



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN CURSOS PREUNIVERSITARIOS”

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en
Innovación en Educación con Mención en Pedagogía y Didáctica con un Enfoque
Basado en Competencias

Línea de investigación: Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos
e idiomas

AUTOR:

Ing. Emerson Fabián Cerpa Ubidia

DIRECTOR:

Dr. Marcelo Almeida Pástor PhD.

Ibarra, febrero 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003472873		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CERPA UBIDIA EMERSON FABIAN		
DIRECCIÓN:	COTACACHI CALLE VACAS GALINDO Y PEDRO MONCAYO		
EMAIL:	efcerpau@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062915418	TELÉFONO MÓVIL:	0994304677

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN CURSOS PREUNIVERSITARIOS.
AUTOR:	EMERSON FABIÁN CERPA UBIDA
FECHA: DD/MM/AAAA	07-02-2025
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Educación, mención Pedagogía y Didáctica
ASESOR/A DIRECTOR/A:	Dr. Marcelo Almeida Pástor PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a 7 días del mes de febrero del 2025

EL AUTOR:

Firma

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Emerson Fabian'.

Nombre: Cerpa Ubidia Emerson Fabián

C.C.: 1003472873

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE POSGRADO





Ibarra, 10 de diciembre de 2024

Dra.
 Lucía Yépez
DECANA FACULTAD DE POSGRADO

ASUNTO: Conformidad con el documento final
 Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado "ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN CURSOS PREUNIVERSITARIOS" del/la maestrante Emerson Fabián Cerpa Ubidia, de la Maestría en Innovación en Educación con Mención en Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Director/a	Almeida Pastor Marcelo, PhD.	 MARCELO ALMEIDA PASTOR
Asesor/a	Morales Jácome Silvia Lucía, Magíster	 SILVIA LUCIA MORALES JACOME

DEDICATORIA

A mi madre, por su amor incondicional, su fortaleza y por ser siempre mi mayor apoyo. Gracias por enseñarme a no rendirme y a luchar por mis sueños. A mis hermanos, por su compañía, cariño y por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida. A mi padre, quien aunque ya no está físicamente, siempre estará en mi corazón y me guía desde el cielo. Su ejemplo de lucha y sacrificio sigue siendo mi mayor inspiración. A toda mi familia, por su constante respaldo y por hacerme sentir que no estoy solo en este camino. Y, por supuesto, a mi novia, por su amor, paciencia, comprensión y por ser mi refugio en los momentos más difíciles. Gracias por estar a mi lado, por creer en mí y darme fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al PhD. Marcelo Almeida, mi tutor, por su apoyo incondicional y su guía durante todo el proceso de esta tesis. A lo largo de este tiempo, su conocimiento y sabiduría no solo me ayudaron a desarrollar este trabajo, sino que también me enseñaron valiosas lecciones sobre la investigación y la perseverancia. Aprecio enormemente su paciencia, su disponibilidad y, sobre todo, su capacidad para inspirarme a seguir adelante cuando los desafíos parecían insuperables. Sin su dedicación, este logro no habría sido posible, y estoy verdaderamente agradecido por haber contado con su acompañamiento en este camino.

Finalmente, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de formarme en un entorno académico tan enriquecedor. Gracias a la Maestría en Innovación en Educación con mención en Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias, pude ampliar mis conocimientos, desarrollar habilidades clave y fortalecer mi pasión por la educación. Esta institución y su programa han sido fundamentales en mi crecimiento profesional y personal, y siempre llevaré conmigo todo lo aprendido durante este proceso.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xiv
---------------	-----

SUMMARY	xvi
---------------	-----

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Problema de investigación	1
-------------------------------------	---

1.2 Antecedentes	3
------------------------	---

1.3 Objetivos	7
----------------------	---

1.3.1 Objetivo General.....	7
-----------------------------	---

1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
----------------------------------	---

1.4 Justificación	8
-------------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico.....	13
------------------------	----

2.1.1 Teorías del aprendizaje	13
-------------------------------------	----

2.1.2 Proceso de enseñanza aprendizaje	15
--	----

2.1.3 Estrategia didáctica	16
----------------------------------	----

2.1.4 Estrategia de enseñanza centradas en el aprendizaje de los estudiantes	18
--	----

2.1.5 Pensamiento crítico	23
---------------------------------	----

2.1.6 Elaboración de una secuencia didáctica.....	24
---	----

2.1.7 Enseñanza y aprendizaje de la química	26
---	----

2.1.8 Estequiometria	27
----------------------------	----

2.2 Marco Legal	31
-----------------------	----

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del Área de Estudio / Grupo de estudio	37
3.2 Enfoque y tipo de investigación.....	39
3.2.1 Enfoque de la investigación	39
3.2.2 Tipo de investigación.....	39
3.3 Diseño de investigación.	40
Fase 1.	40
Fase 2.	41
Fase 3.	43
3.4 Consideraciones bioéticas	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico de los conocimientos en el área de química y de la competencia de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad que tienen los estudiantes bachilleres que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.	46
4.2 Diagnóstico de las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza-aprendizaje de la Química y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024	87

4.3 Estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.....	115
4.4 Propuesta guía didáctica fundamentos de la estequiometría.....	121
4.4.1 Anticipación:	121
4.4.2 Desarrollo:	126
4.4.3 Cierre:	141
4.5 Validación de las estrategias.....	143
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	146
Conclusiones	146
Recomendaciones	148
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXOS	160

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Percepción y procesamiento de la experiencia en el ciclo de Kolb	18
Figura No. 2 Unidades estequiométricas	28
Figura No. 3 Resultados pregunta número uno de la evaluación de diagnóstico	46
Figura No. 4 Resultados pregunta número dos de la evaluación de diagnóstico.....	47
Figura No. 5 Resultados pregunta número tres de la evaluación de diagnóstico.	48
Figura No. 6 Resultados pregunta número cuatro de la evaluación de diagnóstico.	49
Figura No. 7 Resultados pregunta número cinco de la evaluación de diagnóstico.....	50
Figura No. 8 Resultados pregunta número seis de la evaluación de diagnóstico	51
Figura No. 9 Resultados pregunta número siete de la evaluación de diagnóstico.....	52
Figura No. 10 Resultados pregunta número ocho de la evaluación de diagnóstico.	53
Figura No. 11 Resultados pregunta número nueve de la evaluación de diagnóstico.....	54
Figura No. 12 Resultados pregunta número diez de la evaluación de diagnóstico.....	55
Figura No. 13 Resultados pregunta número once de la evaluación de diagnóstico.....	56
Figura No. 14 Resultados pregunta número doce de la evaluación de diagnóstico.....	57
Figura No. 15 Resultados pregunta número trece de la evaluación de diagnóstico.	58
Figura No. 16 Resultados pregunta número catorce de la evaluación de diagnóstico.....	59
Figura No. 17 Resultados pregunta número quince de la evaluación de diagnóstico.....	60
Figura No. 18 Resultados pregunta número dieciseis de la evaluación de diagnóstico.	61
Figura No. 19 Resultados pregunta número diecisiete de la evaluación de diagnóstico.	62
Figura No. 20 Resultados pregunta número dieciocho de la evaluación de diagnóstico.....	63
Figura No. 21 Resultados pregunta número diecinueve de la evaluación de diagnóstico	64
Figura No. 22 Resultados pregunta número veinte de la evaluación de diagnóstico.	65

Figura No. 23 Resultados pregunta número veintiuno de la evaluación de diagnóstico	66
Figura No. 24 Resultados pregunta número veintidós de la evaluación de diagnóstico.....	67
Figura No. 25 Resultados pregunta número veintitrés de la evaluación de diagnóstico.	68
Figura No. 26 Resultados pregunta número veinticuatro de la evaluación de diagnóstico.	69
Figura No. 27 Resultados encuesta sobre dificultad en temáticas dentro de la química..	71
Figura No. 28 Resultados pregunta número uno de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	74
Figura No. 29 Resultados pregunta número dos de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	75
Figura No. 30 Resultados pregunta número tres de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	76
Figura No. 31 Resultados pregunta número cuatro de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	77
Figura No. 32 Resultados pregunta número cinco de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	78
Figura No. 33 Resultados pregunta número seis de la encuesta a estudiantes sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	79
Figura No. 34 Resultados pregunta número seis de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad	80
Figura No. 35 Resultados pregunta número siete de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	81
Figura No. 36 Resultados pregunta número ocho de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.	82

Figura No. 37 Resultados pregunta número nueve de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.....	83
Figura No. 38 Resultados pregunta número diez de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.....	84
Figura No. 39 Resultados pregunta número once de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.....	85
Figura No. 40 Resultados pregunta número doce de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.....	86
Figura No. 41 Resultados de Química (IBA-MED-1 ^a) del simulador 1.....	99
Figura No. 42 Resultados de Química (IBA-MED-1 ^a) del simulador 6.....	100
Figura No. 43 Resultados de Química (IBA-ING-2D) del simulador 1.....	105
Figura No. 44 Resultados de Química (IBA-ING-2D) del simulador 6.....	106

