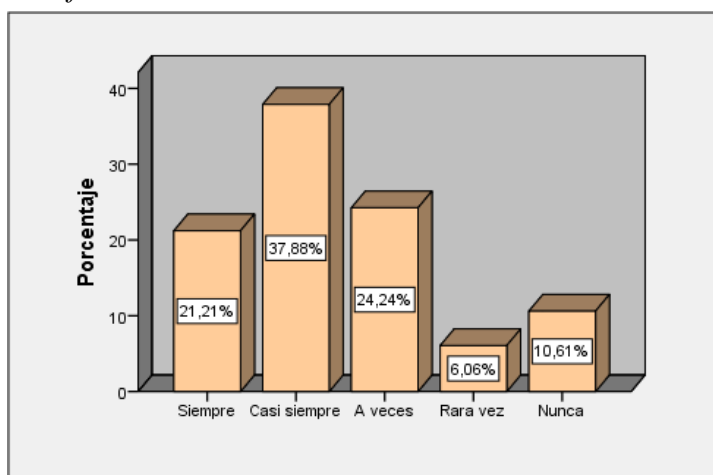
Pregunta 15. ¿Cree que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	14	21,21
Casi siempre	25	37,88
A veces	16	24,24
Rara vez	4	6,06
Nunca	7	10,61
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 15 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 62

Habilidades científicas



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las capacidades a nivel experimental que promueven los simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 37,88% de estudiantes creen que al ocupar los simuladores interactivos se desarrollan las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar, el 24,24% a veces, el 21,21% siempre, el 10,61% nunca y el 6,06% rara vez. De las respuestas obtenidas casi

siempre al utilizar simuladores interactivos se desarrollan habilidades científicas, que son todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante participar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita aplicar adecuadamente los pasos del método científico (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 53

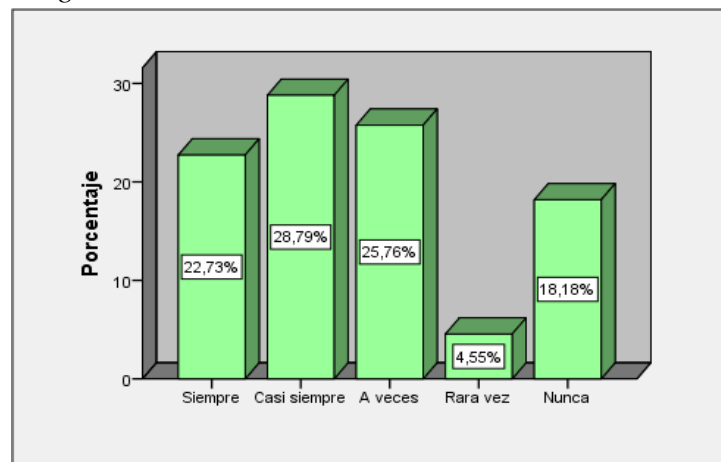
Pregunta 16. *¿Cree que se desarrollan habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante el uso de simuladores interactivos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	15	22,73
Casi siempre	19	28,79
A veces	17	25,76
Rara vez	3	4,55
Nunca	12	18,18
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 16 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 63

Habilidades cognitivas



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de las habilidades cognitivas que se desarrollan al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 28,79% de estudiantes creen que casi siempre se desarrolla habilidades cognitivas como indagar, sintetizar, relacionar, interpretar y ejemplificar mediante

el uso de simuladores interactivos, el 22,73%, el 25,75% a veces, el 22,73% siempre, el 18,18% nunca y el 4,55% rara vez. De las respuestas obtenidas, la mayoría de estudiantes consideran que al utilizar simuladores interactivos se desarrollan y fortalecen las habilidades cognitivas, que son las destrezas y capacidades que caracterizan al individuo y son producto de la actividad del cerebro desarrolladas a través de la educación y el aprendizaje (Garzón y Pérez, 2020).

Tabla 54

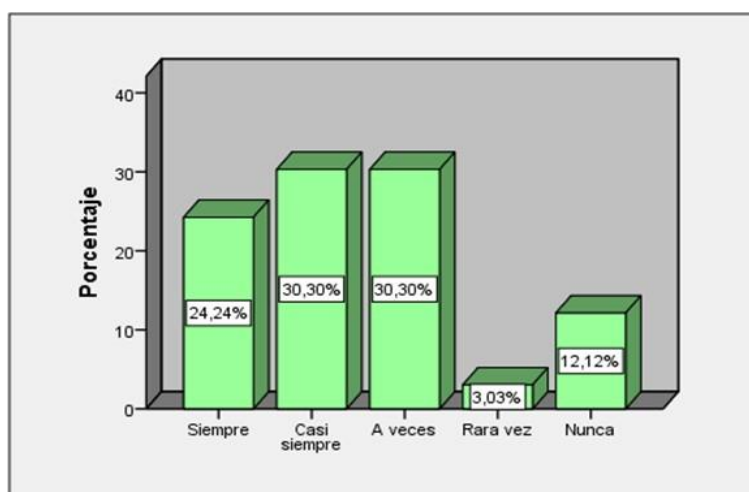
Pregunta 17. ¿La implementación de tecnología en el laboratorio de Química le permite reforzar las competencias digitales?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	16	24,24
Casi siempre	20	30,30
A veces	20	30,30
Rara vez	2	3,03
Nunca	8	12,12
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 17 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 64

Competencias digitales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la implementación de la tecnología para reforzar las competencias digitales. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 30,30% de estudiantes consideran que casi siempre la implementación de

tecnología en el laboratorio de Química le permite reforzar las habilidades digitales, el 30,30% a veces, el 24,24% siempre, el 12,12% nunca y el 3,03% rara vez. En relación con los resultados obtenidos, se puede interpretar que la tecnología educativa aplicada en los laboratorios de Química permite generar entornos de aprendizajes innovadores, haciendo llamativos los aprendizajes y que los estudiantes apropien la información de manera significativa. Además, permite reforzar las competencias digitales que permiten la comunicación, acceso, proceso y producción de diferentes contenidos de Química (Chancusig et al., 2017).

Tabla 55

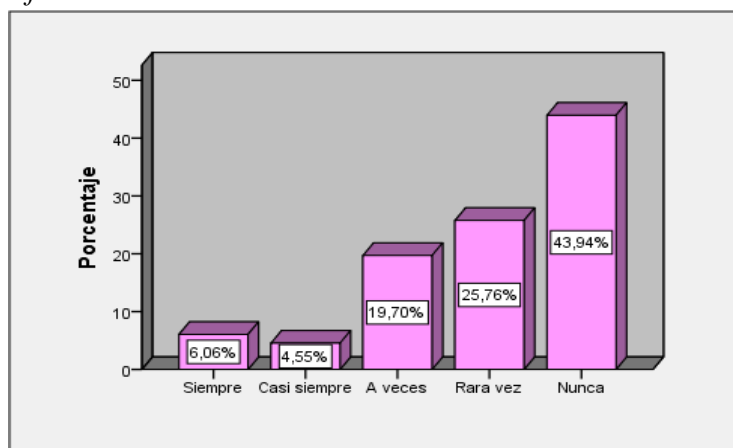
Pregunta 18. *¿Ha utilizado simuladores interactivos para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados de diferentes prácticas de laboratorio?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	4	6,06
Casi siempre	3	4,55
A veces	13	19,70
Rara vez	17	25,76
Nunca	29	43,94
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 18 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 65

Método científico



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los simuladores interactivos

que se utilizan para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados en las prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 43,94% de los estudiantes nunca han utilizado simuladores interactivos para observar, interpretar, experimentar y analizar resultados de diferentes prácticas de laboratorio, el 25,76% rara vez, el 19,70% a veces, el 6,06% siempre y el 4,55% casi siempre. De acuerdo a los datos establecidos los estudiantes no han realizado simuladores para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, por lo cual, no se logra desarrollo de conocimientos cognitivos y el fortalecimiento de destrezas.

Tabla 56

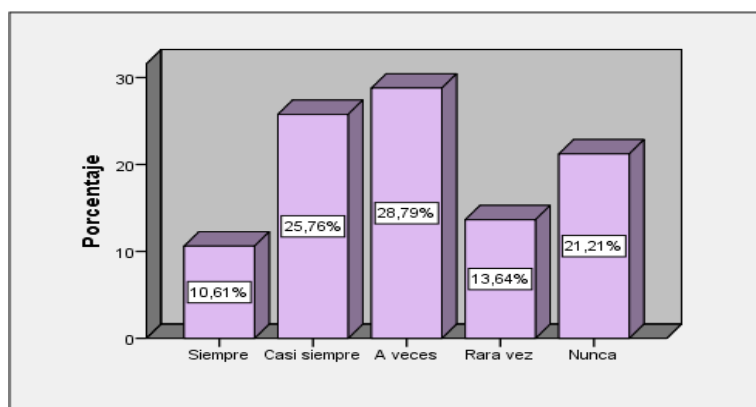
Pregunta 19. ¿Las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	7	10,61
Casi siempre	17	25,76
A veces	19	28,79
Rara vez	9	13,64
Nunca	14	21,21
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 19 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 66

Prácticas experimentales presenciales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado de los simuladores interactivos al ser reemplazados por las prácticas experimentales presenciales. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 28,79% de los estudiantes consideran que a veces las prácticas realizadas con el apoyo de simuladores interactivos podrían reemplazar las prácticas experimentales presenciales, el 25,76% casi siempre, 21,21 % nunca, el 13,64% rara vez y el 10,61 % siempre. De acuerdo a los datos establecidos por los estudiantes se puede reemplazar las prácticas presenciales por laboratorios virtuales, ya que son un apoyo esencial y didáctico, que se puede utilizar debido a la falta de infraestructura, materiales, equipos y reactivos.

Tabla 57

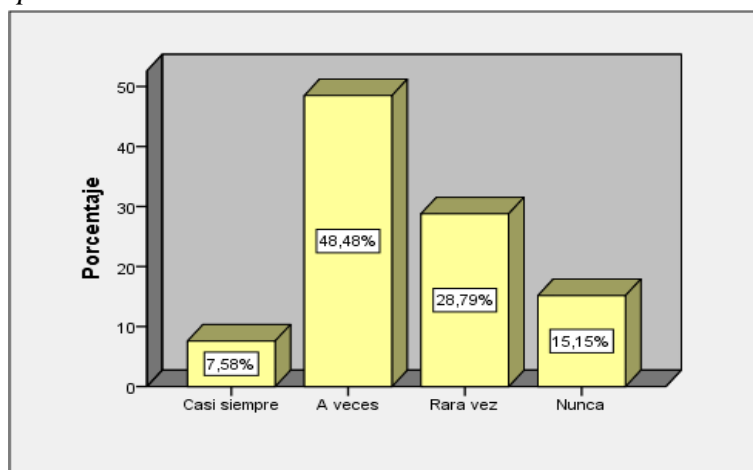
Pregunta 20. *¿Con qué frecuencia realiza prácticas experimentales en la asignatura de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Casi siempre	5	7,58
A veces	32	48,48
Rara vez	19	28,79
Nunca	10	15,15
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 20 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 67

Prácticas experimentales



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre la frecuencia de las prácticas experimentales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 48,48% de estudiantes señalan que a veces realizan prácticas

experimentales en la asignatura de Química, 28,79% rara vez, el 15,15% nunca y el 7,58% casi siempre. De acuerdo a los datos anteriormente establecidos las prácticas de laboratorio son una estrategia pedagógica que facilita la construcción de competencias procedimentales (Infante, 2014). Por ello es importante fomentar el desarrollo de la experimentación en los estudiantes y así generar habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales.

Tabla 58

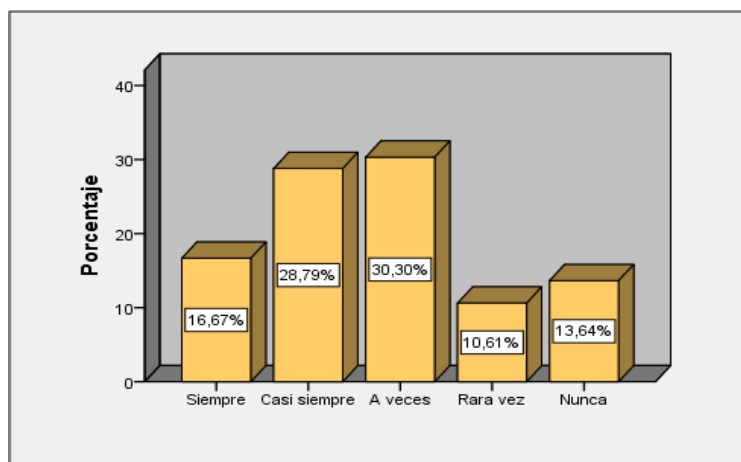
Pregunta 21. *¿Al utilizar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en la unidad didáctica de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	11	16,67
Casi siempre	19	28,79
A veces	20	30,30
Rara vez	7	10,61
Nunca	9	13,64
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 21 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS 24 (2022)

Figura 68

Objetivos establecidos en la unidad didáctica



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el cumplimiento de objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 30,30% de estudiantes señalan que casi siempre al utilizar simuladores interactivos se cumplen los objetivos establecidos en la unidad didáctica de Química, el 28,79% casi siempre, 16,67 % siempre, el 13,64% nunca y el 10,615 rara vez. Según la base de información existe un porcentaje considerable de estudiantes que consideran que se logra cumplir los objetivos de Química al utilizar simuladores. Por ello, Infante (2014) menciona “La planificación de las actividades a realizar es clave para el logro de los objetivos; en este sentido, la práctica pedagógica tradicional tiende a secuenciar el conocimiento teórico y práctico” (p.918).

Tabla 59

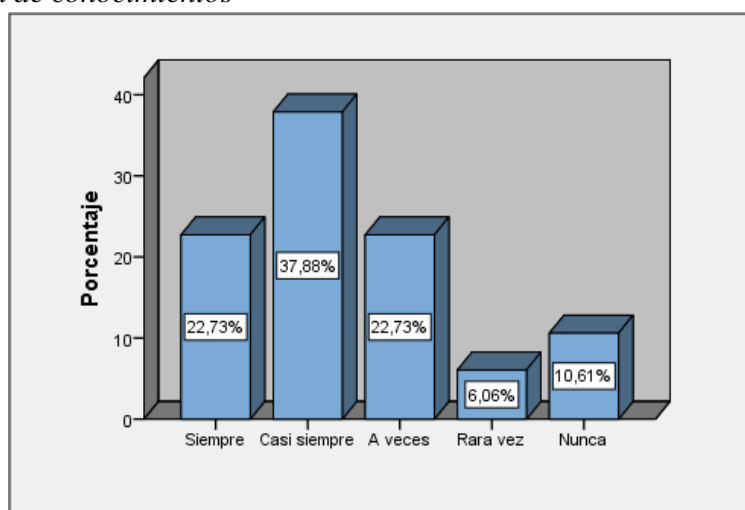
Pregunta 22. *¿Los simuladores interactivos apoyan a la adquisición de conocimientos académicos e influyen en su formación académica?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	15	22,73
Casi siempre	25	37,88
A veces	15	22,73
Rara vez	4	6,06
Nunca	7	10,61
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 22 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 69

Adquisición de conocimientos



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado referente al desarrollo de destrezas al utilizar simuladores interactivos. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 37,88% de los estudiantes considera que casi siempre los simuladores interactivos apoyan a la adquisición de conocimientos académicos e influyen en la formación académica, el 22,73% siempre, el 22,73% a veces, el 10,61% nunca y el 6,06% rara vez. Por lo tanto, al utilizar simuladores interactivos se logra vincular la teórica con la práctica y así promover el desarrollo del método científico.

Tabla 60

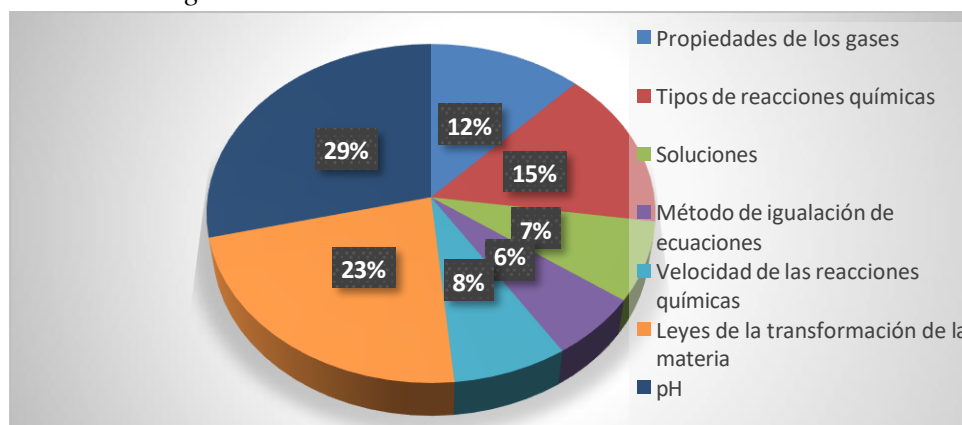
Pregunta 23. *¿De los siguientes contenidos, cuál considera factible para realizar las prácticas de laboratorio utilizando los simuladores interactivos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Propiedades de los gases	8	12
Tipos de reacciones químicas	10	15
Soluciones	5	7
Método de igualación de ecuaciones	4	6
Velocidad de las reacciones químicas	5	7
Leyes de la transformación de la materia	15	23
pH	19	29
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 23 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 70

Contenidos de segundo de bachillerato



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los contenidos factibles para realizar las prácticas de laboratorio con el apoyo de simuladores interactivos.

El 29% de los estudiantes consideran factible realizar la práctica de laboratorio referente al pH con el apoyo de simuladores virtuales, el 23% el tema de leyes de transformación de la materia, el 15% tipos de reacciones químicas, el 12% propiedades de los gases, el 8 % velocidad de reacciones químicas, el 7% soluciones y el 6% métodos de igualación de ecuaciones. De acuerdo a los datos establecidos la mayoría de estudiantes consideran factible realizar la práctica referente al pH y las leyes de la transformación de la materia. Es importante, señalar que cada uno de estos temas requieren de memorización y es ahí en donde se genera dificultad, puesto que, los estudiantes muestran desinterés por la asignatura de Química, siendo esta una desventaja ya que se crean vacíos académicos y por lo tanto una limitación de conocimientos.

Tabla 61

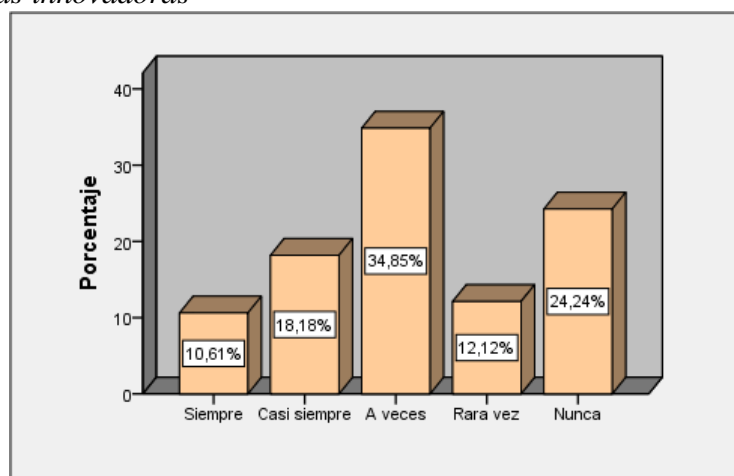
Pregunta 24. *¿Su docente utiliza diferentes metodologías innovadoras como: la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room para fortalecer las prácticas de laboratorio de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	7	10,61
Casi siempre	12	18,18
A veces	23	34,85
Rara vez	8	12,12
Nunca	16	24,24
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 24 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 71

Metodologías innovadoras



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las metodologías innovadoras que se utilizan en las prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 34,85% de estudiantes manifiestan que a veces los docentes utilizan diferentes metodologías innovadoras como la gamificación, aprendizaje invertido, ABP, realidad aumentada, realidad virtual y escape room para fortalecer las prácticas de laboratorio de Química, el 24,24% nunca, el 18,18% casi siempre, el 12,12% rara vez y el 10,61% siempre. Según la base de información recolectada los docentes no utilizan metodologías innovadoras. Por ello, Infante (2014) señala “El panorama actual del proceso enseñanza-aprendizaje plantea nuevos retos académicos, especialmente en lo que se refiere a metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del estudiante” (p.918). Por tal razón, para que el aprendizaje sea más efectivo es necesario utilizar diferentes metodologías que posibilite al docente ampliar los contenidos de forma más entendible, y que conceda al estudiante un espacio para su aprendizaje, además del uso de recursos más dinámicos y actualizados.

Tabla 62

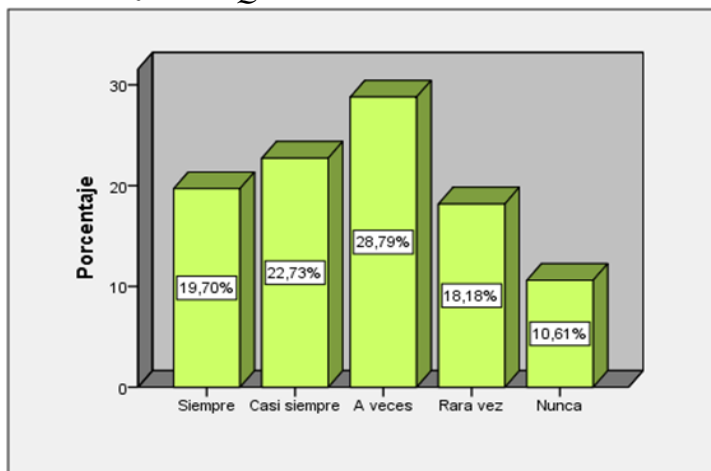
Pregunta 25. *¿Su docente aplica el método deductivo, inductivo, activo, heurístico y analítico para reforzar las prácticas de Química?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	13	19,70
Casi siempre	15	22,73
A veces	19	28,79
Rara vez	12	18,18
Nunca	7	10,61
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 25 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 72

Métodos en la enseñanza de la Química



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre los diferentes métodos utilizados en las prácticas de laboratorio de Química. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 28,79% de estudiantes manifiestan que a veces el docente aplica el método deductivo, inductivo, activo, heurístico y analítico para reforzar las prácticas de Química, el 22,73% casi siempre, el 19,70% siempre, el 18,18% rara vez y el 10,61% nunca. Estos resultados reflejan que los docentes se limitan a utilizar diferentes métodos. Por ello, González (2020) menciona “Lo ideal sería estar en capacidad de buscar cuál es el método más adecuado en cada momento, buscando nuevas posibilidades, acorde a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje que tienen los estudiantes” (p.14). Por tal razón, es importante en la enseñanza de la Química tener un equilibrio en el empleo de métodos, para así lograr el cumplimiento de objetivos.

Tabla 63

Pregunta 26. *¿Los docentes utilizan diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio de Química?*

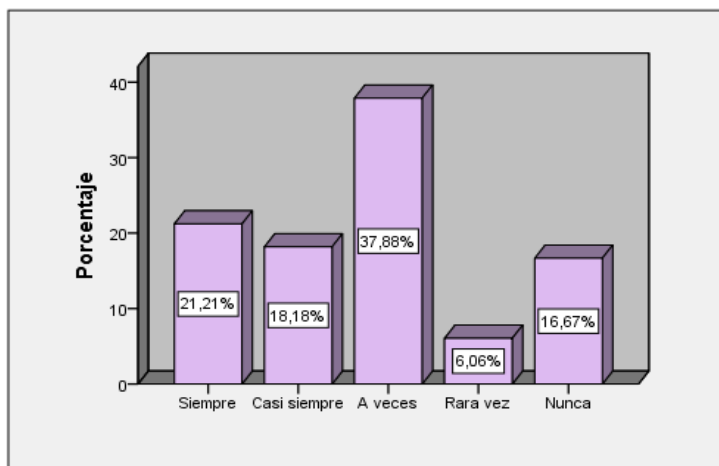
FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	14	21,21
Casi siempre	12	18,18
A veces	25	37,88
Rara vez	4	6,06
Nunca	11	16,67
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 26 aplicada a los estudiantes. Fuente:

IBM SPSS (2022)

Figura 73

Técnicas y estrategias didácticas.



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las diferentes técnicas y estrategias durante la realización de las prácticas de laboratorio. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 37,88% de estudiantes señalan que a veces los docentes utilizan diferentes técnicas y estrategias didácticas durante la realización de las prácticas de laboratorio de Química, el 21,21% siempre, el 18,18% casi siempre, el 16,67% nunca y 6,06% rara vez. De acuerdo a los datos obtenidos la mayoría de docentes a veces utilizan técnicas y estrategias durante las prácticas de laboratorio, que constituye la manera de cómo llevar a cabo la enseñanza de la Química, a partir de un equilibrio en la elección de cada una de ellas, con la finalidad de mantener atentos a todos los estudiantes y lograr cumplir con los objetivos y contenidos establecidos en el currículo (Beltrán et al., 2018).