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Lista de Cotejo para evaluar planificación didáctica del docente.....	93
Tabla No. 2 Ficha de evaluación áulica profesor A.....	107
Tabla No. 3 Ficha de evaluación áulica profesor B.....	111
Tabla No. 4 Planificación curricular.....	118

INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1. Lista de estudiantes de las carreras de ciencias médicas e ingenierías Ibarra periodo académico (2023-2024).	160
Anexo No. 2. Fórmula estadística con el 95 % de confianza y el 5 % de margen de error.....	164
Anexo No. 3. Examen de diagnóstico de conocimientos de química.....	165
Anexo No. 4. Encuesta de opinión sobre el conocimiento de contenidos dentro de la asignatura de Química.....	169
Anexo No. 5. Encuesta a estudiantes y docentes sobre el pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad dentro de la enseñanza de la química.....	170
Anexo No. 6. Procesos de Admisión universitario.....	174
Anexo No. 7. Protocolo de capacitación química.....	177
Anexo No. 8. Distribución de número de clases y temario de química.....	186
Anexo No. 9. Títulos de los sujetos de estudio.	187
Anexo No. 10. Guion entrevista docente.....	189
Anexo No. 11. Guía de actividad grupal	190
Anexo No. 12. Guía docente de ejemplos de la estequiometría aplicada a la vida diaria.	191
Anexo No. 13. Guía docente la estequiometría.	192
Anexo No. 14. Tarea “La estequiometría”.	194
Anexo No. 15. Simulador “La estequiometría”.....	196
Anexo No. 16. Rúbrica para evaluar la propuesta de la unidad didáctica sobre “estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en cursos preuniversitarios”.	199
Anexo No. 17. Rubrica de evaluación por expertos y usuario	202

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

**“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA
PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN
CURSOS PREUNIVERSITARIOS”**

Autor: ING. EMERSON FABIÁN CERPA UBIDIA

Tutor: DR. ALMEIDA PASTOR MARCELO, PhD.

Año: 2024

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo proponer estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024. La metodología se basó en un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), sustentado en una investigación descriptiva. Como técnicas principales, se emplearon el análisis documental, un diagnóstico contextualizado y la aplicación de encuestas de opinión dirigidas a estudiantes y docentes.

Para ello, se realizó un diagnóstico inicial que permitió identificar las fortalezas y debilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Paralelamente, se analizaron los procesos de admisión en tres instituciones: la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN). Este diagnóstico tuvo como propósito evaluar la efectividad de los métodos de enseñanza-aprendizaje y determinar su alineación con las necesidades educativas de estudiantes y docentes.

También buscó establecer su relación con los objetivos formativos de las instituciones de educación secundaria, en correspondencia con los propósitos de educación continua de los institutos preuniversitarios, para responder a las expectativas de las instituciones de educación superior en sus procesos de selección y admisión de estudiantes.

Con base en la información obtenida, se diseñaron estrategias didácticas orientadas al desarrollo de habilidades, destrezas y competencias de pensamiento crítico, integradas en contextos de sostenibilidad, para promover una enseñanza de la Química más significativa y aplicable al entorno estudiantil. La propuesta se centró en el módulo de estequiometría, desarrollando planificaciones didácticas basadas en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Estas estrategias no solo buscan mejorar el aprendizaje conceptual, sino también fortalecer la capacidad de análisis, evaluación y resolución de problemas en los estudiantes.

La validación de la propuesta didáctica se llevó a cabo mediante la participación de expertos y usuarios, utilizando una rúbrica de evaluación que permitió valorar su efectividad. Los diagnósticos específicos de los procesos de enseñanza-aprendizaje guiaron la construcción de esta propuesta, diseñada para optimizar los procedimientos de admisión en las carreras de ciencias médicas e ingenierías.

No obstante, es necesario realizar investigaciones adicionales que profundicen en el análisis crítico de las estrategias didácticas planteadas, con el fin de mejorar y potenciar las competencias en química básica requeridas para el acceso a las carreras universitarias.

Palabras claves: Sustentabilidad, pensamiento crítico, competencia, estrategias didácticas, estequiometría, ABP.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSTGRADO**

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA
PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN
CURSOS PREUNIVERSITARIOS”

Author: ING. EMERSON FABIÁN CERPA UBIDIA

Tutor: DR. ALMEIDA PASTOR MARCELO, PhD.

Year: 2024

SUMARY

The research goal was to propose teaching strategies to develop critical thinking in teaching and learning chemistry for students who are applying to medical and engineering careers during the 2023-2024 academic year (coast cycle) admission processes. The methodology was based on a mixed approach (qualitative and quantitative) that was used in descriptive research. As main techniques included document analysis, a contextualized diagnosis, and opinion surveys that were made on students and teachers.

To move on, an initial diagnosis was done to identify strengths and weaknesses in teaching and learning processes. At the same time, the admission processes at three institutions were analyzed: the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) and the Universidad Técnica del Norte (UTN). The purpose of this diagnosis was to evaluate the effectiveness of teaching methods and determine if the educational needs of students and teachers matched. It also was intended to see how these methods aligned with the purpose of secondary education and the pre-university institutions, so

they can meet the expectations of higher education institutions in their student selection and admission processes.

Based on the information collected, teaching strategies were made to develop skills, abilities, and critical thinking competences were integrated in sustainable contexts, making chemistry teaching more meaningful and relevant in students' environments. The proposal was focused on the stoichiometry module, developing lesson plans based on Problem-Based Learning (PBL). These strategies aren't aimed just at improving conceptual learning, but also to improve students' ability to analyze, evaluate, and problem-solve.

The validation of the teaching proposal involved expert's and user's participation and used an evaluation rubric to measure its effectiveness. The specific diagnostics of teaching and learning processes helped the creation of this proposal which was designed to improve admission processes for medical and engineering careers.

However, is needed further research to enhance the critical analysis of the proposed teaching strategies in order to improve the basic chemistry skills that are required for university admission.

Keywords: Sustainability, critical thinking, competences, didactic strategies, stoichiometry, PBL.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Problema de investigación

La Química es una ciencia que busca entender por qué la materia tiene ciertas características a partir de cómo están hechas sus partículas más pequeñas, aunque no las podamos ver a simple vista. En lugar de quedarse solo en la teoría utiliza objetos tangibles que podemos observar para crear ideas y modelos que nos ayuden a entender mejor la naturaleza que nos rodea. Para lograr esto, se estudian las partículas más básicas, los átomos, y cómo se juntan para formar cosas más complejas como moléculas y compuestos, gracias a los enlaces químicos. Estos modelos no solo nos ayudan a explicar lo que ya conocemos en nuestro mundo, sino que también tienen la capacidad de prever cómo sería y se comportaría la materia que aún no existe. En otras palabras, la Química no solo se trata de entender lo que ya está en la naturaleza, sino que también tiene el poder de crear cosas nuevas. (Nakamatsu, 2012, pág. 38)

En el escenario educativo actual a nivel nacional, el enfoque del pensamiento crítico en el aprendizaje de la química no se orienta hacia la sustentabilidad. En este sentido, se propone abordar estrategias de enseñanza que fusionen estos dos componentes. Una falta de una integración efectiva en estos entornos académicos podría dificultar la preparación de los estudiantes para superar con éxito las pruebas de ingreso universitario en carreras de ciencias médicas e ingenierías a nivel nacional. Para lo cual esta investigación toma como referencia a los estudiantes que son alumnos de la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA. que reciben un curso de preparación para el ingreso universitario a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN).

Las pruebas de acceso a la universidad en esta asignatura generan tensión y subrayan la importancia de que los estudiantes apliquen sus destrezas de manera efectiva. Las carencias en los conocimientos básicos y la falta de comprensión en química hacen que superar estas evaluaciones sea un desafío bastante complicado, incluso cuando el nivel de complejidad no es particularmente elevado.

Las causas subyacentes de estas dificultades pueden ser diversas, y es necesario investigar en profundidad para comprenderlas completamente. La relevancia de este problema no se limita únicamente a la entidad formativa INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA; más bien va enfocado para cualquier persona o institución dedicada al ámbito educativo que busque solucionar los problemas de aprendizaje significativo y útil de la química en un marco de pensamiento crítico para enfrentar los desafíos complejos y cambiantes de las pruebas del sistema de admisión para las carreras de ciencia médicas e ingenierías las cuales son reguladas por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación - SENESCYT que en la actualidad delega su preparación y evaluación a las instituciones de educación Superior.

Para complementar estas definiciones que ya están especificadas en el currículo nacional la Maestría en Innovación en Educación hace énfasis en la competencia del pensamiento crítico orientadas hacia la sustentabilidad. Para lo cual, esta investigación tiene compromisos para desde esta perspectiva aportar los procesos de formación integral de los estudiantes que tienen interés en rendir la evaluación de contenidos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la evaluación de conocimientos de la Escuela Superior Politécnica del Ejército y la evaluación de competencias y habilidades en la Universidad Técnica del Norte para acceder a la vida universitaria y desarrollar procesos de enseñanza- aprendizaje en las carreras universitarias de ciencias médicas e ingenierías.

Por lo tanto, resulta crucial llevar a cabo una investigación exhaustiva para comprender a fondo las razones detrás de las dificultades que enfrentan los estudiantes. Esta investigación no se limita únicamente a la identificación y análisis de los problemas, sino que también se centra en el desarrollo de estrategias pedagógicas mediante la realización de una propuesta orientada a fomentar las habilidades en la resolución de problemas en el ámbito de la química, con un énfasis en el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.

En síntesis, el problema central es la existencia de deficiencias en estrategias didácticas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de la química y la competencia de pensamiento crítico orientada a la sustentabilidad con estudiantes que quieren ingresar a carreras universitarias en las áreas de ciencias médicas e ingenierías.

Por estas consideraciones la pregunta orientadora que guiará el desarrollo de esta investigación sería la siguiente: ¿Es posible construir estrategias didácticas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de la química y la competencia de pensamiento crítico orientada a la sustentabilidad con estudiantes que quieren ingresar a carreras universitarias en las áreas de ciencias médicas e ingenierías?

1.2 Antecedentes

La educación en ciencias, especialmente en química, desempeña un papel clave en la preparación de futuros profesionales. A lo largo del tiempo, hemos notado cada vez más la importancia de crear estrategias de enseñanza que no solo aborden los desafíos específicos de la química, sino que también estén en sintonía con la idea de sustentabilidad.

En el aula, los estudiantes se enfrentan a muchas cosas nuevas: nuevos lenguajes, conceptos abstractos y cálculos matemáticos que a menudo pueden ser confusos. En este contexto, se vuelve crucial adoptar estrategias de enseñanza y pensamiento crítico enmarcadas en

la sustentabilidad; fomentando así una comprensión más profunda y aplicada de la química dentro del contexto de las pruebas de ingreso universitario para las carreras de ciencias médicas e ingenierías.

Enseñar química requiere un enfoque educativo que despierte la curiosidad de los estudiantes. Izquierdo Aymerich (2004) propone integrar esta ciencia con otras disciplinas científicas en una enseñanza contextualizada. Enseñar en un contexto del mundo real haría que el aprendizaje sea más significativo. Por lo tanto, la propuesta es iniciar la enseñanza con experiencias y estrategias didácticas específicas que ayuden a crear destrezas a los estudiantes con el objetivo de que puedan desempeñarse de manera óptima al momento de rendir las diferentes pruebas de ingreso universitario.

De igual manera en la investigación realizada por Meroni, Copello & Paredes (2014) nos aclara que la enseñanza de la química debe buscar insertar al estudiante en un entorno que facilite la integración entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales. Más allá de proveer herramientas científicas sólidas, el objetivo es formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en beneficio de la sociedad, respaldados por sus destrezas científicas. Lo cual enfatiza la relevancia de una educación completa que no solo comunique contenidos, sino que también promueva la aplicación ética y benéfica de dichas destrezas en el ámbito social.

Aunque las pruebas de ingreso universitario suelen enfocarse en componentes memorísticos, es esencial destacar que muchos estudiantes carecen de las competencias y destrezas necesarias para desempeñarse adecuadamente en estas evaluaciones. En este contexto, es crucial desarrollar estrategias que, a través del pensamiento crítico, promuevan el fortalecimiento de dichas destrezas en los estudiantes. En una educación constructivista, la importancia del desarrollo de estas habilidades es primordial, ya que permite a los estudiantes no

solo memorizar información, sino también comprenderla, aplicarla y reflexionar sobre ella, preparándolos de manera más integral para su futuro académico y profesional.

En la investigación sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en el área de química y su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico en la educación secundaria, se evidencia que debido a las preocupantes tasas de rezago y abandono escolar, la institución objeto de estudio ha optado por adoptar enfoques alternativos. Esto se debe en gran medida a que uno de los principales problemas identificados es el enfoque de enseñanza memorístico, el cual no despierta ningún tipo de desafío en los estudiantes y descuida el desarrollo del pensamiento crítico. El fomento del pensamiento crítico puede resultar fundamental para preparar a los estudiantes en la resolución de problemas contextualizados, así como en la capacidad de comprender, evaluar y aplicar sus destrezas para tomar decisiones respecto a la manera en que la ciencia y la tecnología impactan y son utilizadas en la sociedad, y viceversa. (Villalobos Delgado y otros, 2016, pág. 557)

En el referido estudio los mismos autores Villalobos Delgado, Ávila Palet, & Olivares O (2016) señalan que el desarrollo del pensamiento crítico mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas “incide en la motivación y autoestima de los estudiantes y favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento en sus distintas manifestaciones”; esta afirmación respalda la idea de que el fomento del pensamiento crítico en el ámbito de la química no solo tiene beneficios intrínsecos en términos de habilidades cognitivas, sino que también puede tener un impacto positivo en el bienestar emocional y la confianza de los estudiante.

En el trabajo de grado titulado: Estrategias metodológicas para enseñar y aprender química utilizando TIC; Beltrán Aristizábal, Portilla Naspirán, & Buitrago Piñeros (2018) nos mencionan que:

La implementación de las herramientas mediadas por las TIC provoca motivación en el ambiente pedagógico ya que favorece el aprendizaje transformando el entorno de la clase en un espacio agradable en el que el estudiante descubre el conocimiento y puede compartirlo con sus compañeros. (p.6)

La química, al ser una ciencia experimental, requiere de herramientas fundamentales para su enseñanza. Sin embargo, es importante destacar que estas herramientas, aunque esenciales para despertar la motivación, solo son un medio. Es la estrategia didáctica la que proporciona el soporte necesario para que el procesamiento de la información conduzca a un aprendizaje significativo.

De igual manera desde el punto de vista de la enseñanza de la química dentro de la sustentabilidad en la investigación realizada por Vilches & Gil Pérez (2011) aborda la relevancia de integrar temas contemporáneos en la enseñanza de la química, se destaca la conexión entre los conceptos químicos y los desafíos actuales de la humanidad. Se mencionan ejemplos como la contaminación ambiental y el agotamiento de recursos, se subraya cómo estos temas pueden ser incorporados a diferentes niveles y cursos del currículo de la Química. Es fundamental integrar los contenidos de química en problemáticas del mundo real, ya que esto no solo aumenta la relevancia de esta ciencia para los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda al conectar la disciplina con los desafíos globales actuales.

Los resultados de las evaluaciones realizadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa INEVAL (2023) indican que numerosos estudiantes ecuatorianos enfrentan serias dificultades con las competencias requeridas para ingresar a la universidad. Más del 50% de ellos están en niveles de desempeño elemental en áreas cruciales como Matemáticas, Ciencias

Naturales (Física, Química y Biología), Lengua y Literatura, y Ciencias Sociales. Esto sugiere que no poseen las habilidades básicas necesarias para alcanzar el éxito en la educación superior.

Zambrano & Rodríguez (2018) llevó a cabo un estudio sobre la preparación académica de los estudiantes de secundaria que desean ingresar a la universidad. El estudio reveló que la falta de atención al desarrollo de habilidades críticas y analíticas durante la educación secundaria restringe la capacidad de los estudiantes para enfrentar los desafíos académicos en la educación superior. Como resultado, se recomienda incorporar metodologías más dinámicas y participativas en el currículo de la secundaria.

Las investigaciones revisadas destacan la necesidad de mejorar las estrategias en la enseñanza de la química. Se pone especial énfasis en la importancia del pensamiento crítico y la sustentabilidad, ya que son fundamentales para desarrollar las destrezas con criterios de desempeño necesarias en los estudiantes. Es esencial adoptar un enfoque integral que no solo cubra los conceptos de la Química, sino que también incluya aspectos de sustentabilidad. Esto permitirá crear un entorno educativo más completo y adaptado a las necesidades actuales. Un enfoque así no solo responde a las demandas de una sociedad interconectada, sino que también fomenta una educación basada en principios constructivistas y sociales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Proponer estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar los conocimientos en el área de química y de la competencia de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad que tienen los estudiantes bachilleres que

optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

Diagnosticar las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza-aprendizaje de la Química y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

Elaborar estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

1.4 Justificación

El conocimiento de la Química ha sido esencial para el avance de la humanidad, ya que nos brinda una comprensión más profunda de cómo ocurren y evolucionan los procesos de transformación de la materia. Prácticamente todas nuestras actividades cotidianas están influenciadas por la Química, lo que resalta su importancia en nuestro desarrollo como sociedad. También, esta ciencia juega un papel fundamental en las pruebas de ingreso universitario en campos tan diversos como la medicina y la ingeniería. A pesar de su relevancia, a menudo se percibe como una disciplina que involucra conceptos complejos y abstractos.