Tabla 64

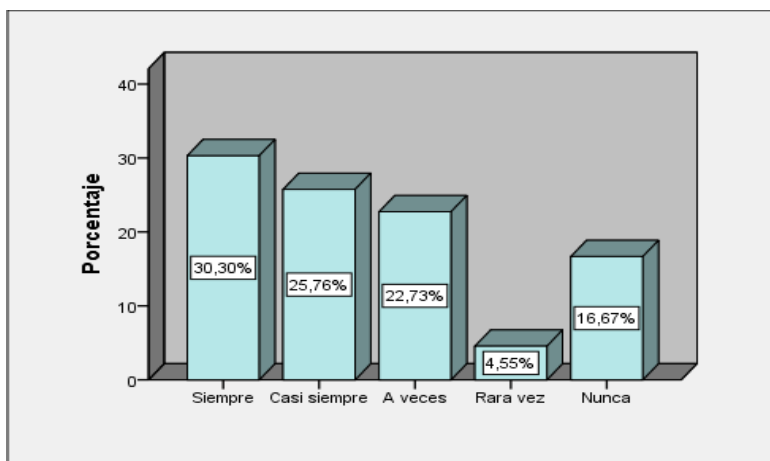
Pregunta 27. ¿En la práctica de laboratorio de Química, la evaluación es justa y te motiva a mejorar?

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	20	30,30
Casi siempre	17	25,76
A veces	15	22,73
Rara vez	3	4,55
Nunca	11	16,67
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 27 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 74

Prácticas de química y su evaluación



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre las prácticas de laboratorio y su proceso de evaluación. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 30,30% de estudiantes señalan que siempre en las prácticas de laboratorio de Química, la evaluación es justa y le motiva a mejorar, el 25,76% casi siempre, el 22,73% a veces, el 16,67% nunca y el 4,55% rara vez. De acuerdo a los datos obtenidos la evaluación es fundamental para el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tabla 65

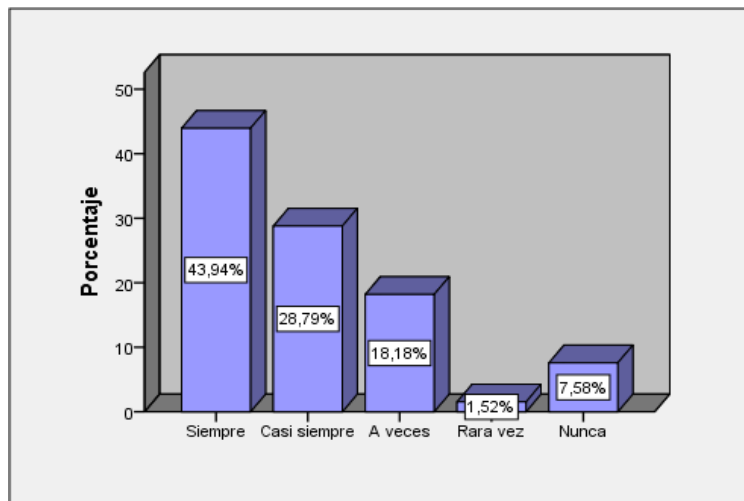
Pregunta 28. *¿Te motivaría realizar prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores interactivos?*

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	29	43,49
Casi siempre	19	28,79
A veces	12	18,18
Rara vez	1	1,52
Nunca	5	7,58
TOTAL	66	100

Nota. Se detalla el resultado de la pregunta 28 aplicada a los estudiantes. Fuente: IBM SPSS (2022)

Figura 75

Guía de Simuladores interactivos



Nota. Esta figura muestra el porcentaje detallado sobre el uso de una guía de simuladores virtuales, como alternativa pedagógica. Fuente: IBM SPSS (2022)

El 43,94% de estudiantes señalan que siempre le motivaría a realizar prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores interactivos, el 28,79% casi siempre, el 18,18% a veces, el 7,58% nunca y el 1,52% rara vez. Según la mayoría de estudiantes consideran que siempre le motivaría a realizar prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores virtuales. Por ello, González (2020) señala “Resultan ser un recurso trascendental en la construcción del conocimiento científico, por lo que deben implementarse como un recurso didáctico en las aulas de clase” (p.13). Por lo cual, al implementar los simuladores interactivos, se logra integrar el aprendizaje, los diferentes conocimientos y las diferentes actividades experimentales que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 66

Análisis e interpretación de entrevista a expertos en la asignatura de Química.

ITEMS	EXPERTO 1 MSc. Verónica Mayla	EXPERTO 2 MSc. Lenin Robles	EXPERTO 3 MSc. Víctor Sánchez	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
<p>1. ¿Qué simuladores interactivos conoce usted para desarrollar las prácticas de laboratorio de Química?</p>	<p>Como docente de Química General I, debo mencionar que no he utilizado ningún simulador para el desarrollo de la parte teórica, consecuentemente, desconozco al respecto. No obstante, la parte de prácticas desarrollado por la compañera instructora de laboratorio, sí lo ha realizado, toda vez que las condiciones de sanidad a nivel mundial así lo exigieron.</p>	<p>Labster, Chemlab y PhET</p>	<p>Existen un sinnúmero de simuladores, los que más tengo en la mente son VLabQ, PhET colorado, plataforma experimental de la UNAN y VR Lab.</p>	<p>Los docentes manifiestan que conocen y han utilizado para el desarrollo de sus prácticas los simuladores; PhET, Labster, Chemlab, VR Lab y la plataforma experimental de la UNAN. Por lo tanto, se puede inferir que desconocen el simulador VibaQ y Crocodile Chemistry 605.</p>
<p>2. ¿Cuál es el proceso educativo que se</p>	<p>Como ya mencioné, desconozco de los citados simuladores virtuales, sin</p>	<p>Primero, se debe tener los medios digitales aptos para que utilizar los</p>	<p>En primer lugar, dentro de la planificación microcurricular se debe</p>	<p>Los docentes consideran que, para realizar las prácticas de</p>

<p>debe seguir? Para realizar las prácticas de laboratorio, por medio de simuladores interactivos como: Model Chemlab, PhET, VibaQ y Crocodile Chemistry 605.</p>	<p>embargo, al ser simuladores, considero que éstos deben ser aplicados posterior al desarrollo de la teórica e incluso práctica, pues los estudiantes deben a través de los simuladores aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas.</p>	<p>simuladores. Segundo, se debe compartir con los estudiantes la forma de manejar el simulador. Tercero, se debe dar indicaciones claras y precisas sobre las prácticas. Cuarto, el contenido visto en clase debe ir a la par con el uso de los simuladores. Quinto, se debe hacer una retroalimentación.</p>	<p>ubicar los recursos didácticos virtuales que se va utilizar, y particularmente para la enseñanza experimental de Química. En segundo lugar, se debe tomar en cuenta la destreza o habilidad que se piensa desarrollar. En tercer lugar, tomar en cuenta los indicadores e instrumentos de evaluación, de acuerdo al propósito educativo. En cuarto lugar, el proceso de selección debe ser de acuerdo a la temática que se va a desarrollar, proceso cognitivo, procedimental y el socio afectivo. Finalmente, se debe desarrollar una guía de desarrollo de la práctica</p>	<p>laboratorio, por medio de simuladores interactivos se debe realizar la planificación microcurricular e incluir los recursos o medios digitales que se van a utilizar, además, se debe tomar en cuenta que las destrezas, indicadores, e instrumentos de evaluación estén de acuerdo a la temática que se va a desarrollar, finalmente es importante una retroalimentación por medio de cuestionarios o actividades.</p>
--	---	--	---	--

			experimental, en el cual se establezca un cuestionario.	
3. ¿Cómo generar el aprendizaje interactivo, innovador y colaborativo a través del uso de simuladores interactivos?	Considerando que los simuladores son entornos virtuales que representan casos reales, por sí solos ya que generan un aprendizaje innovador y llamativo que despierta curiosidad en los estudiantes, brindan confianza en el manejo de equipos y materiales de laboratorio, sin el riesgo real que podría generarse una equivocación en la manipulación errónea en un laboratorio físico. La interactividad, está implícita en la funcionalidad del simulador, pues cada acción ejecutada por el estudiante sea de manera acertada o errónea tiene una respuesta por parte del programa. Se puede y	El uso de cualquier plataforma, herramienta o simulador virtual debe estar acompañado de la motivación y del gusto del docente por usarlos, porque si el docente solo dice me traen la práctica en Chemlab, los estudiantes verían en tutoriales y presentarán el producto solicitado, es decir, la práctica; pero si el docente lo usa en clase será una motivación para que los estudiantes pueden usar e interactuar de mejor manera, puedan innovar con nuevos descubrimientos, pero porque vieron a su docente	Es lo más importante, no solo basta con que el docente implemente el simulador, sino como desde la directriz del docente y desde la manipulación de los comandos por parte del estudiante se logra la interactividad virtual, entendida esta como el proceso en el cual se activan los neurotransmisores y se genera una motivación intrínseca, la creatividad y el trabajo autónomo.	Los docentes manifiestan que los simuladores interactivos son entornos que representan casos reales, a partir de la directriz del docente y desde la manipulación de los comandos por parte del estudiante se logra la interactividad virtual, además, es innovador, llamativo y despiertan la curiosidad en los estudiantes ya que pueden manipular e interactuar con diferentes materiales, equipos y reactivos, si el riesgo de sufrir

	debe fortalecer la interactividad y aprendizaje colaborativo mediante el trabajo en equipo pues las acciones a ejecutar pueden ser discutidas entre los integrantes y mediante el punto de vista (saberes) de cada uno, finalmente tomar decisiones.	también estar “a la moda” con la tecnología.		algún accidente. Finalmente, se debe considerar que se puede fortalecer el aprendizaje colaborativo mediante el trabajo en equipo.
4. ¿Cuál sería el aporte didáctico de los simuladores interactivos en el desarrollo de la práctica de laboratorio de Química?	Los simuladores se constituyen en herramientas que permiten reforzar los conocimientos de manera práctica y apegados a situaciones reales. Despiertan el interés, la confianza y dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su naturaleza, permiten una retroalimentación inmediata.	Es bueno en los simuladores poder combinar elementos que son muy peligrosos usarlos de manera presencial, ejemplo los ácidos, pero en los simuladores se puede ver las reacciones y puede ser muy didáctico observar los resultados al mezclar elementos que sería complicado manejar en un laboratorio.	El aporte más importante es que los simuladores virtuales permiten la representación simbólica de la realidad, y la optimización de recursos. Por ejemplo, en una práctica de reacciones endotérmicas y exotérmicas, no corren ningún riesgo los estudiantes por la manipulación de los reactivos, al utilizar	Los docentes señalan que los simuladores interactivos permiten la representación simbólica de la realidad, y la optimización de materiales, equipos y reactivos. Despiertan el interés, la confianza y dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su naturaleza, permiten

			insumos altamente peligrosos, o contaminantes.	una retroalimentación inmediata.
5. ¿Qué criterios deben considerarse para una adecuada implementación de los simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?	Los simuladores deben ser cuidadosamente seleccionados en torno a los contenidos de la asignatura. Deben representar en un alto porcentaje la realidad, esto es estar basados en conocimientos técnicos-científicos de tal manera que no tergiversen ni lleven conocimientos empíricos o irreales. El empleo de simuladores debe estar debidamente planificado y responder a objetivos educativos específicos. Deben ser conocidos previamente por los docentes para evitar improvisaciones e inducir a sus estudiantes en el	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener en cuenta el currículo. 2. Usar una buena metodología, que tenga apertura al uso de plataformas virtuales. 3. Que la enseñanza sea muy interactiva. 4. Tomar en cuenta a los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. 	Los simuladores virtuales en lo posible deben ser asincrónicos, ya que los sincrónicos depende de la calidad de la conectividad del internet, caso contrario se trunca el proceso de enseñanza-aprendizaje y no se produce el feedback y la interfaz cerebro computadora ICC se queda truncada. Los mejores simuladores son los que se pueden descargar y fusionar, en las clases, tomando en cuenta que debe existir una buena conectividad de internet.	Los docentes consideran que los simuladores deben ser cuidadosamente seleccionados a partir de lo establecido en la planificación curricular y así responder a los objetivos y destrezas de la asignatura. Además, es importante que estos simuladores se los pueda descargar y utilizar en las clases, tomando en cuenta que estos deben ser conocidos por los docentes, para así generar un aprendizaje significativo.

	uso correcto de estas herramientas.			
6. ¿Cómo debería ser concebido el proceso evaluativo de las prácticas de laboratorio de Química apoyadas con simuladores interactivos?	Debería ser formativa y llevarse a cabo por parte del docente y estudiantes. Sobre el análisis del desenvolvimiento de los estudiantes frente a los distintos contextos que ofrecen los simuladores, realizar una retroalimentación.	En mi criterio debería tener el mayor peso del porcentaje del promedio del parcial, debería valer más que un aporte e incluso más porcentaje que una prueba de bloque o una prueba final, ya que el simulador le puede dar conocimientos más significativos a los estudiantes.	Se debe de evaluar de acuerdo al objetivo procedimental, afectivo y cognitivo. Además, debe estar acorde con el agente evaluador, es decir autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación. De igual manera tiene que ver con las etapas del proceso educativo evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Finalmente, es importante tener en cuenta los propósitos de la evaluación a partir del refuerzo académico.	Los docentes señalan que se debe de evaluar de acuerdo al objetivo procedimental, afectivo y cognitivo, a su vez, debería tener un porcentaje alto en calificación a nivel de los insumos establecidos, ya que el simulador fomenta un aprendizaje significativo en los estudiantes. También, es importante realizar una retroalimentación.
7. ¿Qué capacidades, destrezas y habilidades	Aplicación de conocimientos, destreza en el desarrollo de técnicas o procedimientos, memorización visual y	Principalmente pienso que se pueden desarrollar competencias tecnológicas e investigativas, porque los	Una de las destrezas es la manipulación de los recursos digitales, la habilidad de la	Los docentes consideran que es importante resaltar que los simuladores

<p>considera usted que se desarrollan en sus estudiantes mediante la utilización de simulados interactivos?</p>	<p>auditiva, fortalecimiento de un comportamiento prudente.</p>	<p>estudiantes van a tener que saber el uso de la tecnología y deben saber investigar para poder desarrollar un buen conocimiento.</p>	<p>conectividad, y la eficiencia y la eficacia, la interactividad virtual del estudiante.</p>	<p>interactivos desarrollan destrezas procedimentales, competencias tecnológicas, habilidades de investigación científica, la habilidad de la conectividad, y la eficiencia y la eficacia.</p>
<p>8. ¿Qué metodologías innovadoras, métodos, técnicas y estrategias podrían apoyar a los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?</p>	<p>El empleo de los simuladores puede ir de la mano con metodologías como: Aprendizaje Basado en Proyectos, Experimentación, Aprendizaje Basado en Problemas, Aula Invertida, gamificación entre otras.</p>	<p>Pienso que hay dos metodologías que pueden ayudar mucho, la primera sería el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) que sería muy factible hasta para trabajar individual y grupal. Y también está el Flipped Classroom (Aula Invertida) donde son los estudiantes lo que generan sus propios conocimientos.</p>	<p>Las metodologías de la gamificación, el ABP, el design thinking, el trabajo autónomo, comunitario y colaborativo, que permiten la participación protagónica del estudiante, las cuales se basan en el socio constructivismo. que determinan una mejor participación del estudiante con la guía de docente.</p>	<p>La mayoría de docentes consideran que el empleo de simuladores virtuales puede ir de la mano con Aprendizaje Basado en Proyectos, Aula Invertida, Gamificación y el Design thinking.</p>

<p>9. ¿Qué rol asume el estudiante y el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química, mediado con el uso de simuladores interactivos?</p>	<p>Depende del modo en que se empleen los simuladores. Sin embargo, por la connotación de los simuladores como herramientas digitales, podría potenciarse un aprendizaje autónomo, donde el docente adoptará el rol de guía, orientador, en tanto que los estudiantes serían los constructores del conocimiento.</p>	<p>Normalmente se asume que el docente es el que lo sabe todo y el estudiante está para aprender todo, pero con los simuladores interactivos pienso que los roles están en un nivel de 50 / 50, es decir docentes y estudiantes están en una igualdad para aprender, para recibir y para aportar sus conocimientos.</p>	<p>El docente establece las reglas y los límites del trabajo con los simuladores, el docente es guía orientador, del proceso. Y el estudiante el receptor y a su vez el emisor, con lo cual se establece un proceso de feedback de ida y de vuelta, que parte desde el docente, generando una relación horizontal del estudiante</p>	<p>Los docentes manifiestan que los simuladores interactivos generan en los estudiantes un aprendizaje autónomo, donde el docente es un guía o mediador de los conocimientos.</p>
<p>10. ¿Qué destrezas con criterio de desempeño, de segundo de bachillerato se pueden utilizar para implementar una guía de</p>	<p>Entre las destrezas con criterio de desempeño que se deben potenciar a través de una guía están: Identificación del problema, alternativas de respuestas, diseño y ejecución de experimentos, interpretación de resultados,</p>	<p>CN.Q.5.3.4. Analizar y deducir a partir de la comprensión del significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida, como la aplicación de los antiácidos y el balance</p>	<p>Destrezas de estequiometria que permiten el desarrollo de la habilidad y el razonamiento abstracto, la habilidad y desarrollo del método científico a partir de la observación.</p>	<p>Los docentes establecen que es importante el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño entre las cuales tenemos la identificación del problema, alternativas</p>

actividades experimentales?	analizar, relacionar, observar, describir, e investigar.	del pH estomacal, en la industria y en la agricultura, con ayuda de las TIC. CN.Q.5.1.14. Comparar los tipos de reacciones químicas: combinación, descomposición, desplazamiento, exotérmicas y endotérmicas, partiendo de la experimentación, análisis e interpretación de los datos registrados y la complementación de información bibliográfica y procedente de las TIC.		de respuestas, diseño y ejecución de experimentos, interpretación de resultados, analizar, relacionar, observar, describir, e investigar.
------------------------------------	--	---	--	---

Nota. Se establece los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los expertos.

CONCLUSIONES

En relación al objetivo general, que pretende establecer los tipos de simuladores interactivos utilizados para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato, después del análisis estadístico y teórico se concluye que: el 33% de docentes han utilizado el simulador PhET, mientras que el 92% de estudiantes no han utilizado ningún simulador interactivo que promueva el aprendizaje de las destrezas de Química en acción. Sin embargo, a nivel de especialistas señalan que han utilizado el simulador PhET, Model Chemlab y la plataforma experimental de la UNAN. Por lo tanto, se evidencia desinterés y falta de comprensión en los contenidos teóricos y prácticos, además, no se logra fortalecer en los estudiantes las habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales establecidas en el currículo.

En cuanto al primer objetivo específico, que es analizar el aporte didáctico de los simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, se concluye lo siguiente: los docentes y estudiantes desconocen el aporte didáctico de los simuladores interactivos, ya que el 50% de los docentes manifiestan que rara vez utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio y el 56,06 % de los estudiantes manifiestan que nunca utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio. Sin embargo, a partir del marco teórico se ha logrado establecer que se promueve el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje constructivista y activo, ofrecen una retroalimentación inmediata de los conceptos, leyes y teorías de la asignatura, aumentando la motivación personal del estudiante en el desarrollo de actividades experimentales. A nivel de la entrevista realizada a los expertos se consideran que permiten la representación simbólica de la realidad, y la optimización de recursos, se logra la interactividad virtual, innovador y llamativo, al manipular e interactuar con diferentes materiales, equipos y reactivos sin el riesgo de sufrir algún accidente, los elementos multimedia involucran los sentidos en el proceso de enseñanza- aprendizaje ya que potencializan la memoria visual, auditiva y oral.

En cuanto al segundo objetivo específico, que es diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de 2do de bachillerato, se concluye lo siguiente: el 50% de docentes a veces utilizan metodologías innovadoras, mientras que el 34,85% no utilizan. Además, el 33,33% de docentes a veces utilizan métodos, mientras que los estudiantes señalan que el 28,79% a veces. Finalmente, el 33,33% de docentes a veces utilizan técnicas y estrategias y el 37,88% a veces. Lo que conlleva a un bajo nivel en conocimientos, desarrollo de objetivos curriculares y destrezas con criterio de desempeño, que generen un aprendizaje integral e innovador en los estudiantes.

En cuanto al tercer objetivo específico, que es elaborar una guía didáctica apoyada en los simuladores para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química de segundo de Bachillerato, se concluye lo siguiente: el 66,67% de docentes consideran casi siempre pertinente utilizar una guía de simuladores interactivos, mientras que el 43,94% de estudiantes señalan que siempre le motivaría a realizar prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química. Por lo tanto, es trascendente y útil la aplicación de una guía didáctica, que permita una retroalimentación e interés y motivación de los estudiantes del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los docentes se capaciten y actualicen constantemente, para así fomentar el uso de diferentes simuladores interactivos gratuitos, y así motivar al estudiante a investigar y el interés por adquirir nuevos conocimientos teóricos y prácticos a fin de mejorar los objetivos establecidos en el currículo de la asignatura de Química, y por ende mejorar y cumplir con la visión institucional de la unidad educativa.

Se recomienda utilizar simuladores interactivos, ya que generan un valioso aporte didáctico, debido a que son atractivos con varios temas de interés, los mismos que al utilizar a lo largo de las clases mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en los estudiantes.

Se recomiendo a los docentes del Área de Ciencias Naturales, incorporar en su planificación microcurricular metodologías innovadoras, métodos, técnicas y estrategias didácticas que promuevan el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas, cognitivas y competencias tecnológicas, y así promover un aprendizaje integral y significativo en los estudiantes.

Se recomienda utilizar la guía de simuladores interactivos como una estrategia didáctica y un recurso educativo digital que promueva el aprendizaje interactivo, innovador y accesible y mejorar la retroalimentación de los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Nombre de la propuesta:

Guía didáctica de simuladores interactivos para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Datos Informativos:

Nombre de la institución: Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: Belisario Quevedo

Sostenimiento: Particular

Jornada: Matutina

Dirección: Armero 566 y Santa Rosa, Miraflores

Teléfono: 2256002

Número de estudiantes: 528 estudiantes

Número de docentes: 39 docentes

Beneficiarios: Docentes y estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Justificación

La presente investigación se enfocó en diseñar una guía didáctica de simuladores interactivos: PhET, VlbaQ, Crocodile Chemistry 605 y Model Chemlab, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, debido a que en la actualidad existe un déficit de utilización de simuladores.

Así el presente trabajo permitió fundamentar metodológicamente las características de los simuladores interactivos y las habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales, que se logra al utilizar recursos tecnológicos

como materiales didácticos alternativos de apoyo al docente para contribuir la construcción de conocimiento en la asignatura de Química, ayudando a la realización de prácticas de laboratorio de manera fácil, dinámica, segura creativa en cualquier momento y así al estudiante le permita una retroalimentación de contenidos generando un aprendizaje significativo en base a la experiencia.

La revisión y búsqueda bibliográfica para recopilar la información fue fundamental para conocer las ventajas y características que tienen los simuladores al momento de impartir las prácticas virtuales y por ende mejorar la calidad educativa, así también otro punto de vista importante fue el análisis e interpretación de los resultados de la encuesta aplicada a docentes y estudiantes, y la entrevista a expertos. Mediante la cual se puede inferir que, sin la utilización de simuladores interactivos para elaborar prácticas o simulación de experimentos, no existe un total entendimiento de los contenidos, incidiendo así en el rendimiento académico, además, no se logra desarrollar las habilidades científicas como observar, formular hipótesis, explorar, experimentar, registrar, clasificar y diseñar, lo cual demostró que era preciso continuar con la investigación y así priorizar los contenidos de la asignatura de acuerdo a las necesidades estudiantes detectadas en el proyecto.

Los beneficiarios de la investigación, fueron los docentes y estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”, cabe destacar el fácil acceso que obtienen al recurso educativo digital para realizar las prácticas virtuales, y promover en los estudiantes destrezas, habilidades cognitivas, científicas y competencias digitales establecidas en el currículo de la asignatura de Química.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una guía didáctica de simuladores interactivos para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Objetivos específicos

- Fundamentar metodológicamente la guía didáctica apoyada en simuladores interactivos para el fortalecimiento de habilidades científicas, cognitivas y

competencias digitales de Química de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

- Aplicar los simuladores interactivos PhET, VibaQ, Crocodile Chemistry 605 y Model Chemlab en los contenidos priorizados con respecto a las necesidades estudiantiles detectadas en el proyecto para el fortalecimiento de habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Definición del tipo de producto

La presente guía didáctica contiene prácticas experimentales de los simuladores interactivos: PhET, VibaQ, Crocodile Chemistry 605 y Model Chemlab, dirigida a los docentes que imparten la asignatura de Química del Área de Ciencias Naturales, y a los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Se encuentra fundamentada en base a los resultados hallados, tanto teóricos como la investigación de campo realizada en la unidad educativa, los mismos que han permitido desarrollar la presente guía didáctica con la finalidad de direccionar a los docentes a la realización de prácticas experimentales utilizando simuladores interactivos, enmarcados a mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de Química y fortalecer las habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales.

El diseño de esta propuesta se ajusta a los requerimientos y necesidades identificadas en los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado. El propósito es que el docente utiliza estratégicamente la guía didáctica para actualizar el trabajo pedagógico y consolidar el aprendizaje teórico y práctico, optimizar recursos económicos evitando dificultades para la adquisición de materiales, reactivos, sustancias, y equipos. De igual manera prevenir accidentes por la mala manipulación de instrumentos, evitar daños personales. Así mismo, aprovechar el campo tecnológico en la generación de actividades interactivas, dinámicas y motivadoras.

Estructura de la propuesta

La propuesta ofrece estructurar, organizar y planificar un proceso educativo utilizando simuladores interactivos como herramientas educativas digitales para fortalecer el procesos de enseñanza- aprendizaje de asignatura de Química, basándose en la problemática a causa de escasos recursos, equipos e infraestructura, los cuales usan procedimientos comunes, asimilan el equipamiento adecuado, proyecciones para ejercicios que permitirá la realización de prácticas que comprueben experimentalmente concepto, leyes, y teorías, logrando un aprendizaje significativo. Para los docentes es necesario que los estudiantes utilicen laboratorios virtuales o simuladores, como recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias, de esta forma alcanzar las destrezas con criterio desempeño planteadas, el procedimiento de resolución de problemas o comprobación de contenidos leyes, teorías, se los realicen de manera ordenada correcta, mejore la comprensión de contenidos, evidenciando el desarrollo de habilidades y competencias.

La propuesta, se ha realizado en la aplicación Google Sites, la cual consta de:

- Portada
- Introducción
- Fundamentación teórica: tipos de simuladores, ventajas, características y aporte didáctico, implementación de los simuladores en el aula de clase, instrucciones para instalar y descargar, habilidades científicas, habilidades cognitivas y competencias digitales.
- Prácticas de laboratorio: 4 UNIDADES, en las que consta 2 simuladores interactivos.
- Informe de laboratorio.
- Rubrica

La construcción de la propuesta es de carácter innovador ya que el cuerpo docente no cuenta con una guía que respalde el uso de simulador interactivos para fortalecer la enseñanza de Química. Para la construcción de la misma cuenta con los siguientes pasos:

Tabla 67

Cronograma de actividades

ETAPAS	OBJETIVO	ACTIVIDADES	RECURSOS	INDICADORES DE LOGRO	TIEMPO
Planificación	Planificar la guía didáctica con simuladores interactivos acorde a la organización de un cronograma de actividades.	Búsqueda y recopilación de información bibliográfica. Elaboración de la planificación. Construcción del cronograma de actividades. Elaboración de la guía didáctica, en la plataforma de Google Sites	Computador Internet Material bibliográfico Planificación curricular (unidades didácticas)	Cumplimiento de las actividades planificadas en el cronograma propuesto.	Diciembre
Socialización	Socializar la propuesta a la comunidad educativa para su implementación.	Capacitación de la guía didáctica apoyada en simuladores virtuales para fortalecer habilidades científicas, cognitivas y competencias digitales.	Computador Internet Proyector Planificación Laboratorio de Química	Conocen los docentes la guía didáctica y se explica cómo utilizarla.	Marzo
Ejecución	Aplicar la guía didáctica de acuerdo a los tiempos establecidos.	Implementar la guía didáctica en el Área de Ciencias Naturales, especialmente	Computador Internet Proyector Laboratorio de Química	Motivación e interés de los docentes al utilizar la guía didáctica de simuladores	Abril

		e a los docentes que imparten la asignatura de Química.		interactivos.	
Evaluación	Valorar el nivel de aceptación y los beneficios obtenidos con la implementación de la guía didáctica de simuladores interactivos.	Aplicación de una encuesta para constatar los resultados obtenidos en la implementación de la guía didáctica.	Computador Internet Cuestionario Rúbrica	Aplican la guía didáctica los docentes en las prácticas de laboratorio de Química.	Mayo

Nota. Se describen las cuatro fases para la implementación de la propuesta del proyecto en la institución educativa.

Valoración de la propuesta

Para la validación de la propuesta de investigación, se utilizó el Método 2 “Valoración por los usuarios”, mediante una ficha de validación. La cual consta de criterios y su respectiva escala valorativa MA Muy Aceptable, BA Bastante Aceptable, A aceptable, PA Poco Aceptable e I Inaceptable. A continuación, se detalla los usuarios que validaron la propuesta. (Ver anexo 16)

Usuario 1. MSc. Andrea Segura: Magíster en Innovación Educativa/ Vicerrectora de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Usuario 2. MSc. Luis Muñoz: Magíster en Didáctica de las Matemáticas. / Docente de Física y Química.

Usuario 3. Lcda. María Elena Arias: Licenciada en educación media, especialización Química y Biología/ Coordinadora del Área.

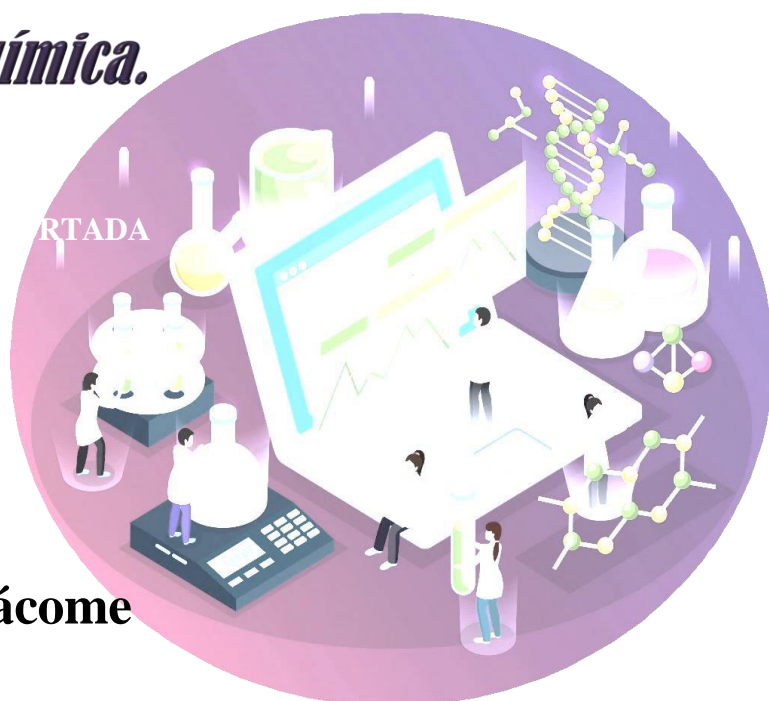
LINK DE LA PROPUESTA:

<https://sites.google.com/d/1a2JFv68RIW0NX0xG2NzbW10EOQDCD4Ug/p/1JufdsnOx0IPi6xd3Wl6rXWCQwXrhCbqq/edit>



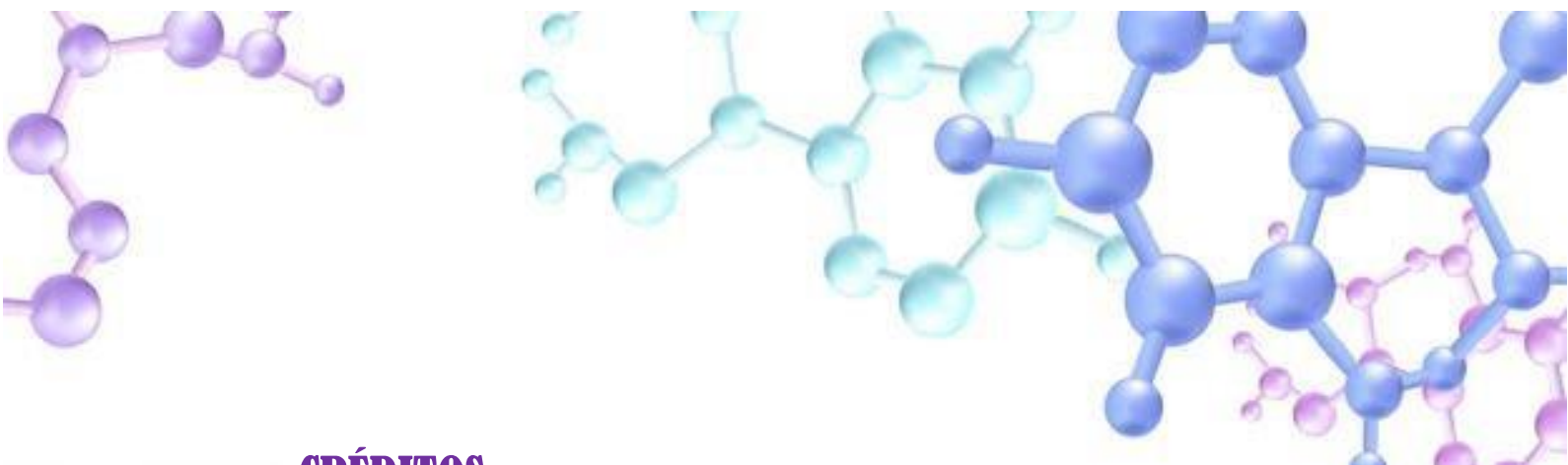
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

*Guía didáctica de Simuladores interactivos
para fortalecer el proceso de enseñanza-
aprendizaje de Química.*



Autora:
Lcda. Jacqueline Jácome

SEGUNDO DE BACHILLERATO



CRÉDITOS

Elaborado por:

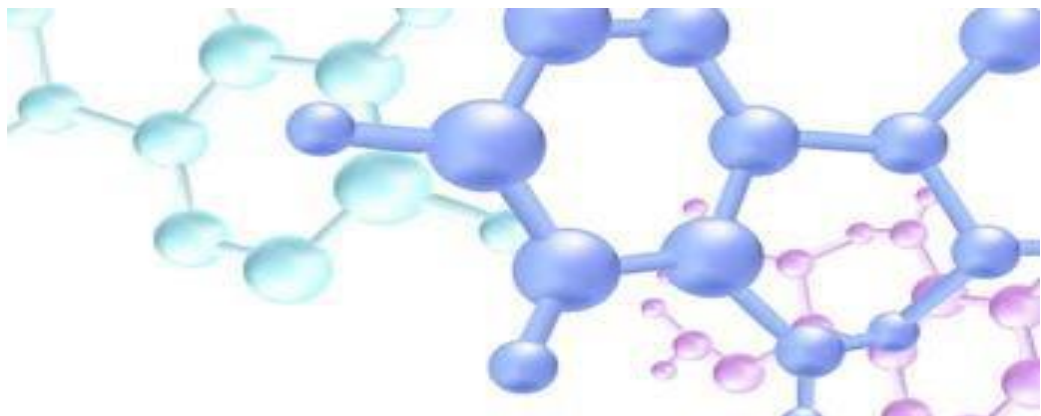
Jacqueline Gabriela Jácome Tayupanta

Revisión:

Edición y Diagramación:

Proyecto de consolidación financiado por el propio autor.

**Quito-Ecuador
2023**



ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>PORTADA</u>	148
<u>CRÉDITOS</u>	149
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	150
<u>INTRODUCCIÓN</u>	151
<u>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</u>	152
<u>SIMULADORES INTERACTIVOS</u>	152
<u>VENTAJAS</u>	153
<u>CARACTERÍSTICAS Y APOORTE DIDÁCTICO</u>	154
<u>¿CÓMO IMPLEMENTAR EL SIMULADOR INTERACTIVO EN EL AULA?</u>	159
<u>INSTRUCCIONES PARA DESCARGAR E INSTALAR</u>	160
<u>HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA</u>	164
<u>HABILIDADES COGNITIVAS</u>	165
<u>COMPETENCIAS DIGITALES</u>	166
<u>PRÁCTICAS VIRTUALES DE QUÍMICA</u>	167
<u>UNIDAD N°1</u>	167
<u>REACCIONES QUÍMICAS Y SUS ECUACIONES</u>	167
<u>UNIDAD N°2</u>	174
<u>DISOLUCIONES Y SUS REACCIONES</u>	174
<u>UNIDAD N°3</u>	181
<u>GASES</u>	181
<u>UNIDAD N°4</u>	188
<u>ÁCIDOS Y BASES</u>	188
<u>INFORME DE LABORATORIO</u>	196
<u>RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN</u>	198



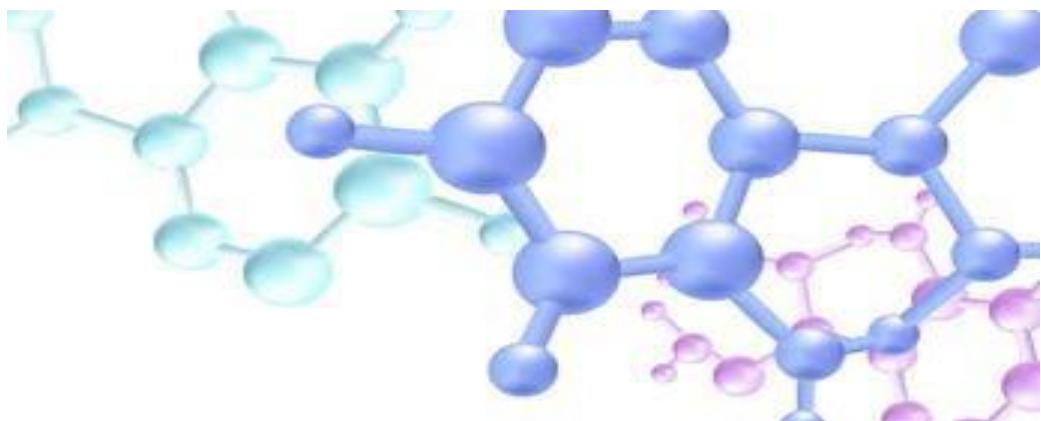


INTRODUCCIÓN

El diseño de esta guía didáctica está orientada y proyectada al manejo de simuladores interactivos: PhET, VibaQ, Crocodile Chemistry 605 y Chemlab, para ser utilizada como material de apoyo. Acorde a las necesidades de los estudiantes puede ser utilizado dentro o fuera del salón de clases, para así reforzar los conocimientos teóricos de la asignatura de Química.

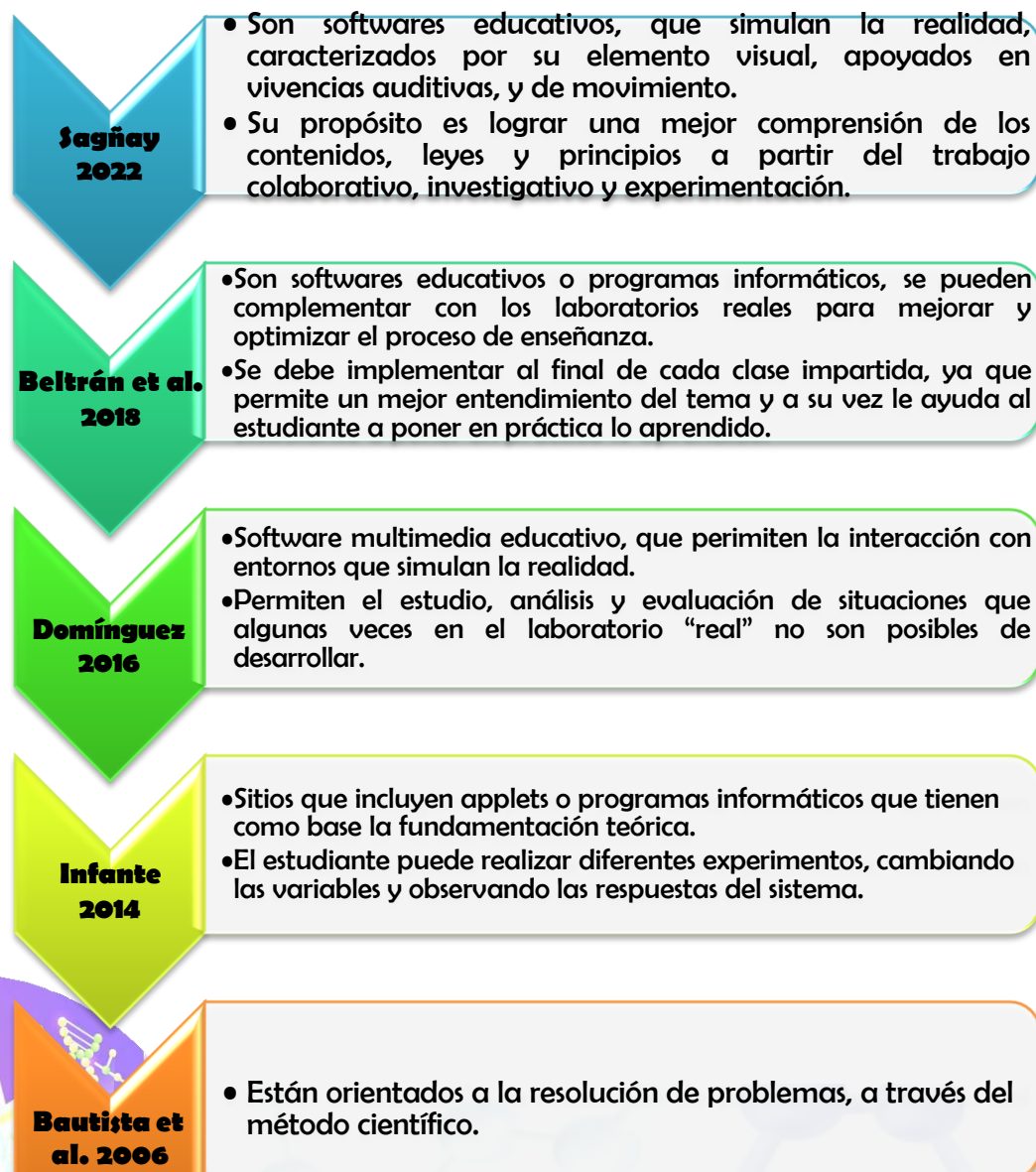
Por medio de un simulador interactivo los estudiantes tienen acceso a todo tipo de información relacionada con la Química y pueden recurrir a la misma como un apoyo pedagógico en el caso de necesitar reforzar un tema o recordar alguna información de forma interactiva logrando de esta manera un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Estos simuladores poseen elementos interactivos que motivan a los estudiantes a querer aprender mucho más y así mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al ser un recurso innovador e interesante favorece el aprendizaje, pues presenta beneficios para el estudiante o para el docente al facilitar simuladores con contenidos que tienen cierto grado de complejidad, donde se requiere mucha atención y concentración por parte de los estudiantes.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SIMULADORES INTERACTIVOS

Figura 76
Simuladores interactivos



Nota. La figura muestra los principales conceptos de los simuladores interactivos.
Fuente: Adaptado de (Sagñay, 2022), (Beltrán et al., 2018), (Domínguez, 2016), (Infante, 2014) y (Bautista et al. 2006)

VENTAJAS

Figura 77

Ventajas de los simuladores interactivos



Nota. La figura muestra las ventajas de los simuladores interactivos. Fuente: Adaptado de (Infante, 2014) y (Sagñay, 2022)

CARACTERÍSTICAS Y APOORTE DIDÁCTICO

Tabla 68

Simulador interactivo PhET

PhET

- Es un proyecto de la universidad de Colorado en Boulder que proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación. Se fundamentan en la indagación educativa e introducen a los estudiantes a un ambiente similar a un juego, en donde la finalidad del aprendizaje es la exploración y el descubrimiento.



Código QR (PhET)

Características	Sistema requerido	Contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Ilustra modelos mentales. • Fomenta la investigación científica. • Promueve la interactividad. • Usa ejemplos de la vida real. • Las simulaciones están escritas en HTML5 y pueden ejecutarse en línea o descargarse. • Incluye 65 idiomas. • Incluye funciones para las simulaciones sean más inclusivas para los alumnos con necesidades diversas y dentro de entornos diversos. 	<ul style="list-style-type: none"> • IPads • Chromebooks • PC • Mac • Sistemas Linux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión • Propiedades de los gases • Reactivos, productos y excedentes • Escala del pH • Balanceo de ecuaciones químicas • Soluciones ácido-base • Concentraciones • Molaridad

Aporte didáctico

- Se promueve en los estudiantes el trabajo colectivo y práctico, a través de la vinculación de la teoría con la práctica.
- Favorecen el desarrollo cognitivo, la interacción entre estudiantes, y la

predisposición para que aprendan y optimicen su aprendizaje.

- Facilitan una nueva forma de aprendizaje para los estudiantes donde se desarrolla un aprendizaje por descubrimiento, que le permite adquirir los conocimientos a partir de sus intereses.
- Tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en infraestructura.

Nota. La tabla muestra las principales características del simulador PhET. Fuente: (Sagñay, 2022)

Tabla 69

Simulador interactivo VlbaQ

VlbaQ

- Es un simulador interactivo gratuito para prácticas de laboratorio de Química, creado por Sibeas.Soft, que cuenta con diferentes reactivos, materiales y equipos para simular los procesos que intervienen en una práctica real.



Código QR (VlbaQ)

Características	Sistema requerido	Contenido:
<ul style="list-style-type: none"> • Muestra diferentes textos que sirven como guía para realizar la práctica. • Posibilidad de guardar el contenido del laboratorio, para así poder continuar con la práctica posteriormente. • Consta de cuatro apartados: introducción, procedimiento, resultados e impresión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de la materia • Destilación simple • Reversibilidad de las reacciones • Titulación ácido-base • Calor específico

Aporte didáctico

- Ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos a partir de la toma de decisiones y adquisición de experiencias en situaciones difíciles de alcanzar, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.

- El modelamiento permite construir el conocimiento y representarlo de forma tangible para una mejor comprensión y así fortalecer el aprendizaje adquirido de manera significativa.
- Los elementos multimedia, involucrar los sentidos en el proceso de enseñanza, favorece el aprendizaje ya que potencializa la memoria visual, comprensión visual, memoria auditiva y oral, etc.

Nota. La tabla muestra las principales características del simulador VibaQ.

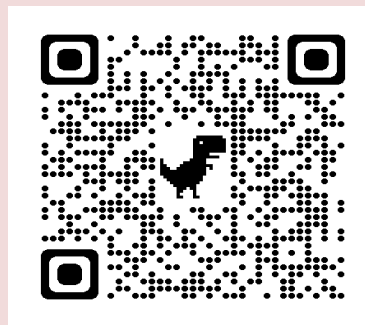
Fuente: (Garzón y Pérez, 2020)

Tabla 70

Simulador interactivo Crocodile Chemistry 605

Crocodile Chemistry 605

- Es un software educativo que simula un laboratorio virtual de Química, elaborado por la empresa Crocodile Clips Ltd. Los estudiantes pueden simular diferentes reacciones químicas, a partir de la interfaz disponible en tercera dimensión (3D) de los implementos de laboratorio, diferentes sustancias químicas, equipos e implementos para realizar la práctica de laboratorio, sin peligro de accidentes y sin consumo o manipulación de sustancias químicas peligrosas.



Código QR Crocodile Chemistry 605

Características	Sistema requerido	Contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Presentan una serie de simulaciones que se pueden utilizar tal como están propuestas o se puede modificar. • El material se encuentra distribuido en cinco carpetas: productos químicos, equipamiento, material de vidrio, indicadores y elementos de presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones y cantidades de estequiometría. • Cinética y velocidad de reacción. • Ácidos y bases • Reacciones de neutralización • Electroquímica • Identificación de sustancias desconocidas.

Aporte didáctico

- Generan entusiasmo, agrado e interés en el método científico que enriquece los conocimientos previos del estudiante.
- Desde el enfoque de modelos pedagógicos, los laboratorios virtuales promueven el constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y el pensamiento crítico.
- Aumenta la motivación hacia el aprendizaje de la Química y ponen a su disposición cada una de las capacidades y habilidades.
- Son flexibles, accesibles y adaptativos, considerándose así herramientas virtuales de suma importancia en la ejecución de las prácticas experimentales.

Nota. La tabla muestra las principales características del simulador Crocodile Chemistry 605. Fuente: (Sandoval, 2021) y (Sagñay, 2022)

Tabla 71

Simulador interactivo Model Chemlab

Model Chemlab

- Es un programa de simulación de un laboratorio de Química, en el que se utiliza el equipamiento y los procedimientos más comunes para simular los pasos necesarios que se efectúan en los experimentos de laboratorio.



Código QR Model Chemlab

Características

- Cada tipo de simulación se encuentra situado en su propio módulo de simulación, así se pueden usar distintos equipos de laboratorio con una única interfaz.