Una de las barreras más comunes para el aprendizaje efectivo de la Química es la falta de conexiones claras entre los conceptos abstractos y su aplicación práctica. Los estudiantes a menudo luchan por comprender cómo aplicar estos conceptos en situaciones del mundo real, lo que puede llevar a una memorización superficial en lugar de una comprensión profunda. Además, la falta de interacción práctica con los conceptos y la limitación en el uso de herramientas educativas innovadoras pueden contribuir a esta brecha de comprensión.

La Agenda 2030 (2018) en su objetivo de promover la educación de calidad, incluye la integración de la sostenibilidad como parte fundamental de este proceso. Esto implica que la educación para el desarrollo sostenible se vuelve esencial en la educación de calidad, con el fin de fomentar transformaciones tanto a nivel individual como colectivo para hacer frente a los desafíos apremiantes que enfrenta nuestro planeta. En sintonía con estos esfuerzos, en 2023, el Ministerio de Educación introdujo el Plan Natura: Educación, Innovación y Sostenibilidad como parte de sus acciones hacia el desarrollo sostenible.

Ministerio de Educación (2023) en el Plan Natura: “Promueve la educación para el desarrollo sostenible con el propósito de fomentar el pensamiento crítico y la participación activa de la comunidad educativa, como ciudadanía social y ambientalmente responsable, que contribuyan con el desarrollo integral del ser humano” (p.3). Esto implica abordar diversos desafíos que tienen por objetivo formar individuos comprometidos social y ambientalmente. La participación activa de la comunidad educativa es fundamental, ya que se pretende que se sientan capacitados para tomar decisiones que protejan y preserven el entorno natural. Esto implica abordar diversos desafíos ambientales, como el cambio climático, la promoción de una alimentación saludable, la prevención de la degradación del suelo, la reducción de la contaminación de fuentes de agua, el fomento del consumo responsable y la conservación de la biodiversidad, tanto a nivel local como global.

En este contexto actual, caracterizado por una creciente conciencia ambiental y la urgente necesidad de abordar los desafíos de sostenibilidad, es crucial repensar las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de la Química, especialmente para aquellos estudiantes que se preparan para ingresar a carreras universitarias en Ciencias Médicas e Ingenierías. La Química desempeña un papel central en ambos campos, y para comprenderla completamente, es necesario

no solo aprender los conceptos y fórmulas, sino también desarrollar un pensamiento crítico que nos permita reflexionar sobre sus implicaciones ambientales y sociales. Desafortunadamente, la enseñanza tradicional de la Química a menudo se centra únicamente en la memorización, descuidando el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión de los impactos que los procesos químicos tienen en nuestro entorno. Por lo tanto, es fundamental implementar nuevas estrategias educativas que fomenten el pensamiento crítico en los estudiantes, ayudándoles a analizar y evaluar de manera reflexiva la relación entre la Química y la sostenibilidad, y preparándolos para abordar los desafíos ambientales con una perspectiva informada y responsable en sus futuras trayectorias profesionales.

La presente investigación tomó como referencia de estudio a la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA cuyo propósito es preparar a sus estudiantes para afrontar los exigentes exámenes de ingreso a las diferentes universidades del país. Con el objetivo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje, se llevó a cabo un diagnóstico previo, el cual sirvió como base para proponer estrategias pedagógicas en el área de Química, específicamente dirigida a aquellos estudiantes que se preparan para rendir los exámenes de ingreso en instituciones como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN), tanto para las carreras de ciencias médicas como para ingenierías.

Esta propuesta pedagógica se alineó estrechamente con el fomento del pensamiento crítico y el desarrollo de los principios de sustentabilidad, en sintonía con las directrices recientes establecidas por el Ministerio de Educación. Este objetivo de estudio va más allá de simplemente preparar a los estudiantes para superar los exámenes de ingreso; se busca también formar individuos conscientes y responsables, capaces de afrontar los desafíos contemporáneos desde

una perspectiva ética y sostenible. Fomentar el pensamiento crítico implica no solo transmitir conocimientos académicos, sino también promover habilidades para resolver problemas de manera crítica y reflexiva, analizando información de manera objetiva y debatiendo suposiciones preestablecidas.

La integración de estos valores en el proceso educativo no solo repercute positivamente en el desarrollo personal de los estudiantes, sino que también contribuye al avance integral de la sociedad y a la preservación del medio ambiente. Además, prepara a los jóvenes para ser ciudadanos activos y comprometidos, capaces de tomar decisiones informadas y participar de manera efectiva en la construcción de un futuro más justo y sostenible. En última instancia, esta propuesta está dirigida a todas las instituciones educativas o personas en particular que deseen preparar a sus estudiantes para los desafíos del ingreso universitario. Se centra en promover la sustentabilidad y el pensamiento crítico como elementos clave para comprender de manera más efectiva la Química, una disciplina fundamental para el éxito en la educación superior.

Al trabajar en el desarrollo de enfoques pedagógicos más eficientes y al explorar la incorporación de herramientas en la facilitación de conocimientos en el área de química, se posibilita impactar la manera en que se enseñan y se aprenden la química; alineándose directamente con las metas y objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo. Específicamente, contribuye a la mejora de la calidad de la educación y a la promoción de habilidades críticas en los estudiantes, lo cual es fundamental para el avance del país en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología. Por lo tanto, esta investigación se enmarcó en una visión de desarrollo nacional, alineándose con las prioridades y metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Finalmente cabe mencionar que el presente trabajo describe la línea de investigación de “Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas”

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 *Teorías del aprendizaje*

Los antiguos griegos y los filósofos de la Edad Media y el Renacimiento se dedicaron a explorar cómo las personas adquieren conocimientos. Basándose en la observación y la deducción, ofrecieron sus propias interpretaciones sobre los procesos de aprendizaje. Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XVII que este estudio comenzó a adoptar un enfoque más científico. Esta evolución condujo al estudio del aprendizaje por parte de diversas disciplinas, entre las cuales la psicología ha desempeñado un papel fundamental. A lo largo del tiempo, la psicología ha desarrollado múltiples teorías para explicar el proceso de aprendizaje, contribuyendo significativamente a nuestra comprensión de este concepto (Heredia Escorza & Sánchez Aradillas, 2020).

A lo largo de los últimos dos siglos, se han propuesto y revisado diversas teorías que giran en torno al núcleo esencial de la pedagogía como ciencia: el aprendizaje. Estas teorías, en muchos casos influenciadas por las realidades de su tiempo, han moldeado las corrientes pedagógicas más prominentes en cada período histórico. Las teorías del aprendizaje más destacadas ordenadas según su surgimiento son las siguientes: el conductismo, cognitivism y constructivismo.

Constructivismo: Desarrollado por Piaget y Vygotsky, es una corriente pedagógica que se apoya en la teoría del conocimiento constructivista. Esta plantea la importancia de proporcionar al estudiante las herramientas necesarias (mediante andamiajes) para que pueda desarrollar sus propios métodos de resolución de problemas. Esto conlleva la adaptación y transformación de sus ideas, lo que permite un aprendizaje continuo (Benítez Vargas, 2023).

En la educación, el constructivismo a menudo se malinterpreta como un enfoque en el que los estudiantes aprenden por su cuenta, mientras que el docente se limita a proporcionar materiales y deja que ellos lleguen a sus propias conclusiones. Sin embargo, esta es una idea equivocada. El verdadero constructivismo implica una interacción activa entre el docente y los estudiantes, donde ambos intercambian conocimientos para generar una síntesis que favorezca un aprendizaje significativo.

Benítez Vargas (2023) no menciona que el enfoque constructivista del aprendizaje y la enseñanza se basa en tres ideas clave:

- El alumno es el principal responsable de su aprendizaje. Aunque recibe apoyo del docente, es el estudiante quien construye el conocimiento, y nadie puede hacerlo por él. Esto no significa que el aprendizaje sea solo descubrimiento, sino que incluso al leer o escuchar, el alumno está mentalmente activo.
- El conocimiento que el estudiante construye ya está elaborado socialmente. Los alumnos no crean conocimientos nuevos, sino que reconstruyen conceptos ya establecidos, como la lengua escrita, las operaciones aritméticas o las normas sociales.
- El docente debe guiar el proceso. Aunque el facilitador crea un entorno adecuado para que el estudiante aprenda, también debe orientar su actividad mental para que su comprensión se aproxime al conocimiento cultural ya existente.