Sistema requerido

- Windows® 11/10/8/7/Vista/XP/2000
- MacOS 10.13 o superior
- iPadOS 14 o superior

Contenidos

- Análisis gravimétrico de cloruros
- Calor específico
- Cinética de una reacción redox
- Comprensión de un gas
- Cristalización fraccionaria

- Facilita una mejor interacción, y modelación de la realidad.
- Permite simular los procedimientos y técnicas llevadas a cabo en los laboratorios tradicionales.

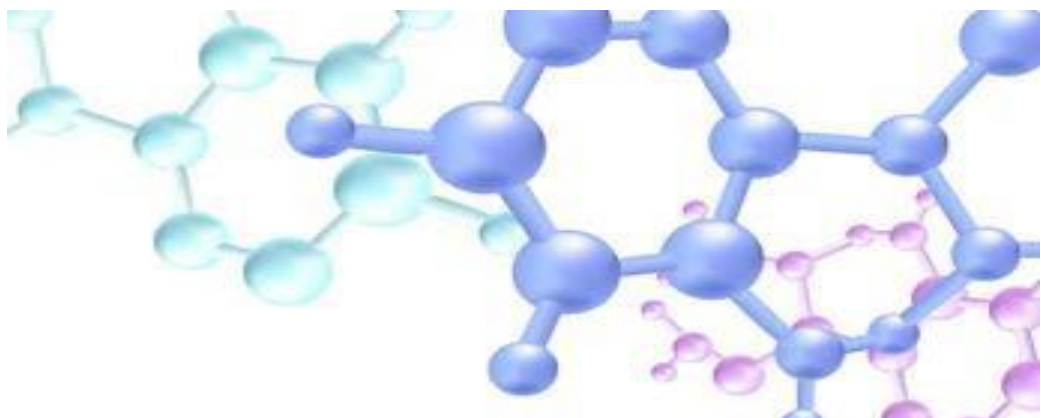
- Laboratorio general
- Valoración ácido-base.

Aporte didáctico

- Ayuda a adquirir y comprobar habilidades, a través de conceptos, leyes y teorías, especialmente cuando no se cuenta con condiciones físicas, materiales y reactivos para el desarrollo de las prácticas experimentales.
- Genera el aprendizaje autónomo o autoaprendizaje, ya que facilitan la adaptación de los estudiantes a un entorno flexible para tomar decisiones y resolver problemas específicos, además de proporcionar un feed-back inmediato para reforzar sus decisiones acertadas y señalarlas que deben modificar.

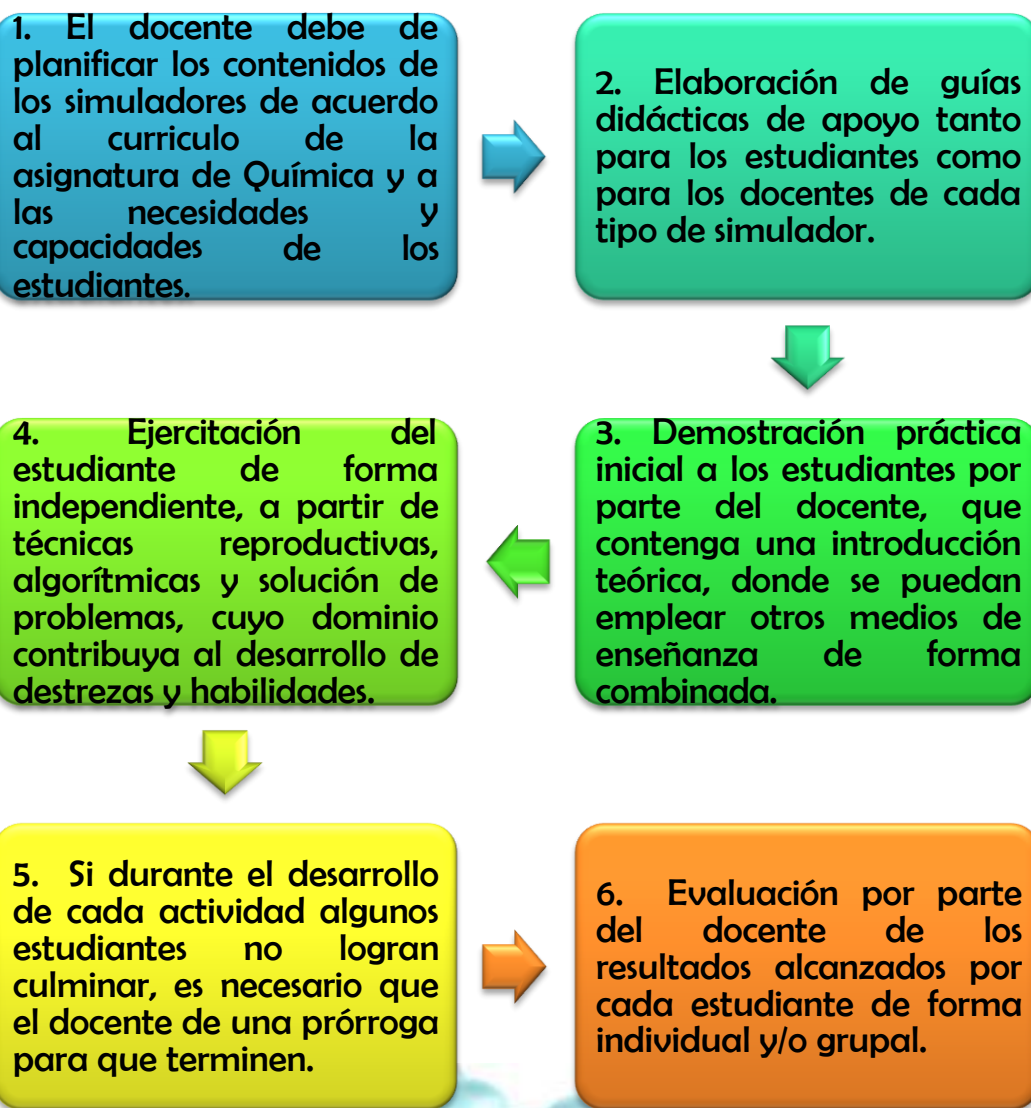
Nota. La tabla muestra las principales características del simulador Chemlab

Fuente: Mena (2021)



¿CÓMO IMPLEMENTAR EL SIMULADOR INTERACTIVO EN EL AULA?

Figura 78
Implementación de los simuladores interactivos



Nota. La figura muestra los pasos para implementar los simuladores interactivos.
Fuente: Mena (2021)

INSTRUCCIONES PARA DESCARGAR E INSTALAR

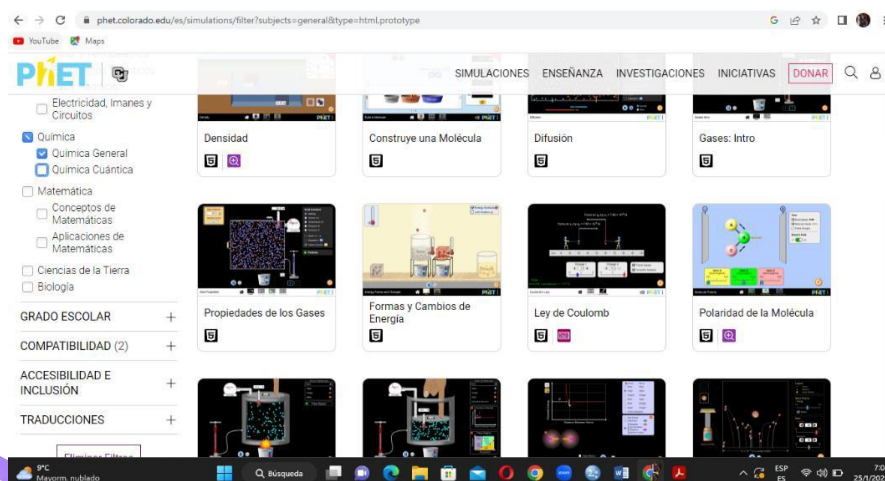
PhET

Computador

1. Ingrese al ordenador de Mozilla Firefox y escriba las siglas PhET.
2. Mediante el siguiente link: <https://phet.colorado.edu/> podrá descargar el simulador de forma gratuita.
3. Al hacer clic, inmediatamente se despliega la página principal.
4. Una vez, en la plataforma principal se puede escoger la asignatura y la temática a ser estudiada.
5. Al elegir la temática se despliega el tema, ejemplos de objetivos de aprendizaje y el sistema requerido.
6. Hacemos clic en la simulación y empezamos a realizar cada una de las actividades.

Figura 79

Página principal simulador PhET



Nota. La figura muestra la página principal del simulador PhET. Fuente: <https://phet.colorado.edu/>

Celular

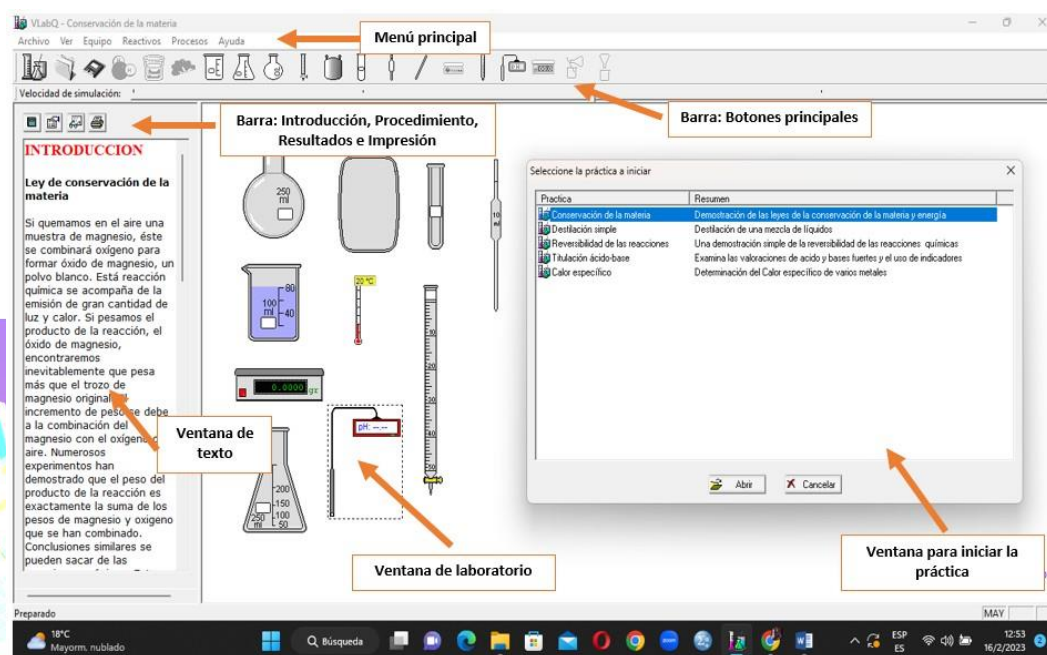
1. Descargar desde play store la aplicación PhET e instala en tu dispositivo móvil.
2. Elegimos el idioma y la categoría que se necesite.
3. ¡Listo! Podemos empezar a utilizar el simulador.

VlbaQ

1. Ingrese al ordenador de Mozilla Firefox y escriba las siglas VlbaQ.
2. Mediante el siguiente link: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/> podrá descargar el simulador de forma gratuita.
3. Ingresar a la página principal, y descargar la aplicación.
4. Seguir todos los pasos para instalar la aplicación.
5. Para iniciar una práctica, seleccione del menú **archivo** la opción **iniciar** práctica, o presione el primer botón de la barra de herramientas.
6. Se le presentará una ventana de diálogo, y en la derecha se le desplegará las prácticas.
7. Seleccionar la práctica deseada y presionar el botón **abrir**.
8. Una vez comenzada una simulación puede guardar en cualquier momento todo el contenido del laboratorio, para posteriormente abrirla y continuar con la práctica.

Figura 80

Página principal simulador VlbaQ



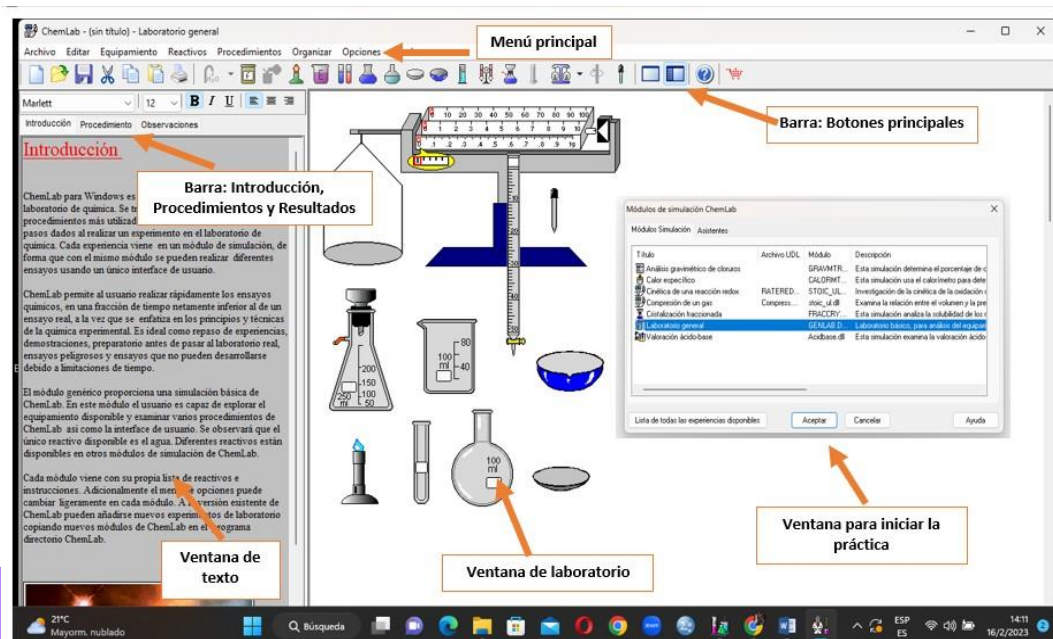
Nota. La figura muestra la página principal del simulador VlbaQ. Fuente: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/>

Model Chemlab

1. Ingrese al ordenador de Mozilla Firefox y escriba Chemlab y dar clic en descargar.
2. Mediante el siguiente link: <https://model-chemlab.uptodown.com/windows> podrá descargar el simulador de forma gratuita.
3. Seguir todos los pasos para instalar la aplicación.
4. En el escritorio, buscamos el icono que permite entrar al programa.
5. Una vez que hagamos clic en este icono, aparece una ventana en la que le da las opciones para empezar la práctica.

Figura 81

Página principal simulador Model Chemlab



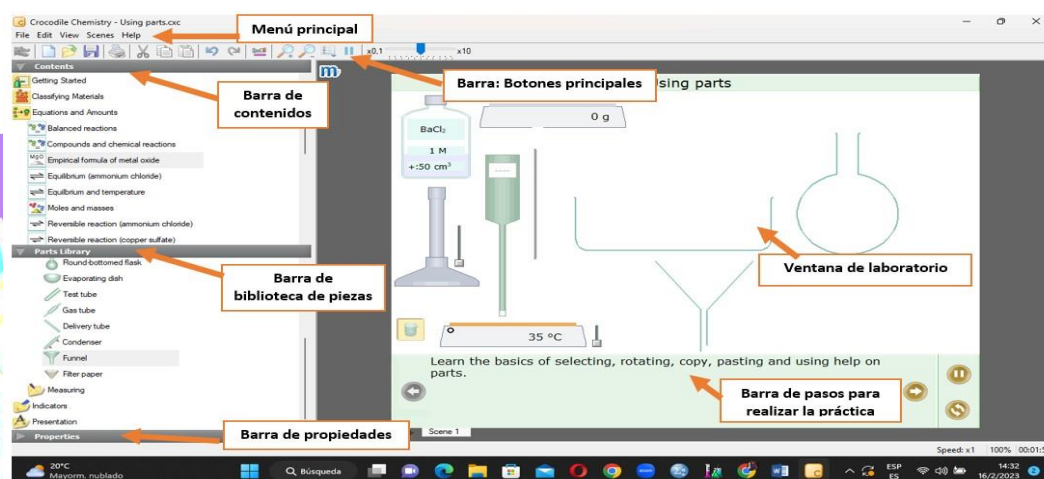
Nota. La figura muestra la página principal del simulador. Fuente: <https://model-chemlab.uptodown.com/windows>

Crocodile Chemistry 605

1. Cree una cuenta previa en: <https://www.4shared.com/>
2. Ingresa a 4shared y ubica el siguiente link https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html para descargar el simulador de forma gratuita.
3. Click en Descargar Gratis y espere, luego en descargas aparece un Archivo WinRAR ZIP (.zip).
4. Abra la carpeta y de clic en C_H 605, e instalamos como cualquier otro programa.
5. Aparecerá en el escritorio el icono del simulador, abrir y seguir todos los pasos de instalación.
6. Nos dirigimos nuevamente a la carpeta que descomprimos el Archivo WinRAR ZIP (.zip).
7. Active Serial, copiamos y pegamos en los requisitos que nos solicita el programa para poder utilizar.
8. Click en next, finish y el programa está listo para utilizarlo.

Figura 82

Página principal simulador Crocodile Chemistry 605



Nota. La figura muestra la página principal del simulador Crocodile Chemistry 605. Fuente: https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Figura 83

Habilidades de investigación científica



Observar las características más impactantes y similitudes, para comparar entre contenidos y temas de la asignatura, a través de los órganos de los sentidos y herramientas tecnológicas.



Formular hipótesis a través del registro de ideas que pueden no ser verdaderas, pero que basadas en información previa permiten establecer relaciones entre los hechos y fenómenos y generar interrogantes del porqué se producen, mediante la experimentación.



Explorar y examinar el contexto, el entorno o circunstancias en las que tal fenómeno se da y tratando de ver cambios en el objeto.



Experimentar es identificar cambios específicos que serán observados y analizados, para ver sus reacciones y a partir de eso obtener conclusiones.



Registrar es establecer de forma ordenada todas las observaciones, resultados, conclusiones, reflexiones y preguntas para el análisis y deducción final.



Diseñar es representar o ilustrar alternativas mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas diferentes modelos.



Clasificar u ordenar por tipos, clases o conjuntos los elementos con características comunes.

Nota. La figura muestra las habilidades de investigación científica. Fuente: (MINEDUC, 201)

HABILIDADES COGNITIVAS

Figura 84

Habilidades cognitivas



Indagar es buscar conocimientos a partir de los datos de carácter científico para diferenciarlo de los que no lo tienen.



Analizar datos relevantes, a través de hechos o fenómenos en sus diversas partes, a fin de comprender la estructura y propiedades de la naturaleza.



Ejemplificar es demostrar, ilustrar y explicar con ejemplos específicos, claros, relevantes y en lo posible fácilmente identificables para quien lee o escucha.



Interpretar y explicar un texto, un gráfico, el alcance de una ley, un concepto o un argumento.



Relacionar elementos utilizando criterios o aspectos frecuentes, entre las propiedades y características de las sustancias.



Sintetizar para resaltar lo más importante e idea completa del fenómeno u objeto que se estudia, es decir, el contenido total.

Nota. La figura muestra las habilidades cognitivas. Fuente: (MINEDUC, 2016)

COMPETENCIAS DIGITALES

Figura 85

Competencias digitales



Nota. La figura muestra las competencias digitales. Fuente: (MINEDUC, 2021)

PRÁCTICAS VIRTUALES DE QUÍMICA

UNIDAD N°1

REACCIONES QUÍMICAS Y SUS ECUACIONES

Tabla 72

Práctica ley de la conservación de la materia

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”



“Formamos para Humanizar”

Sección: Bachillerato

Periodo Lectivo 2022– 2023


ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL N°1

SIMULADOR VIRTUAL VlabQ

Tema:	Ley de la conservación de la materia.
Contenido	<p>La ley de conservación de la masa, ley de conservación de la materia o ley de Lavoisier es una ley fundamental de las ciencias naturales. Se puede enunciar de la siguiente manera. “Esta ley menciona que la masa no se crea ni se destruye, solo se transforma”. En toda reacción química la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos de la reacción.</p> <p>Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.</p> 
Objetivo:	Explicar la ley de conservación de la materia a partir de experiencias prácticas, construyendo su propio sistema, con fuentes, cambios y visualizar cómo fluye y cambia la materia a través del entorno simulado.
Duración:	60 minutos
Metodología:	Aprendizaje colaborativo
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos. CM

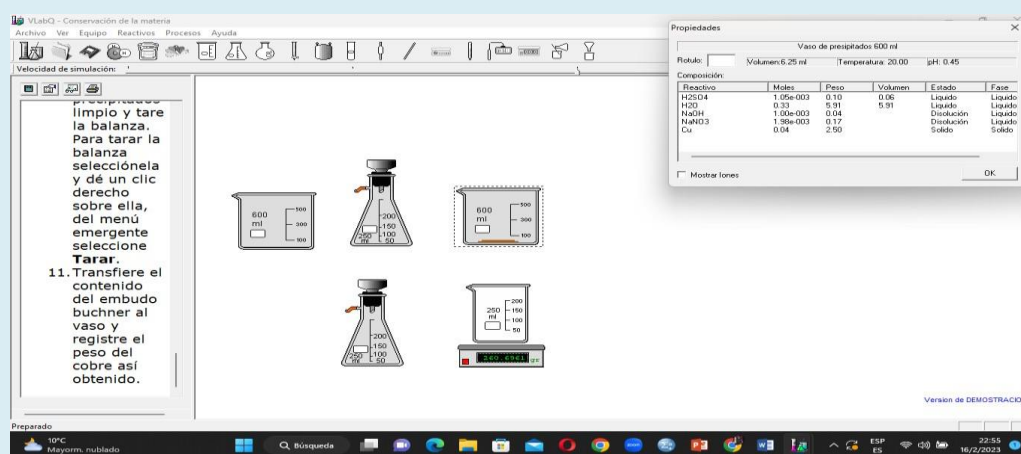


Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.10. Argumenta mediante la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, realizando cálculos de masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica y el número de Avogadro, para determinar la masa molar y la composición porcentual de los compuestos químicos.	
Indicador de evaluación:	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.) CM	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. Balanza 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vaso de precipitación 2. Matraz Erlenmeyer 3. Embudo Büchner 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limaduras de cobre 2. Ácido nítrico 3. Hidróxido de sodio 4. Limaduras de zinc

Diagrama del software educativo

Figura 86

Diagrama de la práctica de la conservación de la materia

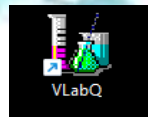


Nota. La figura muestra la página del simulador VlabQ. Fuente: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/>

Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Hacer clic, en el icono y abrir el software educativo VLabQ



2. Seleccione del menú *Archivo* la opción *Iniciar práctica*, o presione el primer botón de la barra de herramientas.
3. Seleccionar la práctica referente a conservación de la materia.
4. Al iniciar la práctica observamos 4 iconos: introducción, procedimiento, resultados e imprimir.
5. Una vez comenzada una simulación puede guardar en cualquier momento todo el contenido del laboratorio, para posteriormente abrirla y continuar con la práctica o para su revisión. Para esto, seleccione del menú *Archivo* la opción *Guardar práctica*, se le presentará una ventana donde deberá seleccionar la ubicación y el nombre del archivo con que se guardará la simulación.
6. Obtenga un vaso de precipitados desde el menú Equipo y agréguele 2 g de limaduras de cobre.
7. Agregue al vaso 85 ml de una solución 1 molar de ácido nítrico, con esto se disolverá el cobre al producir una sal soluble de éste $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
8. Agregue al vaso de precipitados 64 ml de solución de hidróxido de sodio 1 molar, se formará un precipitado de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ insoluble.
9. Obtenga un matraz Erlenmeyer del menú Equipo y acople un embudo Büchner. Seleccione el matraz y con el botón derecho del ratón dé un clic derecho sobre él, del menú emergente seleccione Embudo Büchner.
10. Transfiera el contenido del vaso de precipitados al embudo Büchner. Seleccione el vaso y del menú Procesos seleccione Transferir, el cursor tomará la forma de un vaso inclinado, de un clic izquierdo sobre el embudo, repita el procedimiento hasta que todo el contenido del vaso se haya transferido al embudo.
11. Transfiera el contenido del embudo a un vaso de precipitados limpio siguiendo el mismo procedimiento del punto anterior.
12. Agregue al vaso de precipitados que contiene el precipitado de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 45 ml de una solución 1 Molar de ácido sulfúrico para disolver nuevamente el precipitado por la formación de CuSO_4 , una sal de cobre soluble color azul.
13. Agregue al vaso de precipitados 2.5 g de limaduras de zinc. En este paso se da una reacción de sustitución formando nuevamente el cobre sólido



14. En un matraz Erlenmeyer limpio acople un embudo Büchner y filtre el contenido del vaso de precipitados.
15. Obtenga una balanza desde el menú Equipo, coloque sobre la balanza un vaso de precipitados limpio y tare la balanza. Para tarar la balanza selecciónela y dé un clic derecho sobre ella, del menú emergente seleccione Tarar.
16. Transfiere el contenido del embudo Büchner. al vaso y registre el peso del cobre así obtenido.