El rápido avance de la tecnología en el aprendizaje ha llevado a adoptar nuevas herramientas y teorías para enfrentar los retos de la era digital, donde todo está conectado: estudiantes, docentes, ideas y bases de datos. En este contexto, tenemos al conectivismo que según Siemens (2005) señala que el conocimiento reside en las conexiones, y que su crecimiento

es tan rápido que a menudo no podemos seguir su ritmo ni tenemos el tiempo necesario para procesar toda la información disponible.

La teoría del conectivismo da lugar a una nueva forma de educación, denominada educación artificial o basada en inteligencia artificial. En este enfoque, los nodos de información tienen un alto grado de decisión, seleccionando, actualizando y optimizando datos para almacenar solo lo relevante y útil para resolver problemas. El aprendizaje se vuelve colaborativo e inteligente, guiado por instructores o nodos inteligentes que se adaptan a nuestras necesidades de información. Hoy en día, es común aprender sin un docente presente, ya que muchas universidades utilizan plataformas virtuales para complementar sus currículos. (López de la Cruz & Escobedo Bailón, 2021)

2.1.2 Proceso de enseñanza aprendizaje

El aprendizaje y la enseñanza son procesos que se desarrollan a lo largo de toda la vida, incluso en situaciones cotidianas donde una persona le enseña a otra cómo realizar una tarea o comportarse en una situación específica. Dado que ambos están estrechamente relacionados, no se puede hablar de aprendizaje sin considerar la enseñanza, ya que juntos conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este proceso incluye cuatro componentes fundamentales: el docente, el alumno, el contenido y el entorno en el que se lleva a cabo (como el aula o la escuela). La influencia de cada uno de estos elementos varía según el contexto y la manera en que interactúan entre sí. (Alvarado, 2021)

Según Freire (2020) dice que la enseñanza no se trata solo de la transmisión de conocimientos, sino de la creación de entornos que fomenten la participación activa y el desarrollo integral del estudiante. En este sentido, la enseñanza implica no solo el dominio de contenidos, sino también la promoción del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía del

estudiante. Estos principios se ven reflejados en enfoques actuales que priorizan el aprendizaje significativo y la resolución de problemas, involucrando tanto al docente como al estudiante en un proceso colaborativo.

Tintaya Cordori (2016) menciona que: “El aprendizaje es un proceso de creación e integración de experiencias en las estructuras personales, o la construcción de la personalidad mediante la asimilación de nuevas experiencias” (p.85). En este sentido aprendizaje es un proceso creativo en el que los estudiantes transforman la información que reciben, dándole su propio significado y fortaleciendo su forma de pensar. Al enfrentarse a nuevas experiencias, reorganizan conceptos y habilidades según lo que necesitan y desean lograr, lo que hace que su aprendizaje sea más relevante y significativo. Además, este proceso les permite crecer como personas e influir de manera positiva en su entorno y comunidad.

2.1.3 Estrategia didáctica

En el proceso de aprendizaje, las herramientas empleadas a través de las estrategias didácticas son cruciales, ya que fomentan la participación activa de los estudiantes. Utilizar herramientas didácticas y complementarias en clase ayuda a los alumnos a entender conceptos que, de otro modo, serían difíciles o imposibles de captar solo con la observación directa, incluso en los laboratorios escolares. (Pagani & Morini, 2020)

Las estrategias didácticas aportan un gran valor al ámbito educativo, ya que facilitan el aprendizaje a través del uso de herramientas y métodos que mejoran la comprensión y claridad en las actividades de los estudiantes. Asimismo, capacitar a los docentes para que se mantengan al día con la globalización puede llevar a la implementación de nuevas prácticas pedagógicas, aprovechando estrategias didácticas que cada año ofrecen más recursos para facilitar el proceso de enseñanza. (Herrera Gutiérrez & Villafuerte Álvarez, 2023)

Al combinar estrategias didácticas efectivas con un enfoque en el pensamiento crítico y la sostenibilidad, se crea un entorno educativo que no solo responde a las necesidades académicas de los estudiantes, sino que también los empodera para enfrentar los desafíos globales con una perspectiva crítica y consciente. Este tipo de educación es esencial para formar ciudadanos comprometidos y responsables, capaces de contribuir a un futuro más sostenible y equitativo.

Ciclo de Kolb

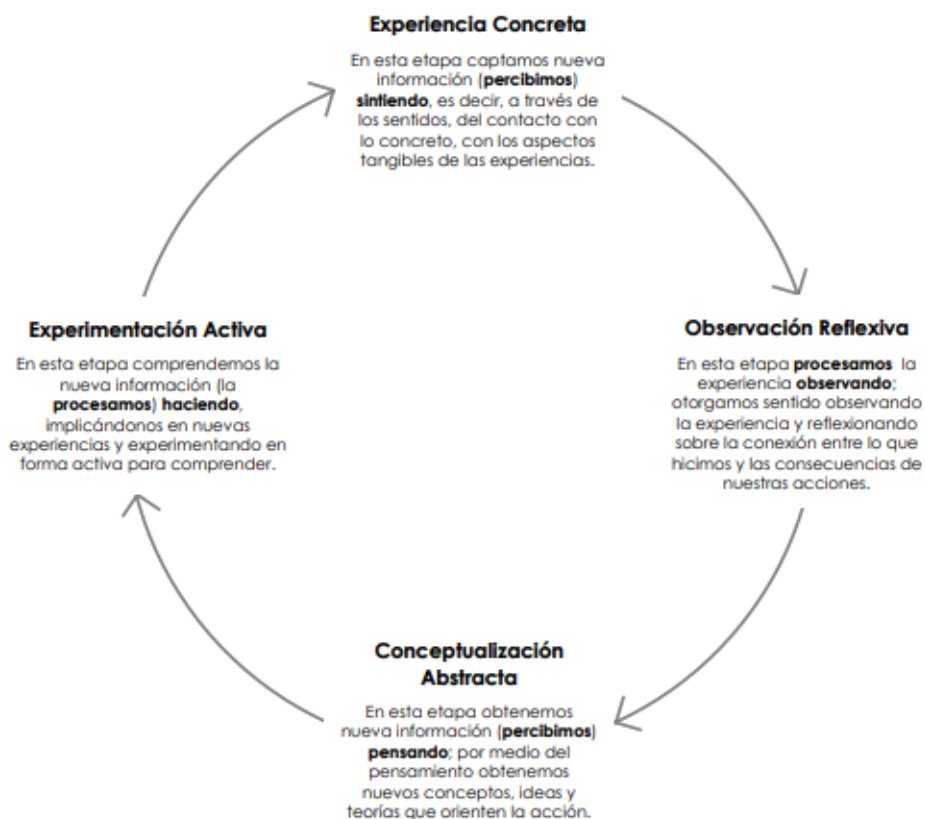
En los años 70, David Kolb y sus colaboradores desarrollaron la idea de que el aprendizaje está intrínsecamente vinculado a la experiencia, entendida como un conjunto de actividades que permiten adquirir conocimientos y habilidades (Kolb y otros, 1974). Estos investigadores sostienen que el proceso de aprendizaje se fundamenta en la vivencia de experiencias, las cuales siguen una secuencia de cuatro fases esenciales: en primer lugar, la experiencia concreta, donde se vivencian situaciones de manera directa; seguida por la observación reflexiva, en la que se analiza y reflexiona sobre lo ocurrido; luego se pasa a la conceptualización abstracta, donde se desarrollan ideas y teorías a partir de las reflexiones; y finalmente, la experimentación activa, que implica aplicar las nuevas ideas o conceptos en situaciones prácticas. De acuerdo con esta teoría, el aprendizaje más efectivo ocurre cuando se completan adecuadamente estas cuatro etapas, ya que cada una de ellas contribuye de manera integral al desarrollo de una comprensión profunda y aplicable.

Guanoluisa (2021) concluye que el ciclo de Kolb es valioso porque promueve el constructivismo en la formación de los estudiantes mediante la experiencia, la reflexión y la experimentación activa. En otras palabras, los estudiantes asimilan el conocimiento de manera efectiva, lo que facilita un aprendizaje significativo. Este ciclo es especialmente útil ya que permite a los estudiantes alcanzar un alto desarrollo cognitivo en su proceso formativo,

ofreciendo la oportunidad de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, lo ve como una herramienta que impulsa la autonomía del estudiante en su propio aprendizaje.

Figura No. 1.

Percepción y procesamiento de la experiencia en el ciclo de Kolb



Nota: El gráfico muestra las distintas formas en que se percibe y se procesa la información a lo largo del ciclo de Kolb. Tomado de (Gómez Pawelwk, 2013).

2.1.4 Estrategia de enseñanza centradas en el aprendizaje de los estudiantes

Las estrategias centradas en los estudiantes son enfoques pedagógicos que colocan al alumno en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo su autonomía, participación activa y responsabilidad sobre su propio desarrollo. La elección de las estrategias didácticas más

adecuadas por parte de los docentes en el ámbito educativo genera resultados positivos para los estudiantes; aquí tenemos algunas estrategias que fomentan este enfoque:

- **Aprendizaje Basado en problemas (ABP)**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es considerado una metodología activa, ya que pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, permitiéndole construir su conocimiento mediante la interacción con su entorno. Este enfoque se basa en las ideas del filósofo John Dewey, quien argumenta que el individuo aprende a través de la experiencia que obtiene al relacionarse con el mundo. Los problemas que surgen de esta interacción impulsan la búsqueda de información, lo que facilita el análisis de posibles soluciones, la formulación de conclusiones y la validación de hipótesis, generando así nuevo conocimiento. (Guamán Gómez & Espinoza Freire, 2022)

Según Manual de estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje de las y los estudiantes (2011) las etapas y pasos para desarrollar el ABP son las siguientes:

Inicio: El ABP aborda el problema como una oportunidad de aprendizaje, ya sea para comprender fenómenos complejos o resolver incógnitas. Este enfoque didáctico conecta problemas y soluciones a través del método científico en situaciones simuladas, permitiendo a los estudiantes enfrentar dificultades que podrían encontrar en su futura carrera profesional.

Relevancia: Implica que los estudiantes entiendan la importancia del problema y de los temas específicos en relación con su futura profesión. Además, deben experimentar situaciones que reflejen los desafíos que enfrentarán en su vida laboral.

Cobertura: Se refiere a que el problema guíe a los estudiantes en la búsqueda y análisis de información relevante para el curso. Los docentes deben identificar el tema central para formular problemas que motiven a los estudiantes a explorar y aplicar el contenido.

Complejidad: La complejidad es una variable crucial al seleccionar un problema en el ABP. Un problema complejo no tiene una única solución y requiere probar varias hipótesis. Además, debe involucrar múltiples disciplinas o áreas de conocimiento, lo que fomenta la interdisciplinariedad, una característica distintiva del ABP.

Desarrollo: Consta de las siguientes fases

- Lectura del problema, facilita la comprensión del enunciado y promueve la discusión grupal.
- Lluvia de ideas, genera hipótesis sobre el problema y crea una lista de posibles soluciones.
- Definición del problema, establece claramente el enfoque de la investigación.
- Obtención de información, recopila y analiza datos de diversas fuentes.
- Puesta en común, comparte hallazgos y toma decisiones grupales para resolver el problema.

Cierre del ABP: El equipo elabora un documento final que resume el trabajo realizado y la solución al problema. Este informe debe incluir la descripción del problema, la organización del grupo, los pasos del proceso de aprendizaje basado en problemas (PBL), las fuentes utilizadas, la resolución del problema y el resultado final. Además, debe presentarse oralmente.

Evaluación del ABP: Es un proceso continuo que se supervisa durante el trabajo diario de los estudiantes, con el fin de proporcionar retroalimentación directa.

○ **Aprendizaje Basado en Proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología activa que ayuda a reducir la desmotivación estudiantil. Se puede implementar como una estrategia que fomenta la investigación autónoma, superando las limitaciones de la enseñanza tradicional. En este enfoque,

tanto el docente como el estudiante tienen roles importantes, aunque el protagonismo principal recae en el estudiante, quien asume mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje.

(Fernández Cabezas, 2017). Los estudiantes trabajan en proyectos a largo plazo que implican resolver un problema real o crear un producto final.

- **Aprendizaje Cooperativo**

El aprendizaje cooperativo es una metodología educativa en la que los estudiantes trabajan en conjunto, interactuando entre ellos para construir su propio conocimiento de manera activa, en lugar de ser meros receptores de información. Este enfoque promueve habilidades como la autonomía, el liderazgo, la autorregulación, el respeto y la tolerancia. Además, ayuda a formar ciudadanos responsables que fomentan la integración y la paz. Los docentes, por su parte, guían el proceso, organizando actividades basadas en la cooperación y en teorías socio constructivistas. (Medina Bustamante, 2022)

- **Aula invertida**

El enfoque de Aula Invertida plantea una alternativa a la enseñanza tradicional. Es un método innovador que altera el modelo educativo convencional. La idea central es que los estudiantes estudian y se preparan con los contenidos en casa, dejando las actividades más dinámicas y participativas para las sesiones presenciales. Durante las clases, los estudiantes realizan ejercicios, participan en debates y colaboran en la elaboración de trabajos en grupo. En este sistema, el docente adopta un rol de guía o facilitador, apoyando a los alumnos en sus tareas. Además, este modelo integra constantemente el uso de las nuevas tecnologías, adaptándose a las exigencias del siglo XXI. (Educación, Noticias, 2022)

- **Aprendizaje Autónomo**

Según Solórzano (2017) el aprendizaje autónomo promueve la creatividad y exige un alto nivel de observación, pero los resultados de este aprendizaje deben ser validados tanto por la comunidad educativa como por la sociedad en la que el estudiante se desenvuelve. La experiencia de muchos docentes ha demostrado que cuando los estudiantes tienen un papel más activo en las decisiones que influyen en su aprendizaje, su motivación aumenta y el proceso educativo se vuelve más efectivo.

En la investigación titulada Aprendizaje Autónomo en Moodle realizada por Maliza Muñoz, Medina León, Vera Mora y Castro Molina (2020), se concluye que el uso de Moodle para promover el aprendizaje autónomo produce mejores resultados académicos en comparación con métodos que no emplean esta plataforma. Los docentes destacan que Moodle mejora el rendimiento estudiantil gracias a sus diversas herramientas, las cuales enriquecen el proceso educativo y facilitan la construcción de conocimiento de manera autónoma y colaborativa.

- **Aprendizaje experiencial**

El aprendizaje experiencial es un enfoque educativo que valora las diferencias individuales de los estudiantes y se basa en la interacción entre sus conocimientos previos y la adquisición de nuevos esquemas. Este proceso se desarrolla de manera fluida, permitiendo que los estudiantes conecten lo conocido con lo desconocido para generar un aprendizaje significativo. Este tipo de aprendizaje también resalta la importancia de la reflexión y la innovación en la enseñanza, promoviendo que el estudiante adquiera discernimiento a través de experiencias directas. Además, el aprendizaje experiencial favorece el desarrollo de competencias y habilidades al adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje, ayudando a los estudiantes a conectar sus percepciones y emociones con lo que están aprendiendo. (Espinar Alava & Viguera Moreno, 2020)

2.1.5 *Pensamiento crítico*

Creamer Guillen, 2011 menciona que el pensamiento crítico es un proceso intelectualmente disciplinado que consiste en la habilidad de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar información de manera activa. Esta información puede provenir de la observación, la experiencia, la reflexión, el razonamiento o la comunicación, y sirve como guía para la formación de creencias y la toma de decisiones. En esencia, el pensamiento crítico busca otorgar una base racional a las creencias y dar sentido a las emociones.

Fomentar el pensamiento crítico en diferentes áreas del aula implica que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que aprendan a aplicarlos de manera práctica y reflexiva: resolver problemas científicos, actuar responsablemente en sociedad, razonar matemáticamente y desarrollar el hábito de informarse para formar y expresar sus propias ideas.

El docente, en este contexto, debe facilitar el proceso de aprendizaje, conectando conocimientos previos con nuevos, fomentando la reflexión y el cuestionamiento, y guiando a los estudiantes hacia la autonomía en su desempeño.

Pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad: Es un enfoque pedagógico que busca desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, reflexionar y evaluar problemas relacionados con el medio ambiente, la sociedad y la economía, con el objetivo de encontrar soluciones que promuevan un desarrollo sostenible. Este tipo de pensamiento fomenta la habilidad para cuestionar prácticas insostenibles, identificar conexiones entre problemas globales y locales, y tomar decisiones responsables que beneficien tanto a las generaciones presentes como a las futuras.