Actividades

1. Peso de la muestra del cobre inicial.
2. Peso del cobre obtenido al final.
3. ¿Cómo se demuestra a través del experimento la ley de la conservación de la materia?
4. Escriba todas las reacciones químicas llevadas en este experimento.
5. Si 100 gramos de A reaccionan con 50 gramos de B para producir 70 gramos de C, ¿cuántos gramos de D esperamos que se produzcan tomando en cuenta la siguiente reacción?

Exploremos a través de las TIC



Escanea el código QR y observa el video referente a ley de la conservación de la masa.

Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio
Autoevaluación:	Rúbrica

Nota: La tabla muestra la práctica de laboratorio de la ley de la conservación de la materia. Fuente: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/y> (MINEDUC, 2016)



Tabla 73
Práctica balanceo de ecuaciones químicas

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”


“Formamos para Humanizar”



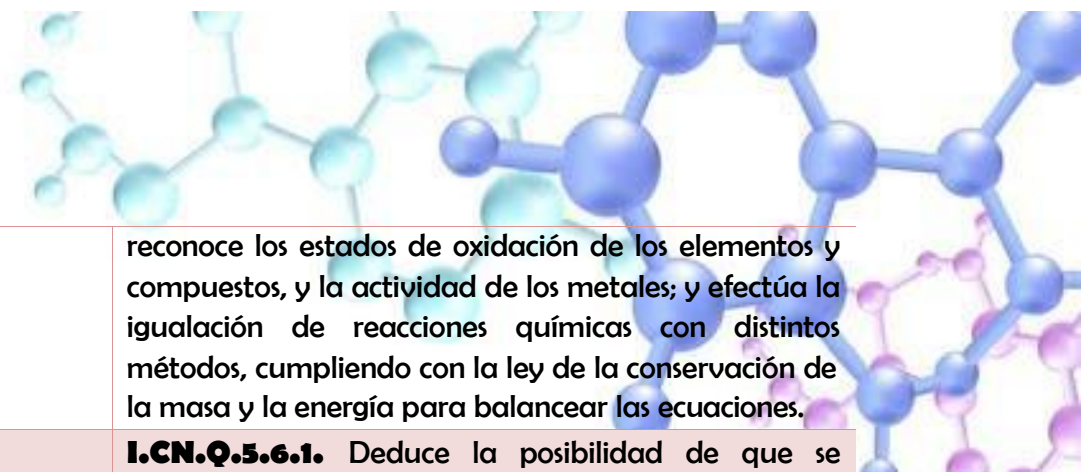
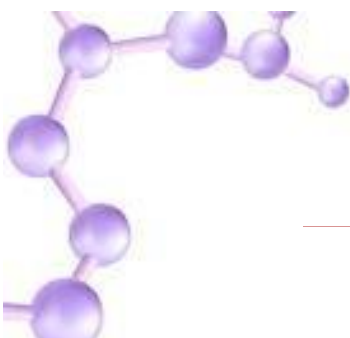
Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL Nº2
SIMULADOR VIRTUAL PHET

Tema:	Balanceo de ecuaciones químicas.
Contenido	<p>Una ecuación química balanceada es una ecuación algebraica que proporciona los números relativos de reactantes y productos en la reacción y tiene el mismo número de átomos de cada tipo tanto del lado izquierdo como del lado derecho de la ecuación, es decir, aquí se aplica la ley de la conservación de la materia.</p> <p>Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.</p> 
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Balancear diferentes tipos de ecuaciones químicas, por medio del simulador interactivo. • Reconocer que el número de átomos de cada elemento se conserva en una reacción química.
Duración:	45 minutos
Metodología:	Aprendizaje autónomo
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.1.26. Aplicar y experimentar diferentes métodos de igualación de ecuaciones tomando en cuenta el cumplimiento de la ley de la conservación de la masa y la energía, así como las reglas de número de oxidación en la igualación de las ecuaciones de óxido-reducción. CM
Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.6. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y

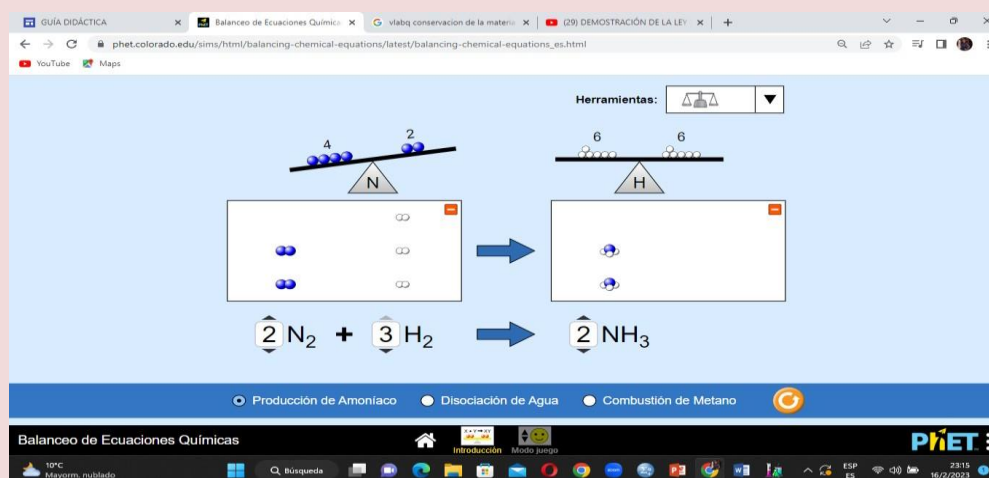




	reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.	
Indicador de evaluación	I.CN.Q.5.6.1. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (1.2.) CM	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. Balanza 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Amoniaco 2. Agua 3. Metano

Diagrama del software educativo

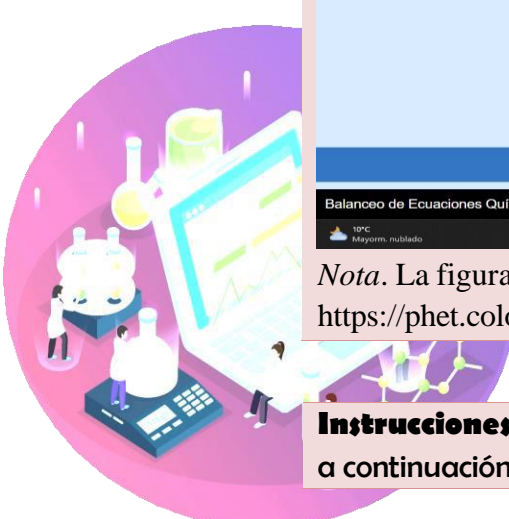
Figura 87
Diagrama de la práctica de balanceo de ecuaciones



Nota. La figura muestra la página del simulador PhET. Fuente: <https://phet.colorado.edu/>

Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con



toda confianza al docente.

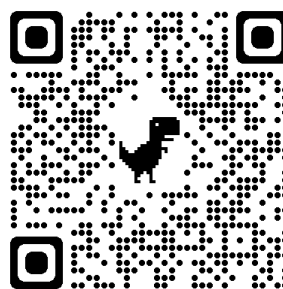
1. Diríjase al siguiente link:
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/balancing-chemical-equations>
2. Inmediatamente se despliega la página principal, hacer clic donde dice introducción y empiece a igualar las siguientes ecuaciones:
 - Producción de amoníaco
 - Disociación de agua
 - Combustión de Metano
3. Luego de realizar la simulación anterior, hacer clic en modo juego.
4. Empiece por el nivel 1, hasta culminar con el nivel 3.
5. Puede repetir la actividad, y así realizar una retroalimentación de los contenidos.

Actividades:

1. Escriba el nombre de los reactivos y productos e iguale por el método de tanteo o simple inspección:
 - a) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{SO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 - b) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{SO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 - c) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 - d) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}$
 - e) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{AlCl}_3$
 - f) $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Exploremos a través de las TIC

Escanea el código QR y observa el video.



Evaluación:

Realización de informe de la práctica de laboratorio

Autoevaluación:

Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente al balanceo de ecuaciones. Fuente: <https://phet.colorado.edu/> y (MINEDUC, 2016)

UNIDAD N°2

DISOLUCIONES Y SUS REACCIONES

Tabla 74
Práctica de cinética de una reacción redox

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”



Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL N°3 MEDIANTE EL USO DEL SIMULADOR MODEL CHEMLAB

Tema:	Cinética de una reacción redox.
Contenido:	<p>Reacciones de oxidación-reducción, o reacciones redox, son los procesos químicos en los que tiene lugar alguna variación en el número de oxidación de los elementos. Esta variación es la consecuencia de la transferencia real o aparente de electrones.</p> <p>La denominación general reacciones redox incluye un gran número de transformaciones químicas de especial importancia práctica, como la combustión de muchas sustancias, la oxidación de los metales al aire, la obtención de metales y no metales a partir de sus minerales, los procesos electrolíticos, la producción de energía eléctrica en las pilas, etc.</p> <p>Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.</p>
Objetivo:	Identificar la cinética de una reacción de oxidación del ion yoduro por el peróxido de hidrógeno.
Duración:	60 minutos
Metodología:	Aprendizaje constructivista
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.1.28. Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como la concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador,

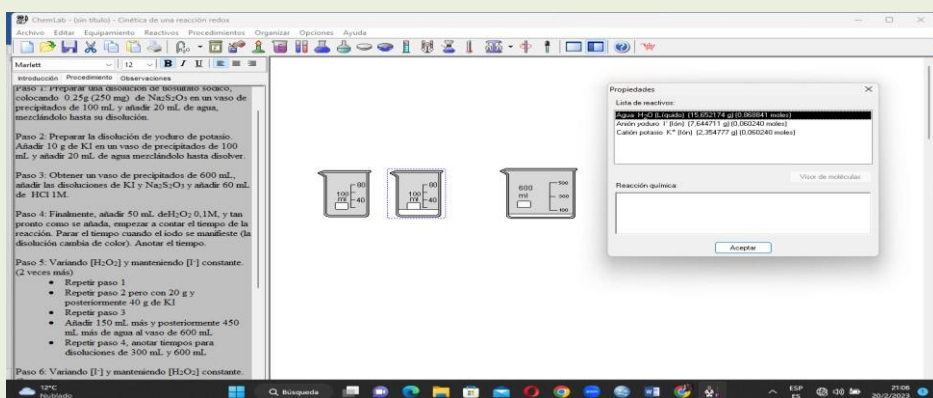


	para deducir su importancia. CM	
Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.6. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.	
Indicador de evaluación:	I.CN.Q.5.6.1. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (I.2.) CM	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
1. Computadora 2. Cronómetro	1. Vaso de precipitación 100 ml 2. Vaso de precipitación 600 ml	1. Agua destilada - Solución Tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 2. Solución de Yoduro de potasio (KI) 3. Solución de peróxido de hidrógeno (H_2O_2)

Diagrama del software educativo

Figura 88

Diagrama de la práctica de cinética de una reacción



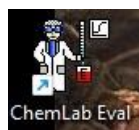
Nota. La figura muestra la página del simulador Model Chemlab. Fuente:

<https://model-chemlab.uptodown.com/windows>

Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

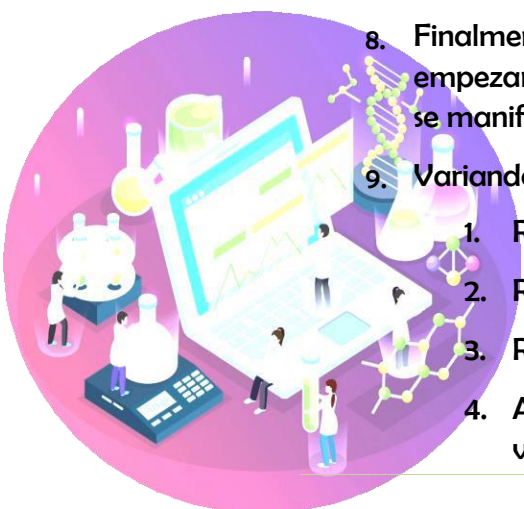
1. Hacer clic, en el icono y abrir el software educativo Model Chemlab



2. A continuación, se le despliega una pestaña con todas las prácticas del software, seleccionar la práctica de cinética de una reacción redox y dar clic en aceptar.



3. Podemos observar que se despliega una pantalla en la cual, está la introducción, procedimiento y desarrollo.
4. Hacemos clic en procedimiento, y empezamos la práctica.
5. Preparar una disolución de tiosulfato sódico, colocando 0,25 g (250 mg) de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ en un vaso de precipitados de 100 ml y añadir 20 ml de agua, mezclándolo hasta su disolución.
6. Preparar la disolución de yoduro de potasio. Añadir 10 g de KI en un vaso de precipitación de 100 ml y añadir 20 ml de agua mezclándolo hasta disolver.
7. Obtener un vaso de precipitación de 600 ml, añadir la disolución de KI y $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ y añadir 60 ml de HCl 1M.
8. Finalmente, añadir 50 ml de H_2O_2 0,1 m, y tan pronto como se añada, empezar a contar el tiempo de reacción. Para el tiempo cuando el iodo se manifieste (la disolución cambia de color). Anotar el tiempo.
9. Variando H_2O_2 y manteniendo I^- constante.
 1. Repetir paso 1.
 2. Repetir paso 2 pero con 20 g y posteriormente 40 g de KI.
 3. Repetir paso 3.
 4. Añadir 150 ml más y posteriormente 450 ml más de agua al vaso de 600 ml.



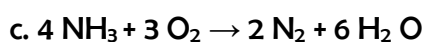
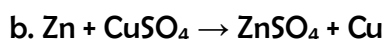
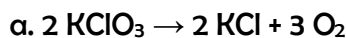
5. Repetir paso 4, anotar tiempos para disoluciones de 300 ml y 600 ml.

10. Variando I^- y manteniendo H_2O_2 constante.

1. Repetir paso 1.
2. Repetir paso 2.
3. Repetir paso 3.
4. Primero sin agua extra, luego añadiendo 100 ml y finalmente añadiendo 300 ml de agua.
5. Repetir paso 4, primero añadiendo 50 ml, 100 ml la segunda vez y finalmente añadiendo 200 ml de H_2O_2 0,1 m.
6. Anotar tiempos para disoluciones de 150 ml, 300 ml y 600 ml.

Actividades

1. Anotar los tiempos en segundos y la velocidad de las 6 reacciones químicas.
2. Determinar la constante de la velocidad de reacción, K , teniendo en cuenta m, n , y los datos de H_2O_2 y I^- junto con las velocidades. Repetir y determinar la constante K media.
3. En cada una de las siguientes reacciones redox, asigna el número de oxidación a cada elemento e identifica la oxidación, la reducción, el agente oxidante y el agente reductor.



Exploremos a través de las TIC

Escanea el código QR y realiza la sopa de letras.



Evaluación:

Realización de informe de la práctica de laboratorio.

Autoevaluación:

Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente a cinética de una reacción redox. Fuente: <https://model-chemlab.uptodown.com/windows> y (MINEDUC, 2016)

Tabla 75
Práctica de laboratorio de concentración molar

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”


“Formamos para Humanizar”



Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



**PRÁCTICA VIRTUAL N°4
MEDIANTE EL USO DEL SIMULADOR PHET**

Tema:	Concentraciones molaridad
Contenido	<p>Las mezclas homogéneas también se conocen como soluciones, y las soluciones pueden contener componentes que son sólidos, líquidos y/o gases. Muchas veces queremos cuantificar la cantidad de cierta especie presente en una solución, a lo cual le llamamos la concentración de dicha especie. La molaridad o concentración molar de un soluto se define como el número de moles del soluto por litro de solución.</p> <p>Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.</p> 
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las relaciones entre el volumen y la cantidad de soluto de la concentración de la solución. • Explicar cómo el color y la concentración de la solución están relacionados. • Predecir cómo va a cambiar la concentración de la solución para cualquier acción (o conjunto de acciones) al agregar o eliminar agua, soluto, o una solución, y explica por qué.
Duración:	60 minutos
Metodología:	Aprendizaje autónomo
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.3.2. Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común. CM
Criterio de	CE.CN.Q.5.11. Analiza las características de los



evaluación:	sistemas dispersos según su estado de agregación y compara las disoluciones de diferente concentración en las soluciones de uso cotidiano a través de la experimentación sencilla.	
Indicador de evaluación:	Compara las disoluciones de diferente concentración en las soluciones de uso cotidiano, a través de la realización de experimentos sencillos. Ref. I.CN.Q.5.11.1. CM	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. Potenciómetro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llave de agua 2. Gotero 3. Grifo de agua 4. Vaso de precipitación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nitrato de cobalto (II) 2. Cloruro de cobalto 3. Dicromato de potasio 4. Cromato de potasio 5. Cloruro de potasio 6. Sulfato de cobre 7. Permanganato de potasio 8. Cloruro de sodio

Diagrama del software educativo

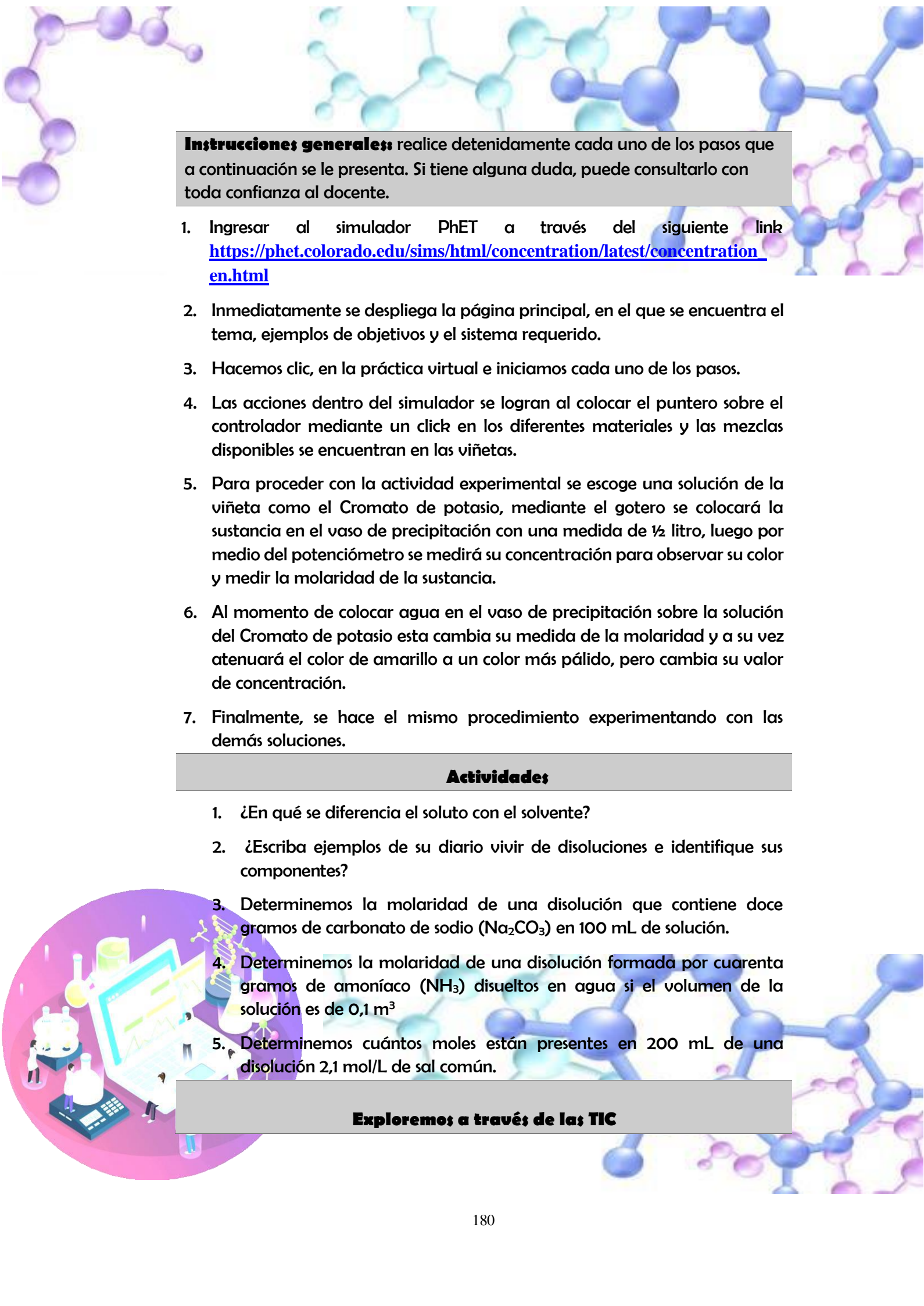
Figura 89

Diagrama de la práctica de concentración molar



Nota. La figura muestra la página del simulador PhET. Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Procedimiento



Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Ingresar al simulador PhET a través del siguiente link <https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration.en.html>
2. Inmediatamente se despliega la página principal, en el que se encuentra el tema, ejemplos de objetivos y el sistema requerido.
3. Hacemos clic, en la práctica virtual e iniciamos cada uno de los pasos.
4. Las acciones dentro del simulador se logran al colocar el puntero sobre el controlador mediante un click en los diferentes materiales y las mezclas disponibles se encuentran en las viñetas.
5. Para proceder con la actividad experimental se escoge una solución de la viñeta como el Cromato de potasio, mediante el gotero se colocará la sustancia en el vaso de precipitación con una medida de $\frac{1}{2}$ litro, luego por medio del potenciómetro se medirá su concentración para observar su color y medir la molaridad de la sustancia.
6. Al momento de colocar agua en el vaso de precipitación sobre la solución del Cromato de potasio esta cambia su medida de la molaridad y a su vez atenuará el color de amarillo a un color más pálido, pero cambia su valor de concentración.
7. Finalmente, se hace el mismo procedimiento experimentando con las demás soluciones.

Actividades

1. ¿En qué se diferencia el soluto con el solvente?
2. ¿Escriba ejemplos de su diario vivir de disoluciones e identifique sus componentes?
3. Determinemos la molaridad de una disolución que contiene doce gramos de carbonato de sodio (Na_2CO_3) en 100 mL de solución.
4. Determinemos la molaridad de una disolución formada por cuarenta gramos de amoníaco (NH_3) disueltos en agua si el volumen de la solución es de $0,1 \text{ m}^3$
5. Determinemos cuántos moles están presentes en 200 mL de una disolución $2,1 \text{ mol/L}$ de sal común.



Exploremos a través de las TIC



Escanea el código QR y realiza los ejercicios de aplicación.

Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio.
Autoevaluación:	Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente a concentraciones molares. Fuente: <https://phet.colorado.edu/> y (MINEDUC, 2016)

UNIDAD N°3

GASES

Tabla 76

Práctica de comprensión de un gas

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”



Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL N°5

MEDIANTE EL USO DEL SIMULADOR MODEL CHEMLAB

Tema:	Comprensión de un gas.
Contenido:	El comportamiento de los gases frente a variaciones de presión y temperatura fue objeto de estudio de diversos científicos desde el siglo XVII. Así surgieron las leyes de los gases. La justificación de estas leyes mediante el modelo cinético-molecular contribuyó al conocimiento de la estructura corpuscular de la materia.

Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.

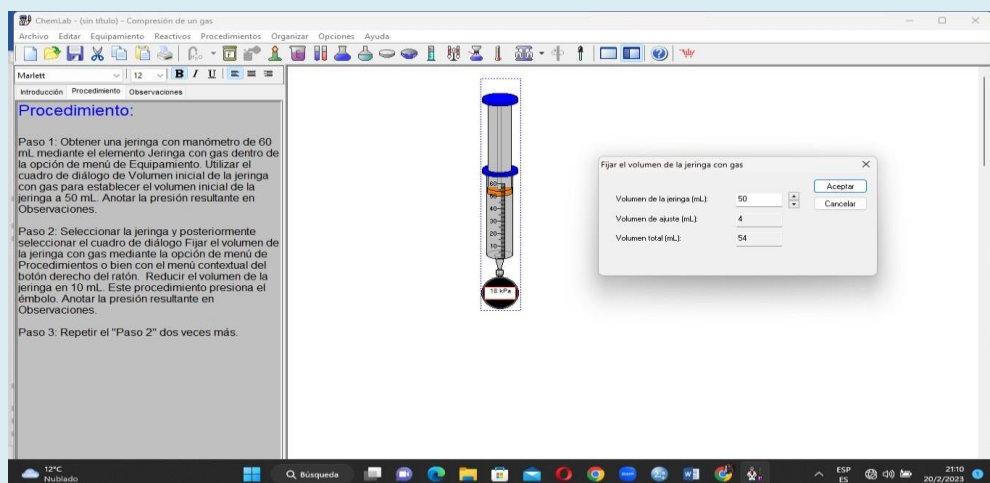


Objetivo:	Examinar la relación entre el volumen y la presión de los gases a temperatura constante.	
Duración:	45 minutos	
Metodología:	Aprendizaje colaborativo	
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.1.1. Analizar y clasificar las propiedades de los gases que se generan en la industria y aquellos que son más comunes en la vida y que inciden en la salud y el ambiente. CM	
Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.1. Explica las propiedades y las leyes de los gases, reconoce los gases más cotidianos, identifica los procesos físicos y su incidencia en la salud y en el ambiente.	
Indicador de evaluación:	I.CN.Q.5.1.1. Explica las propiedades y leyes de los gases, reconoce los gases cotidianos, identifica los procesos físicos y su incidencia en la salud y el ambiente. (I.3., I.2.) C	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
1. Computadora	1. Jeringa con manómetro	

Diagrama del software educativo

Figura 90

Diagrama de la práctica de comprensión de un gas



Nota. La figura muestra la página del simulador Model Chemlab. Fuente: <https://model-chemlab.uptodown.com/windows>

Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Hacer clic, en el icono y abrir el software educativo Model Chemlab
2. A continuación, se le despliega una pestaña con todas las prácticas del software, seleccionar la práctica de comprensión de un gas y dar clic en aceptar.



3. Podemos observar que se despliega una pantalla en la cual, está la introducción, procedimiento y desarrollo.
4. Hacemos clic en procedimiento, y empezamos la práctica.
5. Obtener una jeringa con manómetro de 60 ml mediante el elemento jeringa con gas dentro de la opción de diálogo de volumen inicial de la jeringa a 50 ml. Anotar la presión resultante.
6. Seleccionar la jeringa y posteriormente seleccionar el cuadro de diálogo Fijar el volumen de jeringa con gas mediante la opción de menú de Procedimientos o bien con el menú contextual del botón derecho del ratón. Reducir el volumen de la jeringa en 10 ml. Este procedimiento persona el émbolo. Anotar la presión resultante.
7. Repetir el paso 2 dos veces.

Actividades

1. Dibuja un gráfico con los resultados situando el volumen en el eje vertical y la presión a nivel horizontal.
2. Anotar cada una de las presiones.
3. Un recipiente contiene $0,6 \text{ m}^3$ de un gas a 5 atm . Calculemos el volumen que ocupará el gas si se aumenta la presión a 6 atm , sin variar la temperatura.
4. En un recipiente, en el que se mantiene la presión constante, un gas ocupa un volumen de 6 m^3 a la temperatura de 270 K . Determinemos el volumen que ocuparía si aumentáramos la temperatura hasta 540 K .
5. Un gas, a $12 \text{ }^\circ\text{C}$ y $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ de presión, ocupa un volumen de $7,4 \text{ L}$. Calcula el volumen que ocuparía a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ y $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$.

Exploremos a través de las TIC



Escanea el código QR y realiza el cuestionario de leyes de los gases.

Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio.
Autoevaluación:	Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente a comprensión de un gas. Fuente: <https://model-chemlab.uptodown.com/windows> y (MINEDUC, 2016)

Tabla 77

Reacciones exotérmicas y endotérmicas

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”



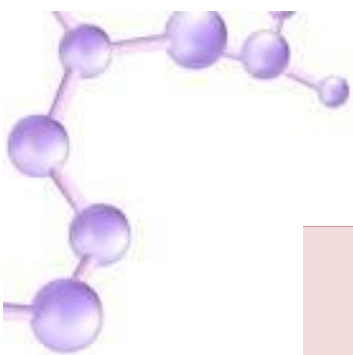
Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA

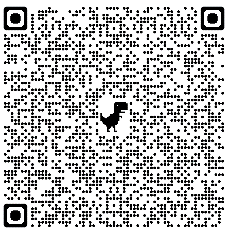


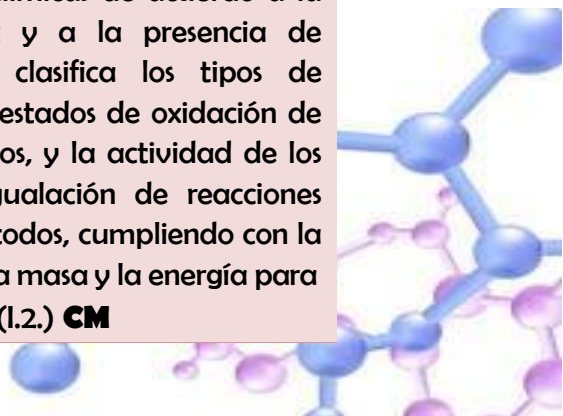
PRÁCTICA VIRTUAL N°6

MEDIANTE EL USO DEL SIMULADOR **Crocodile Chemistry 605**

Tema:	Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
Contenido:	<p>La termoquímica es una parte de la química que estudia la relación del calor con las reacciones químicas.</p> <p>Una reacción química es endotérmica cuando absorbe energía del entorno. En este caso, el calor se transfiere del exterior al interior del sistema. Cuando colocamos un termómetro mientras se produce la reacción endotérmica, la temperatura disminuye.</p> <p>Una reacción exotérmica es aquella donde la energía fluye hacia afuera del sistema. Esta energía se libera en forma de calor, por lo que al colocar un termómetro en el sistema de reacción la temperatura aumenta.</p>



	Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.	
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none">• Realizar cálculos de la energía calórica absorbida o liberada en las reacciones químicas.• Analizar el efecto producido por la naturaleza de los reactantes, la concentración, la temperatura y los catalizadores sobre la velocidad de reacción.	
Duración:	60 minutos	
Metodología:	Aprendizaje colaborativo	
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.1.28. Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como la concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador, para deducir su importancia. CM	
Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.6. Deducir la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.	
Indicador de evaluación:	I.CN.Q.5.6.1. Deducir la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (I.2.) CM	

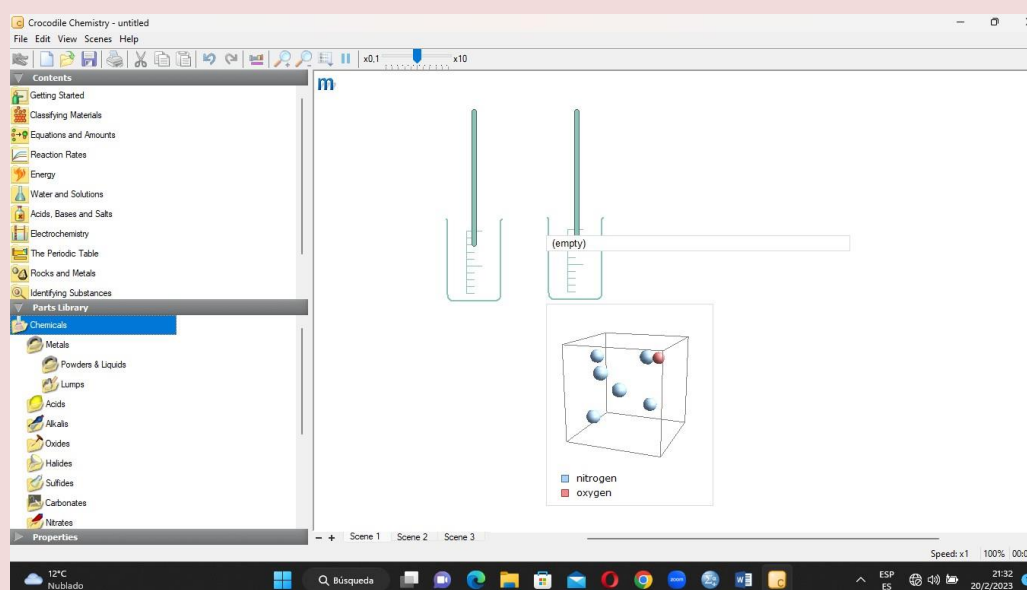


EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
1. Computadora	1. Vaso de precipitados (beaker). 2. Sensor de medición (probe).	1. Agua (water) 2. Ácido sulfúrico (sulphuric acid). 3. Cloruro de amonio (ammonium chloride).

Diagrama del software educativo

Figura 91

Diagrama de la práctica de reacciones exotérmicas y endotérmicas.



Nota. La figura muestra la página del simulador Crocodile Chemistry 605. Fuente: https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html

Procedimiento

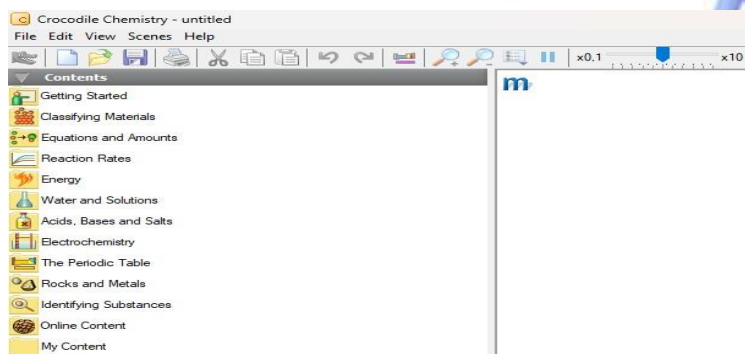
Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Hacer clic, en el icono y abrir el software Crocodile Chemistry 605
2. Podemos observar que se despliega una pantalla en la cual, está el

contenido, biblioteca de piezas y propiedades.

Figura 92

Página principal del software Crocodile Chemistry 605



Nota. La figura muestra la página principal del simulador. Fuente: https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html

3. Hacer clic en el botón material de vidrio (glassware) de la barra de herramientas y seleccionar la ventana de recursos dos (2) vasos de precipitación (beaker).
4. De igual forma, de la ventana de recursos del botón equipo de medición (meters and probes), seleccione dos (2) sensores de medición (probe).
5. Ubique cada uno de los sensores en cada uno de los vasos de precipitados.
6. Adicione 100 ml de agua en uno de los vasos de precipitado y mida la temperatura (T1), luego agregue a este vaso 20 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 5 M y mida nuevamente la temperatura (T2) a los 40 segundos. Este ácido se encuentra en la ventana de recursos del botón ácidos y bases (acids and alkalis) con las características requeridas.
7. Agregue 100 ml de agua al segundo vaso de precipitados y mida su temperatura (T1), luego adicione 20 gramos de cloruro de amonio (NH_4Cl) y mida nuevamente la temperatura (T2) a los 40 segundos.
8. Para los dos procedimientos efectuados anteriormente compare las temperaturas T1 y T2.
9. Realice las gráficas respectivas utilizando el botón gráfico (graph) de la barra de herramientas. Utilizando un plano cartesiano, realice la gráfica de los dos procesos. Tome el tiempo en el eje X y la temperatura en el eje Y.

Actividades:

1. ¿Qué sucede al agregar el ácido?
2. ¿Por qué se recomienda agregar el ácido al agua y no al contrario?
3. ¿Qué sucede al agregar la sal?

4. ¿Qué es un proceso endotérmico?

5. ¿Qué es un proceso exotérmico?

Exploremos a través de las TIC

Escanea el código QR y observa la información y videos referente a reacción exotérmica y endotérmica.



Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio.
Autoevaluación:	Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente a reacciones exotérmicas y endotérmicas. Fuente: (MINEDUC, 2016) y https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html

UNIDAD N°4

ÁCIDOS Y BASES

Tabla 78

Práctica titulación ácido-base

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”



Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL N°7

SIMULADOR VIRTUAL VlabQ

Tema:

Titulación ácido-base

Contenido

Desde la Antigüedad conocemos sustancias químicas cuyas propiedades tienen mucho interés y gran aplicación práctica: los ácidos y las bases. Ácido es toda especie química, molecular o iónica, capaz de ceder un ion H^+ , es decir, un protón, a otra sustancia. Base es toda especie química, molecular o iónica, capaz de recibir un ion H^+ de otra sustancia.



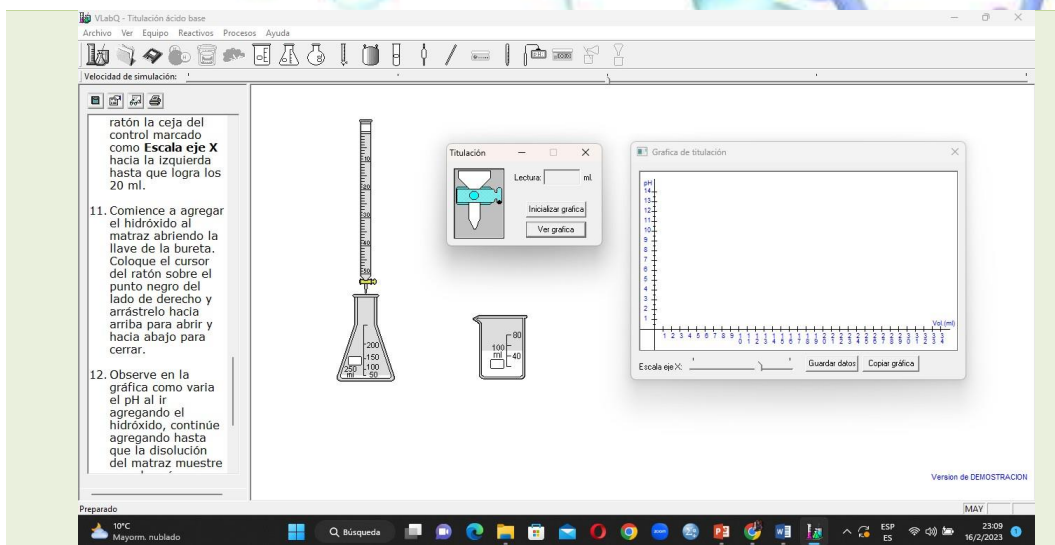
Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.

Objetivo:	Determina la concentración de una solución ácida o básica desconocida mediante una neutralización controlada.	
Duración:	60 minutos	
Metodología:	Aprendizaje autónomo	
Destreza con criterio de desempeño:	CN.Q.5.3.4. Analizar y deducir a partir de la comprensión del significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida, como la aplicación de los antiácidos y el balance del pH estomacal, en la industria y en la agricultura, con ayuda de las TIC. D	
Criterio de evaluación:	CE.CN.Q.5.12. Explica la importancia de las reacciones ácido-base en la vida cotidiana, respecto al significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida y la determinación del pH a través de la medición de este parámetro en varias soluciones de uso diario y experimenta el proceso de desalinización en su hogar o en su comunidad como estrategia de obtención de agua dulce.	
Indicador de evaluación:	Explica y experimenta con el balance del pH en soluciones comunes y con la de desalinización del agua. Ref. I.CN.Q.5.12.1. D	
EQUIPOS VIRTUALES	MATERIALES VIRTUALES	REACTIVOS VIRTUALES
1. Computadora	2. Matraz Erlenmeyer 3. Vaso de precipitación 4. Bureta	5. Fenolftaleína 6. Hidróxido de sodio

Diagrama del software educativo

Figura 93

Diagrama de la práctica de titulación ácido-base

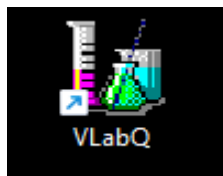


Nota. La figura muestra la página del simulador VlabQ. Fuente: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/>

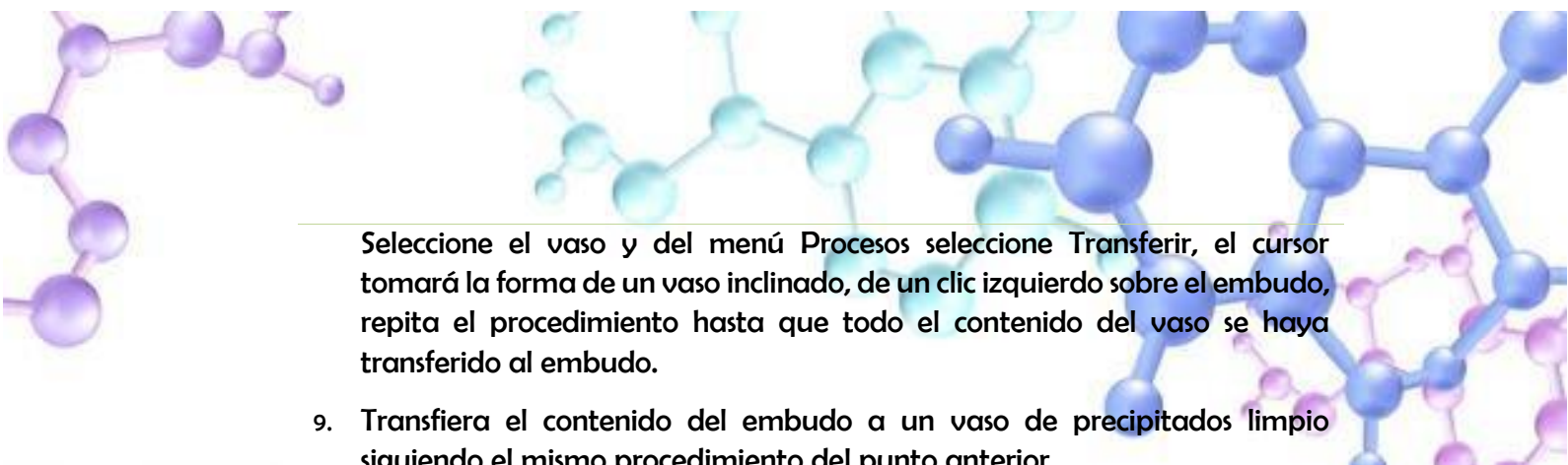
Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Hacer clic, en el icono y abrir el programa VlabQ



2. Seleccione del menú **Archivo** la opción **Iniciar práctica**, o presione el primer botón de la barra de herramientas.
3. Seleccionar la práctica referente a titulación ácido-base.
4. Obtenga un vaso de precipitados desde el menú Equipo y agréguele 2 g de limaduras de cobre.
5. Agregue al vaso 85 ml de una solución 1 molar de ácido nítrico, con esto se disolverá el cobre al producir una sal soluble de éste $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
6. Agregue al vaso de precipitados 64 ml de solución de hidróxido de sodio 1 molar, se formará un precipitado de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ insoluble.
7. Obtenga un matraz Erlenmeyer del menú Equipo y acople un embudo Büchner. Seleccione el matraz y con el botón derecho del ratón dé un clic derecho sobre él, del menú emergente seleccione Embudo Büchner.
8. Transfiera el contenido del vaso de precipitados al embudo Büchner.



Seleccione el vaso y del menú Procesos seleccione Transferir, el cursor tomará la forma de un vaso inclinado, de un clic izquierdo sobre el embudo, repita el procedimiento hasta que todo el contenido del vaso se haya transferido al embudo.

9. Transfiera el contenido del embudo a un vaso de precipitados limpio siguiendo el mismo procedimiento del punto anterior.
10. Agregue al vaso de precipitados que contiene el precipitado de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 45 ml de una solución 1 Molar de ácido sulfúrico para disolver nuevamente el precipitado por la formación de CuSO_4 , una sal de cobre soluble color azul.
11. Agregue al vaso de precipitados 2.5 g de limaduras de zinc. En este paso se da una reacción de sustitución formando nuevamente el cobre sólido
12. En un matraz Erlenmeyer limpio acople un embudo Büchner y filtre el contenido del vaso de precipitados.
13. Obtenga una balanza desde el menú Equipo, coloque sobre la balanza un vaso de precipitados limpio y tare la balanza. Para tarar la balanza selecciónela y dé un clic derecho sobre ella, del menú emergente seleccione Tarar.
14. Transfiere el contenido del embudo Büchner. al vaso y registre el peso del cobre así obtenido.

Actividades

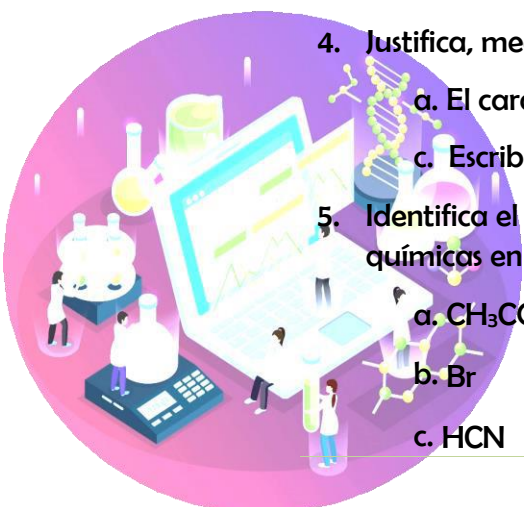
1. Anote el volumen de hidróxido utilizado en cada una de las valoraciones y calcule la molaridad de cada solución problema.
2. ¿Qué pasa con el pH de la solución conforme se acerca al punto de equilibrio?
3. Si realiza las valoraciones utilizando azul de bromotimol en lugar de fenolftaleína, ¿cambian los resultados?

4. Justifica, mediante su reacción con el agua:

- a. El carácter ácido de las especies químicas H_3O^+ y H_2SeO_3^-
- b. Escribe las correspondientes reacciones.

5. Identifica el carácter ácido o básico de cada una de las siguientes especies químicas en su reacción con el agua. Escribe las reacciones:

- a. CH_3COO
- b. Br
- c. HCN



d. H_2AsO

I ploremos a través de la TIC

Escanea el código QR y observa el video referentes a los ácidos y bases.



Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio.
Autoevaluación:	Rúbrica

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio de titulación ácido-base. Fuente: <https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/> y (MINEDUC, 2016)

Tabla 79

Práctica del pH

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”



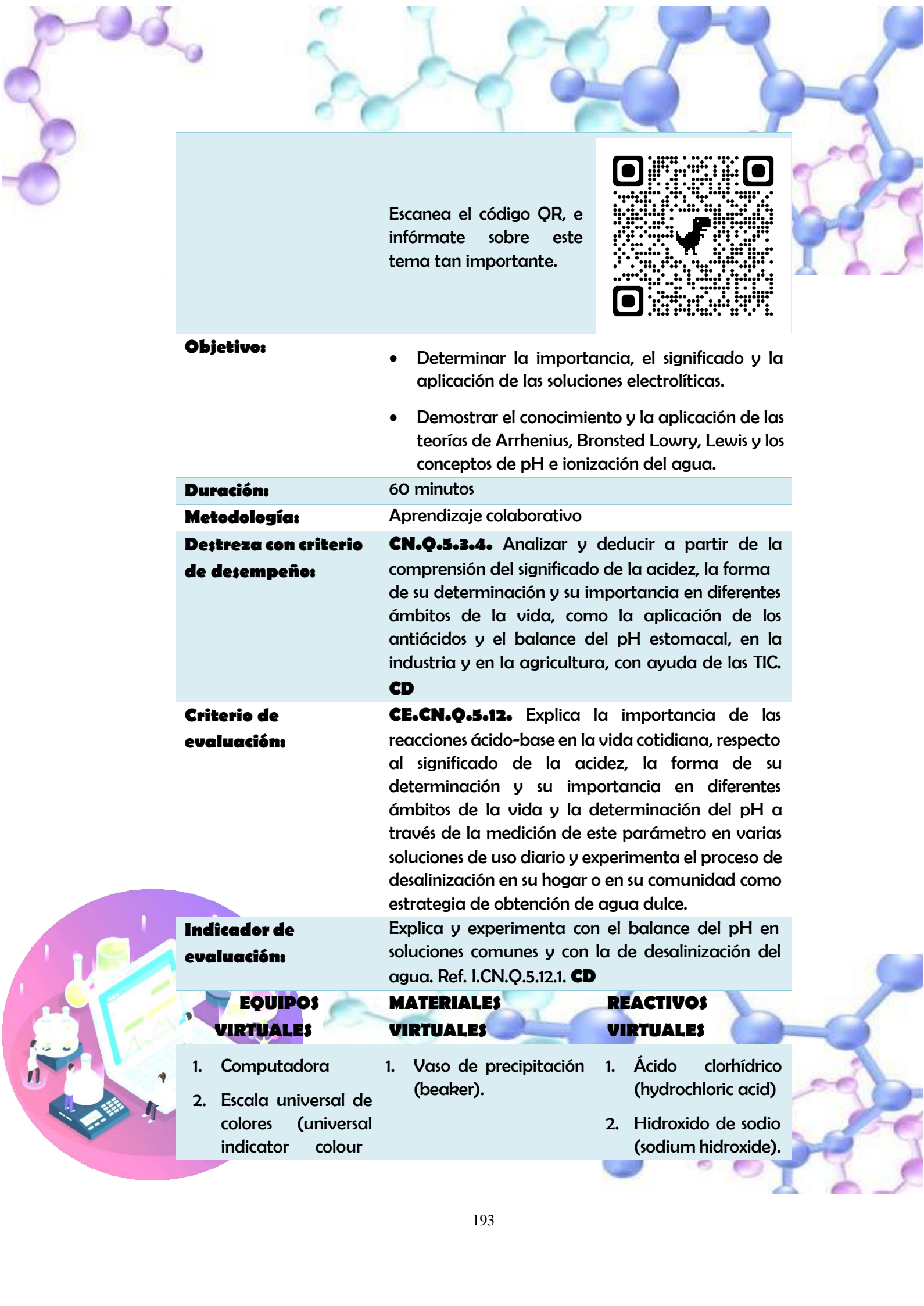
Sección: Bachillerato
Periodo Lectivo 2022– 2023
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
QUÍMICA



PRÁCTICA VIRTUAL Nº8

MEDIANTE EL USO DEL SIMULADOR Crocodile Chemistry 605

Tema:	El pH del HCl 0.1 M y NaOH 0.1 M.
Contenido:	Los ácidos y las bases fuertes están ionizados casi por completo en las disoluciones acuosas diluidas. Por ello, podemos calcular las concentraciones de H_3O^+ y OH^- y, por tanto, el pH, directamente a partir de la concentración del ácido o de la base. El conocimiento del pH de las disoluciones tiene gran importancia para determinar e interpretar el comportamiento de muchas sustancias en las reacciones químicas, tanto en los sistemas inorgánicos como en los biológicos.