En este contexto, el pensamiento crítico no solo implica el análisis de información, sino también la integración de valores éticos y ecológicos en la toma de decisiones. Los estudiantes aprenden a considerar las consecuencias ambientales y sociales de sus acciones, a evaluar alternativas y a proponer soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad. La educación para la sustentabilidad, por tanto, no solo busca formar individuos informados, sino ciudadanos capaces de transformar su entorno de manera consciente y responsable. (Sterling, 2010)

2.1.6 Elaboración de una secuencia didáctica

La secuencia didáctica es una herramienta de planificación educativa que busca organizar y estructurar estratégicamente los contenidos y actividades que se desarrollarán en el aula. Es esencial para asegurar una enseñanza efectiva y coherente, ya que permite a los docentes organizar los contenidos de manera progresiva y alineada con los objetivos planteados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta secuencia consta de varias etapas, que van desde la definición de los objetivos y la selección de los contenidos, hasta la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Además, considera las necesidades, intereses y características de los alumnos, así como sus estilos y ritmos de aprendizaje. Asimismo, es posible integrar diversos recursos, tanto tecnológicos como materiales, para reforzar la enseñanza y facilitar el aprendizaje. (IFEMA MADRID, 2023)

Línea de secuencia didáctica

La línea de secuencias didácticas está integrada por tres tipos de actividades: apertura, desarrollo y cierre.

Díaz Barriga (2013) menciona lo siguiente:

- Las actividades de apertura tienen el propósito de crear un ambiente propicio para el aprendizaje. Al plantear un problema real o iniciar una discusión en pequeños grupos, los estudiantes activan conocimientos previos, ya sea de su educación anterior o de su experiencia diaria. Estas actividades, que introducen un nuevo tema (no necesariamente cada clase), suponen un reto para el docente, ya que es más fácil recordar temas anteriores que proponer problemas que desafíen intelectualmente a los alumnos. Estas actividades no siempre se deben realizar en el aula; pueden incluir tareas como entrevistas, búsquedas de información en internet o medios, o análisis de videos o aplicaciones. Lo importante es que los resultados de estas tareas sean trabajados posteriormente en clase, a través de discusiones en pequeños grupos o presentaciones ante el grupo completo. Los recursos tecnológicos, como aplicaciones en tabletas, también pueden ser útiles para apoyar y compartir estas actividades.
- Las actividades de desarrollo buscan que los estudiantes interactúen con nueva información, conectándola con sus conocimientos previos para darle sentido y relevancia. Esta interacción se logra mediante diversas fuentes, como exposiciones del docente, discusiones, videos o aplicaciones tecnológicas. Es esencial que estas actividades no se limiten a ejercicios rutinarios, sino que planteen problemas o proyectos que motiven y sean significativos para los alumnos. Al abordar casos reales o formulados por el profesor, los estudiantes aplican la nueva información en contextos relevantes, lo que enriquece su aprendizaje. Estas actividades pueden también formar parte de la evaluación continua, recopilando evidencias que muestren el progreso del alumno tanto de forma formativa como sumativa.

- Las actividades de cierre tienen como objetivo integrar y sintetizar el aprendizaje realizado a lo largo de la secuencia didáctica. Estas actividades permiten a los estudiantes reorganizar su estructura conceptual, aplicando la nueva información a situaciones específicas y desafiantes. Pueden realizarse de manera individual o en grupos pequeños, y no necesariamente deben desarrollarse en el aula, ya que también pueden involucrar tareas previas o posteriores a la clase, como exposiciones o representaciones. Además, las actividades de cierre brindan al docente y a los estudiantes una oportunidad para evaluar el proceso de aprendizaje, identificar avances y dificultades, y recopilar evidencias de aprendizaje, que podrían formar parte de un portafolio.

2.1.7 Enseñanza y aprendizaje de la química

Aprender Química representa una serie de desafíos únicos, ya que los estudiantes no solo deben conectar lo que observan en el mundo físico con conceptos submicroscópicos, como átomos, moléculas y reacciones, que están más allá de su capacidad sensorial, sino que también deben entender y emplear un lenguaje simbólico altamente especializado para describir estos fenómenos. Este lenguaje incluye fórmulas químicas, ecuaciones y nomenclaturas que requieren un manejo técnico y abstracto. A pesar de estas dificultades, la enseñanza de la Química a no especialistas sigue siendo crucial, ya que proporciona una base para entender los avances científicos y tecnológicos que tienen un impacto directo en múltiples aspectos de la vida cotidiana, desde la salud y el medio ambiente hasta la tecnología. La labor del docente es doblemente compleja, pues no solo debe hacer accesibles estos conceptos difíciles, sino que también debe vincularlos con los conocimientos previos del alumnado, promoviendo así un aprendizaje significativo y duradero. Es vital también que el profesor transmita la naturaleza

dinámica y evolutiva de la Química, ayudando a los estudiantes a reconocer que esta disciplina no es estática, sino que está en constante desarrollo, abordando nuevos desafíos científicos, ambientales y sociales a medida que avanza el conocimiento. Esto fomenta no solo la comprensión, sino también una actitud crítica y reflexiva hacia los problemas actuales.

(Nakamatsu, 2012)

En la Química la integración de la educación ambiental es muy relevante, dado que muchas de las sustancias utilizadas en los laboratorios pueden ser peligrosas si no se manejan adecuadamente. Además, la producción y el uso de productos químicos tienen implicaciones tanto económicas como ambientales que es crucial considerar. Por ejemplo, es importante que los estudiantes comprendan los costos asociados con la extracción y procesamiento de materias primas, así como los esfuerzos y recursos necesarios para reducir los impactos negativos de la contaminación que estas actividades generan. (Parra, 2011)

De este modo, se fomenta una conciencia más profunda sobre los efectos de las decisiones industriales y científicas en el medio ambiente, ayudando a los estudiantes a adoptar comportamientos de consumo más responsables y éticos. Sin embargo, un gran número de estudiantes carece de la información y el entendimiento adecuado sobre estos aspectos cruciales, lo que pone en evidencia la necesidad de que la enseñanza de la Química aborde explícitamente temas como el impacto ambiental de los procesos químicos y las estrategias para minimizar su huella ecológica.

2.1.8 Estequiometría

La estequiometría, dentro del campo de la química, se centra en el estudio detallado de las cantidades de materia que participan en las reacciones químicas, tanto en términos de las sustancias que se consumen como de las que se producen. A partir de este análisis, se pueden

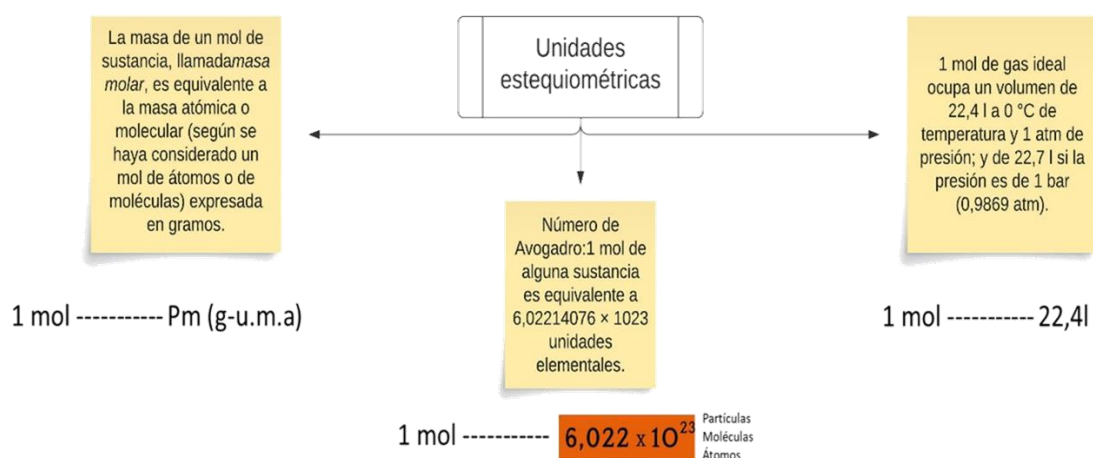
establecer relaciones cuantitativas precisas que permiten predecir la cantidad exacta de productos que se obtendrán a partir de una determinada cantidad de reactivos. Estas relaciones son fundamentales para comprender cómo se transforman los reactivos en productos y para optimizar el uso de materiales en procesos industriales, de laboratorio y en la vida cotidiana. Además, el conocimiento de la estequiometría permite no solo un uso eficiente de los recursos, sino también una mejor comprensión de los costos ambientales y económicos asociados con las reacciones químicas, contribuyendo a prácticas más responsables en la ciencia y la tecnología. (Zita Fernandes, 2023)

○ Unidades estequiométricas

Para llevar a cabo cálculos estequiométricos en reacciones químicas, es esencial comprender y manejar las proporciones en las que se relacionan las cantidades de reactivos y productos. Estas proporciones, derivadas de la ecuación química balanceada, permiten predecir con precisión las cantidades de cada sustancia involucrada en la reacción. A continuación, se presenta un cuadro donde se ilustran las diferentes proporciones fundamentales en estequiometría:

Figura No. 2.