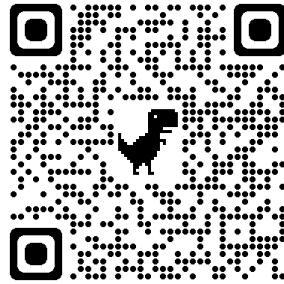
	<p>Escanea el código QR, e infórmate sobre este tema tan importante.</p>	
<p>Objetivo:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la importancia, el significado y la aplicación de las soluciones electrolíticas. • Demostrar el conocimiento y la aplicación de las teorías de Arrhenius, Bronsted Lowry, Lewis y los conceptos de pH e ionización del agua. 	
<p>Duración:</p>	<p>60 minutos</p>	
<p>Metodología:</p>	<p>Aprendizaje colaborativo</p>	
<p>Destreza con criterio de desempeño:</p>	<p>CN.Q.5.3.4. Analizar y deducir a partir de la comprensión del significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida, como la aplicación de los antiácidos y el balance del pH estomacal, en la industria y en la agricultura, con ayuda de las TIC. CD</p>	
<p>Criterio de evaluación:</p>	<p>CE.CN.Q.5.12. Explica la importancia de las reacciones ácido-base en la vida cotidiana, respecto al significado de la acidez, la forma de su determinación y su importancia en diferentes ámbitos de la vida y la determinación del pH a través de la medición de este parámetro en varias soluciones de uso diario y experimenta el proceso de desalinización en su hogar o en su comunidad como estrategia de obtención de agua dulce.</p>	
<p>Indicador de evaluación:</p>	<p>Explica y experimenta con el balance del pH en soluciones comunes y con la de desalinización del agua. Ref. I.CN.Q.5.12.1. CD</p>	
<p>EQUIPOS VIRTUALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. Escala universal de colores (universal indicator colour) 	<p>MATERIALES VIRTUALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vaso de precipitación (beaker). 	<p>REACTIVOS VIRTUALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ácido clorhídrico (hydrochloric acid) 2. Hidroxido de sodio (sodium hidroxide).

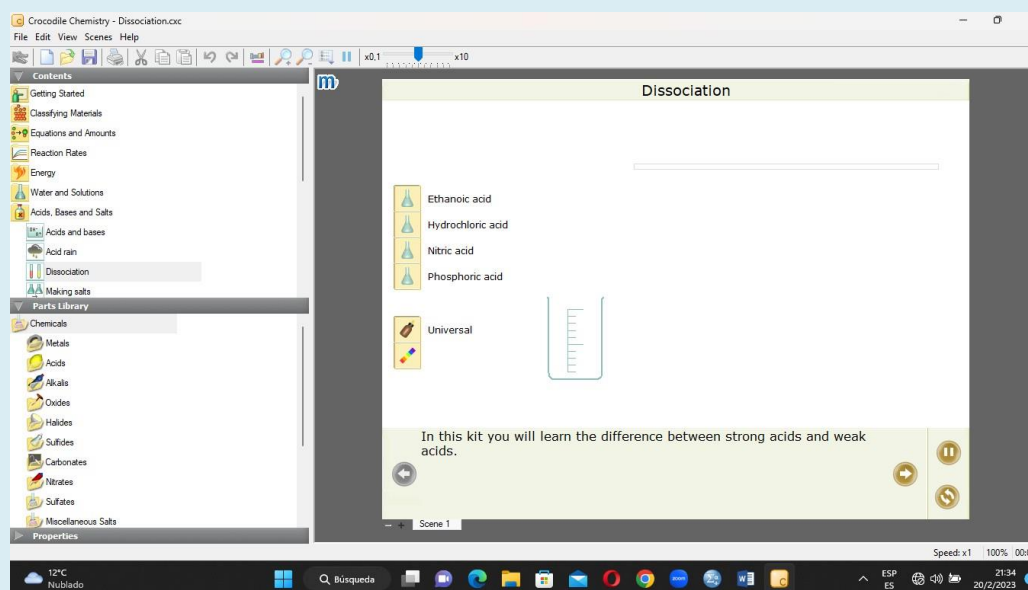


chart).

Diagrama del software educativo

Figura 94

Diagrama de la práctica El pH del HCl 0.1 M y NaOH 0.1 M.

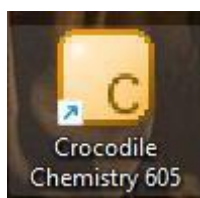


Nota. La figura muestra la página del simulador Crocodile Chemistry. Fuente: https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html

Procedimiento

Instrucciones generales: realice detenidamente cada uno de los pasos que a continuación se le presenta. Si tiene alguna duda, puede consultarlo con toda confianza al docente.

1. Hacer clic, en el icono y abrir el software Crocodile Chemistry 605



2. Podemos observar que se despliega una pantalla en la cual, está el contenido, biblioteca de piezas y propiedades.
3. Colocamos en un vaso de precipitados (beaker), utilizando la técnica de vaciado, 25 cm³ de solución de ácido clorhídrico (HCl) al 0.1 M. Luego eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor inicial de este reactivo.
4. De la barra de herramientas, en los indicadores (indicators), seleccionamos la escala universal de colores (universal indicator colour chart).
5. Agregamos el indicador universal (universal indicator) al vaso de precipitados (beaker). Eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor

de este reactivo.

6. Comparamos el color de la solución del vaso de precipitados con la escala de colores.
7. Repetimos el mismo procedimiento para una solución de NaOH al 0.1 M.

Actividades

1. ¿Qué es el pH?
2. ¿Cuáles son los indicadores de pH? Defina cada uno de ellos.
3. ¿Cuál es la importancia del pH?
4. Calculemos:
 - a. el pH de una disolución donde $[H_3O^+] = 2,95 \times 10^{-4} M$
 - b. el pH de una disolución cuya concentración de OH^- vale $2,73 \times 10^{-3} M$
 - c. la $[H_3O^+]$ y la $[OH^-]$ de una disolución cuyo pH es 3,2.
5. Investiguen qué compuesto químico es la sosa cáustica y cuáles son sus aplicaciones prácticas.

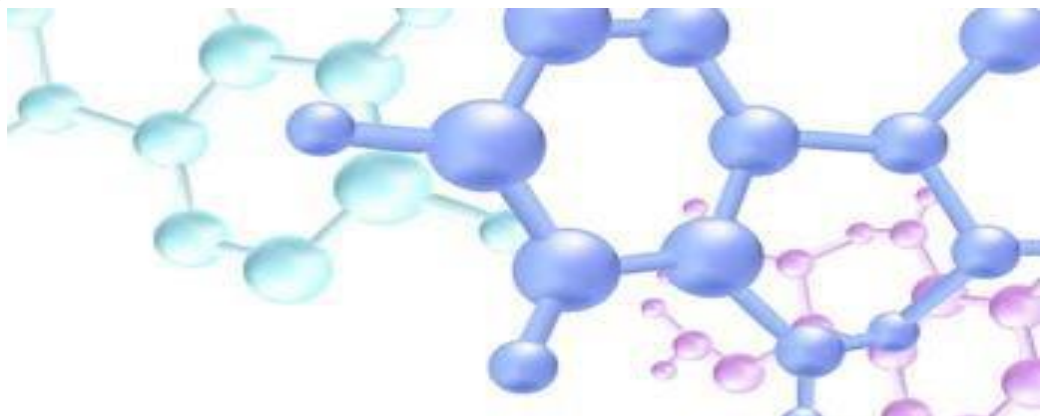
Exploremos a través de las TIC

Escanea el código QR y observa el video referente al pH.



Evaluación:	Realización de informe de la práctica de laboratorio.
Autoevaluación:	Rúbrica de autoevaluación.

Nota. La tabla muestra la práctica de laboratorio referente al pH. Fuente: https://www.4shared.com/rar/EN7RVB4Hce/Crocodile_Chemistry_605.html y (MINEDUC, 2016)



INFORME DE LABORATORIO

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “LA PRESENTACIÓN”

“Formamos para Humanizar”

Sección: Bachillerato

Periodo Lectivo 2022– 2023

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

QUÍMICA

NOTA



1. DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura:	INFORME DE LA PRÁCTICA N°				
Apellidos y nombres	Curso y paralelo	Grupo	Fecha		
			dd	Mm	Aa

2. TEMA:

.....

.....

.....

3. OBJETIVO:

.....

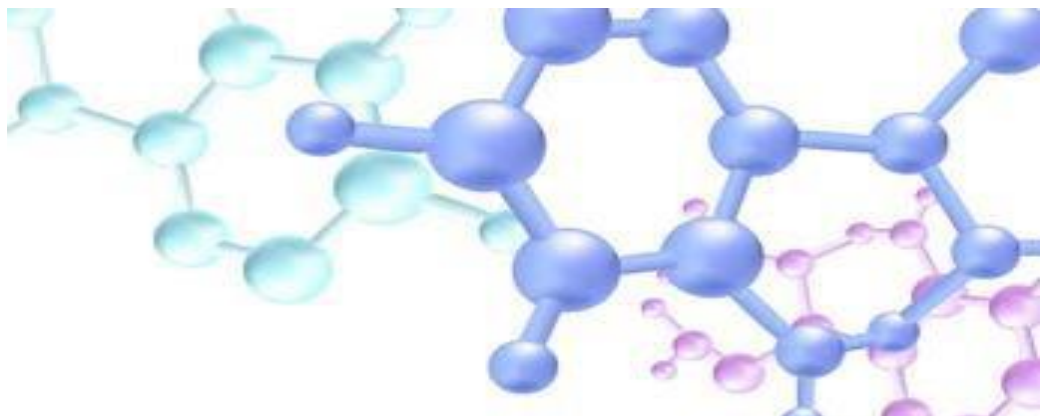
.....

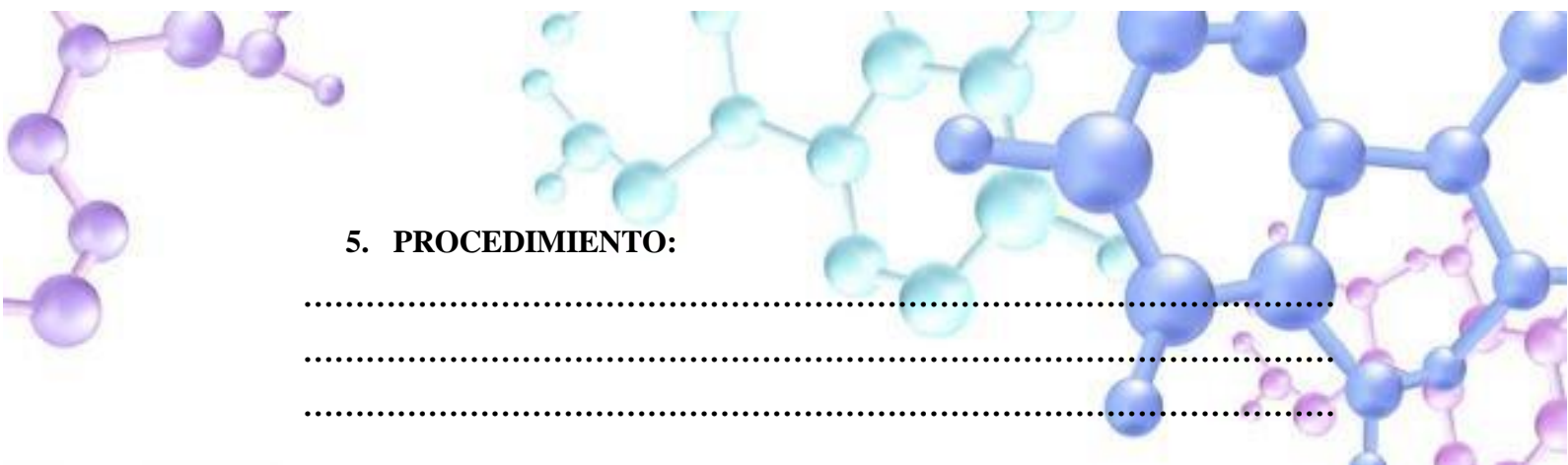
.....

.....

4. MATERIALES:

REACTIVOS:





5. PROCEDIMIENTO:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. GRÁFICO DEL EXPERIMENTO:

7. REACCIONES Y/O RESULTADOS OBTENIDOS:

9. CONCLUSIONES:

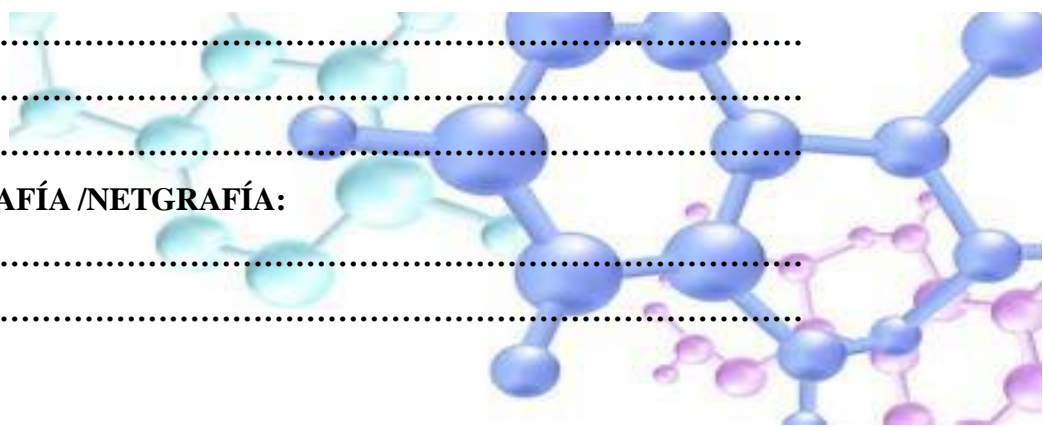
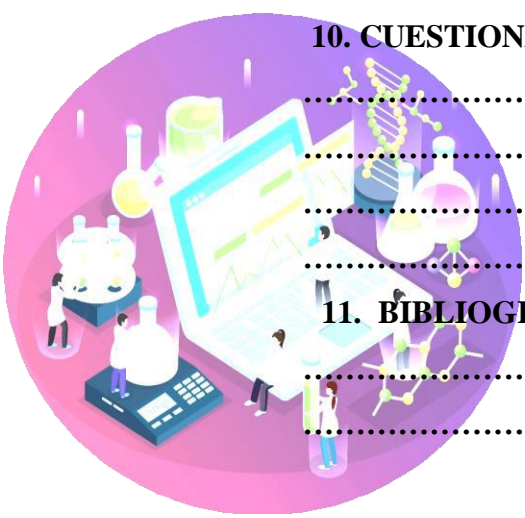
.....
.....
.....

10. CUESTIONARIO:

.....
.....
.....
.....

11. BIBLIOGRAFÍA /NETGRAFÍA:

.....
.....



RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN

Tabla 80

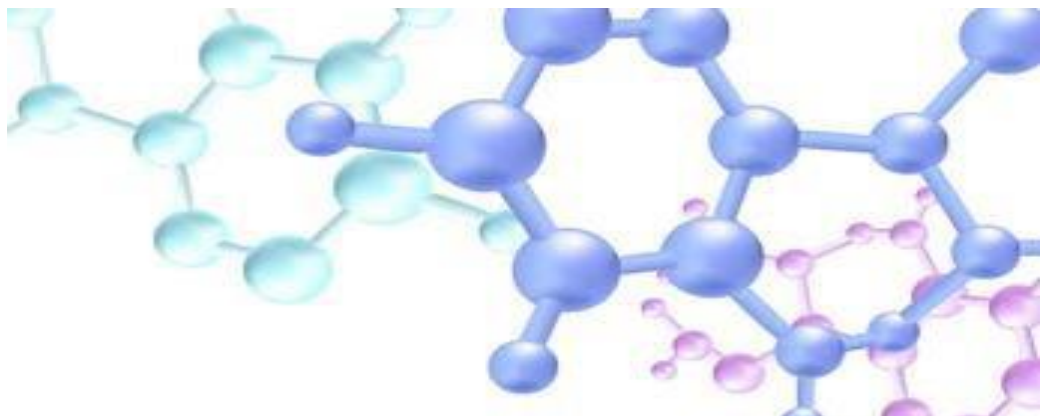
Rúbrica de autoevaluación

Características pedagógicas	EXCELENTE 4	ALTA 3	MEDIO 2	BAJO 1	PUNTAJE
-Capacidad de motivación, atractivo.					
-Potencialidad de los recursos.					
-Enfoque aplicativo y creativo .					
-Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje					
Características técnicas y funcionales					
- Facilidad de instalación y uso.					
-Calidad del entorno audiovisual					
-Calidad y estructura de los contenidos.					
-Hipertextos.					
-Interacción.					
Habilidad científica					
-Realiza los pasos del método científico a través de la práctica de laboratorio.					
TOTAL 10					



MARQUE CON UNA X				
Habilidad cognitiva				
Análisis / síntesis		Exploración / experimentación		
Cálculo / proceso de datos		Reflexión metacognitiva		
Competencia tecnológica				
Competencia digital básica		Competencia digital avanzada		
Ciudadanía digital		Pensamiento computacional		

Nota. La tabla muestra la rúbrica de evaluación para los simuladores interactivos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC2022) (2020). *Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46439/1/S2000903_es.pdf
- Álvarez, M (2021). Recursos y materiales didácticos digitales. *División de Desarrollo Académico. USAC*. <https://diged.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/03/Diplomado-actualizacio%CC%81n-docente-marzo-2021-.pdf>
- Bautista, P., Borges, F., y Forés, A. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Narcea Ediciones.
<https://www.digitaliapublishing.com/a/28971>
- Beltrán, E., Portilla, N., y Buitrago, A., (2018) *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender Química utilizando TIC*. [Tesis de maestría, Universidad Cooperativa de Colombia]
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7039/1/2018_Ensenar_aprender_quimica.pdf
- Calvo, J. (2020). *La educación 4.0 en México*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Chancusig, J., Flores, G., Venegas, A., Cadena, M., Guaypatin, P., y Izurieta, Ch. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Revista Boletín Redipe, 6(4), 112–134*. Recuperado a partir de

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/229>

Constitución de la República del Ecuador. (2011, 13 de Julio). Decreto legislativo.

http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Hernández Sampieri, R. y Fernández Collado, C., B. L. M. del P. (2018).

Metodología de la investigación. (J. M. Chacón (ed.); Quinta).

ICILS (2018). *Informe de resultados ICILS 2018.*

https://archivos.agenciaeducacion.cl/PRESENTACION_ICILS.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2021). *Indicadores de tecnología*

de la información y comunicación. Encuesta Nacional Multipropósito de Hogares (Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo).

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

[inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Boletin_Multiproposito_Tics.](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Boletin_Multiproposito_Tics.pdf)

[pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Boletin_Multiproposito_Tics.pdf)

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval). (2020). *Acción 2: Educación y aprendizaje en tiempos de Covid-19.* Recuperado 1 de julio de 2021, de

<https://bit.ly/3AuGBA5>

Infante, Cherlys (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales

como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa.* 19(62),917-937.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v19n62/v19n62a13.pdf>

Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI. (2021). chrome

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://gobiernoabierto.quito

.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXOS/PROCU_LOEI.

[pdf](https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXOS/PROCU_LOEI.pdf)

- Márquez, P. (2009). Evaluación y selección de software educativo. España: *Universidad Autónoma de Barcelona*
<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5007/software%20educativo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mena, E. (2021). *Chemlab y Modellus como herramientas de simulación de laboratorio virtual en Química y Física* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica],
<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2847/1/MENA%20ALVARADO%20EVELYN%20VIVIANA.pdf>
- Ministerio de educación del Ecuador. (2020). *Informe preliminar, rendición de cuentas 2020*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Informe-preliminar-RC-2020.pdf>
- Ministerio de Educación. (2021). *Currículo Priorizado con énfasis en competencias*. [Archivo PDF].
https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizadocon-énfasis-en-CC-CM-CDCS_E.
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. [Archivo PDF]. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. OCDE. (2020). *Aprovechar al máximo las tecnologías para el aprendizaje y la formación en América Latina*. https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/Aprovechar_al_m%C3%A1ximo_la_tecnolog%C3%ADa_para_el_aprendizaje_y_la_formaci%C3%B3n_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y Cultura (UNESCO). (2015). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y Cultura (UNESCO). (2021). *Políticas de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379492/PDF/379492spa.pdf.multi>

Parra, M., Fuentes, A., Segura, A., y López, J. (2020). *Metodologías emergentes para la innovación en la práctica docente*. Octaedro. <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2020/09/16241.pdf>

PISA-D. (2018). *Resultados de PISA para el desarrollo*. https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/PISA_D_Resultados_en_Foco.pdf

Reglamento general a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2017) <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-Ley-Organica-Educacion-Intercultural.pdf>

Sandoval, J. (2021). *Uso del programa Crocodile Chemistry 605 para el aprendizaje de química en el grado décimo del Colegio José Antonio Beltrán* [Tesis de maestría, Corporación Universitaria Minuto de Dios], chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13423/1/TM.ED_SandovalJhom_2021

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 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo], <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8654/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-000002-2022.pdf>

Sibeas Soft. (s.f.). VLabQ. República Mexicana. Obtenido de VLabQ: <http://www.sibeas.com/prog.php?id=11>

TIMSS. (2019). *Estudio internacional de Tendencia en Matemáticas y Ciencias*. [https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/internacional/timss2015final.pdf?documentId=0901e72b822be7f5#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20internacional%20TIMSS%20\(Estudio,desde%20su%20nacimiento%20en%201959](https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/internacional/timss2015final.pdf?documentId=0901e72b822be7f5#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20internacional%20TIMSS%20(Estudio,desde%20su%20nacimiento%20en%201959).

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

Velasco, J. (2022). *Recursos digitales de simulación experimental en la enseñanza de Química, Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Municipal “Sucre”, D.M. de Quito, 2021-2022*[Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador], <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/28000/1/UCE-FIL-QQ.BB-VELASCO%20JESSICA.pdf>

Viveros Andrade, S. M., & Sánchez Arce. (2018). La gestión académica del Modelo Pedagógico socio crítico en la Institución Educativa: rol del docente. *Universidad y Sociedad*, 10(5), 424-433. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta a estudiantes

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

SUJETO DE ESTUDIO: Estudiantes de 2do BGU “B”

LUGAR: Plataforma Google formulario

FECHA: 8 de diciembre del 2022

 **UNIVERSIDAD**
INDOAMÉRICA

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

TEMA: SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO DIRIGIDO A EXPERTOS.

OBJETIVO: Establecer los tipos de simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Indicaciones: Leer la pregunta detenidamente y contestar con la verdad.

 gabyjacome1988@gmail.com (no compartidos) 
[Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

1. ¿Su docente utiliza recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio de Química? *

Siempre

Casi siempre

A veces

Rara vez

ENLACE:

<https://forms.gle/9Wb43DyMMvXFgQdV6>

Anexo

Encuesta a docentes

ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES

SUJETO DE ESTUDIO: Docentes Área de Ciencias Naturales

LUGAR: Plataforma Google formulario

FECHA: 8 de diciembre del 2022

 **UNIVERSIDAD**
INDOAMÉRICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES

TEMA: SIMULADORES INTERACTIVOS
EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO DIRIGIDO A EXPERTOS.

OBJETIVO: Establecer los tipos de simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Indicaciones: Leer la pregunta detenidamente y contestar con la verdad.

 **gabyjacome1988@gmail.com** (no compartidos)
[Cambiar de cuenta](#)  [Volver a enviar para guardar](#)

*Obligatorio

1. ¿Utiliza usted recursos educativos digitales en las prácticas de laboratorio? *

Siempre

Casi siempre

A veces

Casi nunca

Rara vez

2. ¿Qué software educativo utiliza usted para realizar las prácticas de laboratorio? *

ENLACE:

<https://forms.gle/hgKLLGEuicAzLW2Q9>

Anexo

Entrevista a expertos



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: ENTREVISTA SOBRE SIMULADORES INTERACTIVOS
EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA
EN SEGUNDO DE BACHILLERATO DIRIGIDO A EXPERTOS

Objetivo general: Establecer los tipos de simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas de acuerdo a su experiencia en el campo docente.

Datos generales

Nombre del entrevistado:

Tiempo de experiencia:

Especialidad:

Lugar de trabajo:

1. ¿Qué simuladores virtuales conoce usted para desarrollar las prácticas de laboratorio de Química?
2. ¿Cuál es el proceso educativo que se debe seguir? Para realizar las prácticas de laboratorio, por medio de simuladores interactivos como: Chemlab, PhET, VlbaQ y Crocodile Chemistry 605.
3. ¿Cómo generar el aprendizaje interactivo, innovador y colaborativo a través de Chemlab, PhET, VlbaQ y Crocodile Chemistry 605?

4. ¿Cuál sería el aporte didáctico de los simuladores interactivos en el desarrollo de la práctica de laboratorio de Química?
5. ¿Qué criterios deben considerarse para una adecuada implementación de los simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?
6. ¿Cómo debería ser concebido el proceso evaluativo de las prácticas de laboratorio de Química apoyadas con simuladores interactivos?
7. ¿Qué capacidades, destrezas y habilidades considera usted que se desarrollan en sus estudiantes mediante la utilización de simuladores virtuales?
8. ¿Qué metodologías innovadoras, métodos, técnicas y estrategias podrían apoyar a los simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?
9. ¿Qué rol asume el estudiante y el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química, mediado con el uso de simuladores interactivos?
10. ¿Qué destrezas con criterio de desempeño, de segundo de bachillerato se pueden utilizar para implementar una guía de actividades experimentales?

Anexo 4

Validación de la encuesta dirigida a los docentes



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A DOCENTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a docentes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.


Nombre del validador /a: MSc. Zoraida Carguaytongo **Fecha:** 1 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
11	X		X		X		X		X			X
12	X		X		X		X		X			X
13	X		X		X		X		X			X
14	X		X		X		X		X			X
15	X		X		X		X		X			X
16	X		X		X		X		X			X
17	X		X		X		X		X			X
18	X		X		X		X		X			X
19	X		X		X		X		X			X
20	X		X		X		X		X			X
21	X		X		X		X		X			X



22	X		X		X		X		X			X
23	X		X		X		X		X			X
24	X		X		X		X		X			X
25	X		X		X		X		X			X
26	X		X		X		X		X			X
27	X		X		X		X		X			X
28	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones					
Validado por	MSc. Zoraida Carguaytongo			Cédula	1723855621		Fecha	1 de diciembre del 2022				
Firma				Teléfono	0980827906		Mail	m.soray_cc@hotmail.com				



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A DOCENTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a docentes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: MSc. Víctor Sánchez **Fecha:** 3 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
11	X		X		X		X		X			X
12	X		X		X		X		X			X
13	X		X		X		X		X			X
14	X		X		X		X		X			X
15	X		X		X		X		X			X
16	X		X		X		X		X			X
17	X		X		X		X		X			X
18	X		X		X		X		X			X
19	X		X		X		X		X			X
20	X		X		X		X		X			X
21	X		X		X		X		X			X



22	X		X		X		X		X			X
23	X		X		X		X		X			X
24	X		X		X		X		X			X
25	X		X		X		X		X			X
26	X		X		X		X		X			X
27	X		X		X		X		X			X
28	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable		X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones						
Validado por	MSc. Víctor Sánchez		Cédula	1709763112		Fecha	3 de diciembre del 2022					
Firma	 Víctor Alexis Sánchez Raza		Teléfono	0997710168		Mail	vasanchez@uce.edu.ec					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A DOCENTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a docentes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: Ph.D. Adriana Barahona **Fecha:** 5 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar												
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X				X
2	X		X		X		X		X				X
3	X		X		X		X		X				X
4	X		X		X		X		X				X
5	X		X		X		X		X				X
6	X		X		X		X		X				X
7	X		X		X		X		X				X
8	X		X		X		X		X				X
9	X		X		X		X		X				X
10	X		X		X		X		X				X
11	X		X		X		X		X				X
12	X		X		X		X		X				X
13	X		X		X		X		X				X
14	X		X		X		X		X				X
15	X		X		X		X		X				X
16	X		X		X		X		X				X
17	X		X		X		X		X				X
18	X		X		X		X		X				X
19	X		X		X		X		X				X
20	X		X		X		X		X				X
21	X		X		X		X		X				X
22	X		X		X		X		X				X



23	X		X		X		X		X			X
24	X		X		X		X		X			X
25	X		X		X		X		X			X
26	X		X		X		X		X			X
27	X		X		X		X		X			X
28	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones					
Validado por	PhD. Adriana Barahona			Cédula	0910047109		Fecha	5 de diciembre del 2022				
Firma	ADRIANA EUGENIA BARAHONA IBARRA <small>Firmado digitalmente por ADRIANA EUGENIA BARAHONA IBARRA Fecha: 2022.12.05 21:48:05 -05'00'</small>			Teléfono	0983718591		Mail	abarahonai@uce.edu.ec				

Anexo 5

Validación de la encuesta dirigida a los estudiantes



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A ESTUDIANTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a estudiantes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.


Nombre del validador /a: MSc. Zoraida Carguaytongo **Fecha:** 1 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
11	X		X		X		X		X			X
12	X		X		X		X		X			X
13	X		X		X		X		X			X
14	X		X		X		X		X			X
15	X		X		X		X		X			X
16	X		X		X		X		X			X
17	X		X		X		X		X			X
18	X		X		X		X		X			X
19	X		X		X		X		X			X
20	X		X		X		X		X			X



21	X		X		X		X		X			X
22	X		X		X		X		X			X
23	X		X		X		X		X			X
24	X		X		X		X		X			X
25	X		X		X		X		X			X
26	X		X		X		X		X			X
27	X		X		X		X		X			X
28	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones					
Validado por	MSc. Zoraida Caraguaytongo			Cédula	1723855621		Fecha	1 de diciembre del 2022				
Firma				Teléfono	0980827906		Mail	m.soray_cc@hotmail.com				



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A ESTUDIANTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a estudiantes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: MSc. Víctor Sánchez **Fecha:** 3 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
11	X		X		X		X		X			X
12	X		X		X		X		X			X
13	X		X		X		X		X			X
14	X		X		X		X		X			X
15	X		X		X		X		X			X
16	X		X		X		X		X			X
17	X		X		X		X		X			X
18	X		X		X		X		X			X
19	X		X		X		X		X			X
20	X		X		X		X		X			X



21	X		X		X		X			X
22	X		X		X		X			X
23	X		X		X		X			X
24	X		X		X		X			X
25	X		X		X		X			X
26	X		X		X		X			X
27	X		X		X		X			X
28	X		X		X		X			X
Criterios generales								SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado								X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente								X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación								X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial								X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación								X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)										
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones			
Validado por	MSc. Víctor Sánchez			Cédula	1709763112	Fecha	3 de diciembre del 2022			
Firma	 Firmado digitalmente por Víctor Alexis Sánchez Raza Fecha: 2022.12.03 06:32:36 -05'00'			Teléfono	0997710168	Mail	vasanchez@uce.edu.ec			



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A ESTUDIANTES

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Cuestionario dirigido a estudiantes, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.


Nombre del validador /a: PhD. Adriana Barahona **Fecha:** 5 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
11	X		X		X		X		X			X
12	X		X		X		X		X			X
13	X		X		X		X		X			X
14	X		X		X		X		X			X
15	X		X		X		X		X			X
16	X		X		X		X		X			X
17	X		X		X		X		X			X
18	X		X		X		X		X			X
19	X		X		X		X		X			X
20	X		X		X		X		X			X
21	X		X		X		X		X			X
22	X		X		X		X		X			X



23	X		X		X		X		X			X
24	X		X		X		X		X			X
25	X		X		X		X		X			X
26	X		X		X		X		X			X
27	X		X		X		X		X			X
28	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones					
Validado por	PhD. Adriana Barahona			Cédula	0910047109		Fecha	5 de diciembre del 2022				
Firma	ADRIANA EUGENIA BARAHONA IBARRA 			Teléfono	0983718591		Mail	abarhonai@uce.edu.ec				

Anexo 6

Validación de la entrevista dirigida a expertos



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A EXPERTOS


FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Entrevista dirigida a expertos, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: MSc. Zoraida Carguytongo **Fecha:** 1 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar												
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X			X	
2	X		X		X		X		X			X	
3	X		X		X		X		X			X	
4	X		X		X		X		X			X	
5	X		X		X		X		X			X	
6	X		X		X		X		X			X	
7	X		X		X		X		X			X	
8	X		X		X		X		X			X	
9	X		X		X		X		X			X	
10	X		X		X		X		X			X	
Criterios generales										SI	NO	Observaciones	
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X			
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X			
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X			
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X			
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X			
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)													
Aplicable			X	No aplicable						Aplicable atendiendo a las observaciones			

Validado por	MSc. Zoraida Carguytongo	Cédula	1723855621	Fecha	1 de diciembre del 2022
Firma		Teléfono	0980827906	Mail	m.soray_cc@hotmail.com



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A EXPERTOS

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Entrevista dirigido a expertos, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: MSc. Víctor Sánchez **Fecha:** 3 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar												
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X			X	
2	X		X		X		X		X			X	
3	X		X		X		X		X			X	
4	X		X		X		X		X			X	
5	X		X		X		X		X			X	
6	X		X		X		X		X			X	
7	X		X		X		X		X			X	
8	X		X		X		X		X			X	
9	X		X		X		X		X			X	
10	X		X		X		X		X			X	
Criterios generales										SI	NO	Observaciones	
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X			
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X			
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X			
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X			
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X			
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)													
Aplicable			X	No aplicable				Aplicable atendiendo a las observaciones					

Validado por	MSc. Víctor Sánchez	Cédula	1709763112	Fecha	3 de diciembre del 2022
Firma	 Víctor Alexis Sánchez Raza	Teléfono	0997710168	Mail	vasanchez@uce.edu.ec



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A EXPERTOS

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Entrevista dirigido a expertos, destinado a identificar los simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato.

Nombre del validador /a: PhD. Adriana Barahona **Fecha:** 5 de diciembre del 2022

Objetivo: El presente instrumento tiene como objetivo analizar el aporte didáctico de los simuladores y diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento encuesta con escala de Likert. Llene la matriz siguiente de acuerdo con su criterio de experto. Su aporte es muy valioso en el contexto de la investigación que se lleve a cabo.

Ítem	Criterios para evaluar											
	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X			X
2	X		X		X		X		X			X
3	X		X		X		X		X			X
4	X		X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X			X
6	X		X		X		X		X			X
7	X		X		X		X		X			X
8	X		X		X		X		X			X
9	X		X		X		X		X			X
10	X		X		X		X		X			X
Criterios generales										SI	NO	Observaciones
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenado										X		
2. La escala propuesta para medición es clara y pertinente										X		
3. Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación										X		
4. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
5. El número de ítems es suficiente para la investigación										X		
Validez (marque con una X en el casillero correspondiente a su criterio)												
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones					

Validado por	PhD. Adriana Barahona	Cédula	0910047109	Fecha	5 de diciembre del 2022
Firma	ADRIANA EUGENIA BARAHONA IBARRA <small>Firmado digitalmente por ADRIANA EUGENIA BARAHONA IBARRA Fecha: 2022.12.05 21:46:55 -05'00'</small>	Teléfono	0983718591	Mail	abarahonai@uce.edu.ec

Anexo 7

Triangulación para conclusiones y recomendaciones

PRINCIPALES RESULTADOS QUE APORTAN AL OBJETIVO						
Objetivos específicos	Indicadores	Encuesta a estudiantes	Encuesta a docentes	Entrevista a expertos	Marco teórico	Conclusiones
Analizar el aporte didáctico de los simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje por descubrimiento • Aprendizaje significativo • Aprendizaje constructivista • Retroalimentación de contenidos • Motivación • Interactividad • Individualización • Software educativo • Recursos educativos digitales. 	<p>Los simuladores interactivos generan un aprendizaje significativo, por descubrimiento, constructivista, retroalimentación, motivación e individualización. Sin embargo, al no ser utilizado estos recursos educativos por los estudiantes, no se logra un</p>	<p>Los simuladores interactivos generan un aprendizaje significativo, por descubrimiento, constructivista, retroalimentación, motivación e individualización. Sin embargo, al no utilizar este recurso educativo digital en la planificación microcurricular</p>	<p>Los docentes manifiestan que los simuladores interactivos son entornos que representan casos reales, a partir de la directriz del docente y desde la manipulación de los comandos por parte del estudiante se logra la interactividad virtual, además,</p>	<p>Se promueve en los estudiantes el trabajo colectivo y práctico, a través de la vinculación de la teoría con la práctica.</p> <p>Favorecen el desarrollo cognitivo, la interacción entre estudiantes, y la predisposición para que aprendan y optimicen su</p>	<p>En cuanto al primer objetivo específico, que es analizar el aporte didáctico de los simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, se concluye lo siguiente: los docentes y estudiantes desconocen el aporte didáctico</p>

		<p>desarrollo eficaz y eficiente de la asignatura. (pregunta: 1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12, 13)</p>	<p>genera estudiantes desmotivados y con bajo rendimiento académico en la asignatura (pregunta: 1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12, 13)</p>	<p>es innovador, llamativo y despiertan la curiosidad en los estudiantes ya que pueden manipular e interactuar con diferentes materiales, equipos y reactivos, si el riesgo de sufrir algún accidente. Finalmente, se debe considerar que se puede fortalecer el aprendizaje colaborativo mediante el trabajo en equipo. (pregunta 3)</p>	<p>aprendizaje. Facilitan una nueva forma de aprendizaje para los estudiantes donde se desarrolla un aprendizaje por descubrimiento, que le permite adquirir los conocimientos a partir de sus intereses. Presenta facilidad de interacción con cada una de las simulaciones, ya que, permite realizar una cantidad significativa de</p>	<p>de los simuladores interactivos, ya que el 50% de los docentes manifiestan que rara vez utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio y el 56,06 % de los estudiantes manifiestan que nunca utilizan recursos educativos en las prácticas de laboratorio. Sin embargo, a partir del marco teórico se ha logrado establecer que</p>
--	--	--	--	---	---	--

			<p>Los docentes señalan que los simuladores interactivos permiten la representación simbólica de la realidad, y la optimización de materiales, equipos y reactivos. Despiertan el interés, la confianza y dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su naturaleza, permiten una retroalimentación inmediata. (pregunta 4)</p>	<p>prácticas de forma gratuita. (Shagñay, 2022)</p> <p>El simulador posee una introducción o marco teórico y procedimiento que le permite al estudiante complementar la información sobre el tema para una mayor comprensión de la experiencia.</p> <p>El modelamiento permite construir el conocimiento y representarlo de forma tangible para una mejor</p>	<p>se promueve el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje constructivista y activo, ofrecen una retroalimentación inmediata de los conceptos, leyes y teorías de la asignatura, aumentando la motivación personal del estudiante en el desarrollo de actividades experimentales. A nivel de la entrevista realizada a los expertos se consideran que</p>
--	--	--	--	---	---

				<p>comprensión y así fortalecer el aprendizaje adquirido de manera significativa.</p> <p>Los elementos multimedia, involucrar los sentidos en el proceso de enseñanza, favorece el aprendizaje ya que potencializa la memoria visual, comprensión visual, memoria auditiva y oral, etc. (Garzón y Pérez, 2020)</p>	<p>permiten la representación simbólica de la realidad, y la optimización de recursos, se logra la interactividad virtual, innovador y llamativo, al manipular e interactuar con diferentes materiales, equipos y reactivos sin el riesgo de sufrir algún accidente, los elementos multimedia involucran los sentidos en el proceso de</p>
--	--	--	--	--	--

						enseñanza-aprendizaje ya que potencializan la memoria visual, auditiva y oral.
Diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de 2do de bachillerato.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodológicas • Métodos • Técnicas • Estrategias • Habilidades científicas • Habilidades cognitivas • Habilidades tecnológicas 	El docente rara vez utiliza metodologías activas, técnicas y estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las prácticas de laboratorio de Química, por lo cual no hay un adecuado fortalecimiento de habilidades científicas, cognitivas y	Los docentes rara vez utilizan recursos educativos digitales, de igual manera no fomentan el desarrollo y uso de metodologías activas, métodos, técnicas y estrategias activas que fortalezcan la experimentación	La mayoría de docentes consideran que el empleo de simuladores virtuales puede ir de la mano con Aprendizaje Basado en Proyectos, Aula Invertida, Gamificación y el Design thinking,	La tecnología educativa es un conjunto de acciones, que involucra la formación del docente e implementación de diferentes metodologías innovadoras, recursos humanos y recursos tecnológicos, es decir facilitan el diseño, desarrollo y evaluación del	En cuanto al segundo objetivo específico, que es diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en los estudiantes de 2do de bachillerato, se concluye lo siguiente: el 50% de docentes a veces

		tecnológicas. (pregunta 1,2,15,16,17, 24,25, 26)	(pregunta 1,2 15,16,17, 24,25, 26)		proceso de enseñanza-aprendizaje. (Domínguez, 2016) Las habilidades científicas son todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante participar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita aplicar adecuadamente los pasos del método científico. (Garzón y Pérez, 2020)	utilizan metodologías innovadoras, mientras que el 34,85% no utilizan. Además, el 33,33% de docentes a veces utilizan métodos, mientras que los estudiantes señalan que el 28,79% a veces. Finalmente, el 33,33% de docentes a veces utilizan técnicas y estrategias y el 37,88% a veces. Lo que conlleva a un bajo nivel en
--	--	---	------------------------------------	--	---	--

					Las habilidades cognitivas son las destrezas y capacidades que caracterizan al individuo y son producto de la actividad del cerebro desarrolladas a través de la educación y el aprendizaje. (Garzón y Pérez, 2020)	conocimientos, desarrollo de objetivos curriculares y destrezas con criterio de desempeño, que generen un aprendizaje integral e innovador en los estudiantes.
Elaborar una guía didáctica apoyada en los simuladores para mejorar el proceso de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • PhET • VIbaQ • Crocodile Chemistry 605 • Model Chemlab 	De acuerdo a los resultados establecidos los estudiantes no utilizan simuladores interactivos en las clases de	De acuerdo a los resultados establecidos los docentes no utilizan simuladores interactivos en el proceso de	Los docentes consideran que es importante resaltar que los simuladores interactivos desarrollan habilidades		En cuanto al tercer objetivo específico, que es elaborar una guía didáctica apoyada en los simuladores para mejorar el

<p>aprendizaje de la asignatura de Química de segundo de Bachillerato.</p>		<p>Química. Por lo cual se dificulta el adecuado favorecimiento y comprensión de contenidos teóricos y prácticos. (pregunta 10,11,12,13)</p>	<p>enseñanza-aprendizaje de Química. Por lo cual se dificulta la retroalimentación, profundización y la adquisición de aprendizajes significativos. (pregunta 10,11, 12,13)</p>	<p>científicas, cognitivas y tecnológicas que fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. (pregunta 7)</p> <p>La mayoría de docentes consideran que el empleo de simuladores virtuales puede ir de la mano con Aprendizaje Basado en Proyectos, Aula Invertida, Gamificación y el Design thinking, (pregunta 8)</p>		<p>proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química de segundo de Bachillerato, se concluye lo siguiente: el 66,67% de docentes consideran casi siempre pertinente utilizar una guía de simuladores interactivos, mientras que el 43,94% de estudiantes señalan que siempre le motivaría a realizar</p>
---	--	--	---	---	--	---

						prácticas de laboratorio de Química utilizando simuladores interactivos como alternativa pedagógica para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química. Por lo tanto, es trascendente y útil la aplicación de una guía didáctica, que permita una retroalimentación e interés y motivación de
--	--	--	--	--	--	---

						los estudiantes del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”.
--	--	--	--	--	--	--

Nota: Se describe el enlace de los objetivos, dimensiones, encuestas, entrevistas a expertos y conclusiones sobre los simuladores virtuales y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Anexo

Solicitud para la aplicación de las encuestas en la institución educativa



Quito, 30 de noviembre del 2022

Msc. Hermana Maria Mercedes Iturralde

RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "LA PRESENTACIÓN"

Presente: -

Reciba un cordial saludo y éxitos en sus funciones.

Por medio de la presente me dirijo a usted como docente de la Unidad Educativa Particular "La Presentación", y estudiante de posgrado de la Universidad Tecnológica Indoamérica, con cédula de C.I. 172674862-5, para solicitarle de la manera más comedida me autorice la aplicación de un cuestionario, pertinente a mi investigación a los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado, a través de un formulario de Google Forms. Además, a los docentes del Área de Ciencias Naturales. Previo a la obtención del grado de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo, con el siguiente tema: "SIMULADORES INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO", considerando que es un tema actual y de interés para la comunidad educativa.

Por la atención que brinde a la presente reitero mis agradecimientos.

ATENTAMENTE:

Leda. Jacqueline Jácome
C.I. 1726748625



Anexo

Autorización para la aplicación de las encuestas a los padres de familia



UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "LA PRESENTACIÓN"

"Formamos para Humanizar"

Sección: Bachillerato

Periodo Lectivo 2022 - 2023

Quito, 1 de diciembre de 2022

Estimados Padres/Madres/Representantes Legales

Por medio del presente documento, queremos solicitar su AUTORIZACIÓN para la participación de su hijo, hija/representada, representado, en la aplicación de un CUESTIONARIO referente a los "SIMULADORES VIRTUALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO, que será realizada por la docente de Química de la Unidad Educativa Particular "La Presentación".

La mencionada encuesta, tiene por objetivo "Establecer los tipos de simuladores interactivos que los docentes utilizan para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de bachillerato"

Es importante precisar que la información de la encuesta, es con fines educativos, para la realización del proyecto de investigación, previo a la obtención del grado de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo.

La aplicación de la encuesta, será el día 06/12/2022 a través de google forms.

En caso de autorizar la participación de su hijo, hija/representada, representado, solicitamos llenar sus datos y firma a continuación.

Si Autorizo

No Autorizo

Agradecemos su gentil apoyo.

Atentamente,

.....
Hna. María Mercedes Iturraide

Rectora

Hna. María Mercedes Iturraide

.....
Leda. Jacqueline Jácome

Docente

Leda. Jacqueline Jácome

Yo, Roberto Villacís Vaca..... padre/madre/representante legal del estudiante Diana
Epimé... autorizo la aplicación de la encuesta.

Firma: Roberto Villacís Vaca

C.I.: 1802904746

Anexo

Ficha de valoración de los especialistas



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN POR LOS USUARIOS

Título de la propuesta: Guía didáctica de simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular "La Presentación"

Datos Personales del Usuario

Nombres y apellidos: Muñoz Carrera Luis Marcelo

Grado académico (área): Magister en Didáctica de las Matemáticas

Experiencia en el área: 12 años

Cargo en la institución: Docente de Física y Química

Escala valorativa de la propuesta (Marcar con "x")

criterio	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto.	X				

Observaciones:

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Validado por	MSc. Muñoz Carrera Luis Marcelo	Cédula	1716857139	Fecha	06-01-2023
Firma		Teléfono	0987753008	Mail	luisday11@hotmail.com



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO
FICHA DE VALORACIÓN POR LOS USUARIOS

Título de la propuesta: Guía didáctica de simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular “La Presentación”

Datos Personales del Usuario

Nombres y apellidos: María Elena Arias Córdor

Grado académico (área): Licenciatura en Educación Media, Especialización en Biología y Química

Experiencia en el área: 20 años

Cargo en la institución: Coordinador del Área de Ciencias Naturales

Escala valorativa de la propuesta (Marcar con “x”)

Criterio	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto.	X				

Observaciones:

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Validado por	Lcda. María Elena Arias Córdor	Cédula	1711237352	Fecha	06-01-2023
Firma		Teléfono	0939651490	Mail	damary.mel7@gmail.com



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIBERAZGO EDUCATIVO
FICHA DE VALORACIÓN POR LOS USUARIOS

Título de la propuesta: Guía didáctica de simuladores virtuales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular "La Presentación"

Datos Personales del Usuario

Nombres y apellidos: Andrea Fernanda Segura Calderón

Grado académico (área): Cuarto nivel Magister en Innovación Educativa

Experiencia en el área: 15 años

Cargo en la institución: Vicerrectorado

Escala valorativa de la propuesta (Marcar con "x")

Criterio	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto.	X				

Observaciones:

MA: Muy aceptable, BA: Bastante aceptable, A: Aceptable, PA: Poco Aceptable, I: Inaceptable

Validado por	MSc. Andrea Fernanda Segura Calderón	Cédula	1716283617	Fecha	06/01/2023
Firma		Teléfono	0995715105	Mail	vicerektorado@lapresentacion.edu.ec