Unidades estequiométricas



Fuente: Autoría propia

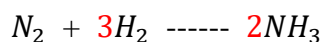
○ **Cálculos estequiométricos**

La estequiometría de una reacción nos muestra la relación en moles entre las sustancias involucradas. Si conocemos la masa o el volumen de alguno de los reactivos o productos, es posible calcular la masa o volumen de las demás sustancias participantes. Para determinar cuánta cantidad de una sustancia se necesita para reaccionar con una cantidad dada de otra, o cuánto producto se obtendrá a partir de una cantidad conocida de reactivos, es necesario que la ecuación química esté balanceada. Una ecuación balanceada proporciona la información sobre las proporciones de los reactivos y productos que participan en la reacción. (Química 1° Curso Texto del estudiante, 2010)

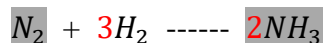
Ejemplo: Tenemos la reacción de formación del amoníaco. ¿Calcular la cantidad de moles de amoníaco se forman si tenemos 68 g de NH_3 ? N=14g/mol, H= 1g/mol,

Primero: Realizamos la reacción del componente solicitado en el ejercicio $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

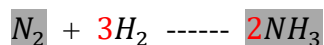
- Segundo: Igualamos la reacción química para que se cumpla con la ley de conservación de la materia



- Tercero: Identificamos los componentes que se van a relacionar; los cuales pueden darse entre reactivos, productos o reactivos y productos.



- Cuarto: Calculamos en las unidades que nos solicita la relación estequiométrica previamente ya seleccionada



Mol (1mol) Gramos (34g/mol)

Quinto: Completamos una regla de 3 con los datos mencionados en el ejercicio. $N_2 + 3H_2$

$$\begin{array}{rcl}
 & & \text{----- } 2NH_3 \\
 & & 1\text{mol} \qquad 34\text{g} \\
 68\text{g} \times 1 / 34\text{g} = & 2\text{mol} & = x \qquad 68\text{g}
 \end{array}$$

○ **Reactivo Limitante y exceso**

En la naturaleza, es raro que los reactivos de una reacción química se encuentren en las proporciones exactas establecidas por la ecuación balanceada; generalmente, uno o más reactivos están en exceso, y la reacción continúa hasta que uno de ellos se consume por completo. Este reactivo, conocido como reactivo limitante, determina la cantidad de producto que se puede formar, ya que, una vez agotado, la reacción no puede continuar. Los reactivos que no se consumen en su totalidad se denominan reactivos en exceso, porque permanecen sin reaccionar. Entender este concepto es fundamental, especialmente en aplicaciones industriales y ambientales, ya que permite optimizar la eficiencia de los procesos, minimizando el desperdicio de materiales y maximizando la producción de manera más sostenible. (López Cuevas , Gutiérrez Franco , & Arellano Pérez , 2010)

○ **Composición porcentual de las sustancias**

Según Química 1° Curso Texto del estudiante (2010) nos menciona que es fundamental conocer el peso y el porcentaje de cada elemento presente en una fórmula molecular y para calcular dicho porcentaje, se siguen estos pasos:

- Primero, se determina el peso molecular del compuesto multiplicando el peso atómico de cada elemento por la cantidad de átomos presentes en la fórmula. Este cálculo debe realizarse para cada uno de los elementos del compuesto, y luego se suman los resultados para obtener el peso molecular total.

- A continuación, se divide el peso de cada elemento por el peso molecular total del compuesto.
- Finalmente, se multiplica este valor por cien para obtener el porcentaje de cada elemento en la fórmula.

- **Rendimiento de reacción**

Cuando realizamos una reacción química, calculamos la cantidad de productos que esperamos obtener según la cantidad de reactivos y la estequiometría de la reacción, pero en la práctica, la cantidad obtenida suele ser menor de lo esperado, lo que se conoce como un rendimiento inferior al 100%. Esto ocurre por diversas razones: pérdidas de material durante la manipulación, condiciones inadecuadas de la reacción, reacciones paralelas que generan productos no deseados, o incluso la reversibilidad de algunas reacciones, que impide que el reactivo limitante se convierta completamente en producto. Además, en muchos casos es difícil separar completamente el producto o activar todas las moléculas para que reaccionen. El rendimiento de una reacción se calcula comparando la cantidad de producto obtenido (rendimiento real) con la cantidad que teóricamente se debería haber obtenido (rendimiento teórico), y se expresa en porcentaje. En la industria, los rendimientos suelen ser bajos; por ejemplo, en la producción de aceite de oliva, el rendimiento puede ser tan solo del 24%. Para calcular el rendimiento real, se multiplica el rendimiento teórico por el porcentaje de rendimiento y se divide entre 100. (Química 2° curso texto del estudiante, 2018)

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

2.2 Marco Legal

Esta investigación considera imprescindible partir de la Constitución de la República del Ecuador (2008) la cual desempeña un papel crucial en la promoción de un sistema educativo

inclusivo y de calidad, además de destacar los derechos de la naturaleza con un enfoque en la sustentabilidad. A continuación, se mencionan los artículos relevantes que detallan la línea de investigación:

- Art. 26.- Establece que la educación es un derecho humano, un bien público y un deber del Estado. Se garantiza la educación inclusiva y de calidad, promoviendo el desarrollo integral y la formación de ciudadanos críticos y creativos.
- Art. 27.- Enfatiza la educación como un proceso de formación integral, que debe incluir la dimensión ética, cultural y de pensamiento crítico. Se promueve la interculturalidad y el respeto por la diversidad.
- Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural.
- Art. 71.- Reconoce a la naturaleza, o Pacha Mama, como un ente con derechos, destacando su derecho a ser respetada en su existencia y en la regeneración de sus ciclos vitales.
- Art 72.- Establece que la naturaleza tiene derecho a la restauración, la cual es independiente de la obligación de indemnizar a quienes dependen de los sistemas naturales afectados. En casos de impacto ambiental grave o permanente, especialmente por la explotación de recursos no renovables, el Estado debe implementar mecanismos eficaces para lograr la restauración y tomar medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales dañinas.
- Art 317.- Afirma que los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable del Estado. Su gestión debe priorizar la responsabilidad intergeneracional,

- la conservación de la naturaleza y el cobro de regalías, mientras se minimizan los impactos negativos en el ámbito ambiental, cultural, social y económico.
- Art 318.- Declara que el agua es un patrimonio nacional de uso público y no puede ser privatizada.
 - Art 336.- Señala que el Estado promoverá el comercio justo para garantizar el acceso a bienes y servicios de calidad, minimizando la intermediación y fomentando la sustentabilidad.
 - Art 343.- El sistema nacional de educación tiene como objetivo desarrollar las capacidades y potencialidades de la población, facilitando el aprendizaje y la generación de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura.
 - Art 347.- Establece la obligación del Estado de asegurar una educación de calidad que fomente el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes, preparando a los ciudadanos para participar activamente en la vida social y democrática.
 - Art 411.- Garantiza la conservación y manejo integral de los recursos hídricos y cuencas hidrográficas. Se regularán todas las actividades que puedan afectar la calidad y cantidad de agua, así como el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en fuentes y zonas de recarga.

Es necesario también considerar al Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025 (2024) como herramienta de planificación del país. Este plan establece las directrices políticas y administrativas para el diseño y la implementación de las políticas públicas en Ecuador, y en él se pueden resaltar los siguientes aspectos:

- Eje 1: Eje social. Objetivo 2: nos habla de garantizar una educación inclusiva y de calidad, con el Estado responsable de asegurar el acceso sin discriminación y crear

entornos seguros. El Plan de Desarrollo Nacional 2024-2025 busca impulsar una educación integral, enfocándose en la planificación interdisciplinaria y el papel activo de docentes y estudiantes. También promueve el intercambio cultural y apoya la investigación e innovación en la educación superior para fortalecer el desarrollo social y académico.

Así mismo la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2015) orienta la educación hacia un enfoque intercultural y participativo, al destacar la importancia del desarrollo de competencias y el fomento del pensamiento crítico. Para ello, se consideran los siguientes artículos:

- Artículo 3: Este artículo establece que la educación es un derecho humano fundamental, así como un deber ineludible del Estado y un bien público. Resalta la importancia de garantizar una educación de calidad que no solo transmita conocimientos, sino que también promueva el pensamiento crítico y la formación integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos de la vida.
- Artículo 5: En este artículo se definen los principios fundamentales que deben guiar el sistema educativo, tales como la interculturalidad, la inclusión y la participación.
- Artículo 11: Este artículo aborda el concepto de educación inclusiva y equitativa, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de su origen o circunstancias, tengan acceso a una educación de calidad.
- Artículo 15: Se establece que la educación debe capacitar a los estudiantes en la solución de problemas, promoviendo el pensamiento crítico como una herramienta clave en este proceso.

- Artículo 25: Este artículo define claramente las responsabilidades de los docentes en el proceso educativo, enfatizando la necesidad de promover un aprendizaje significativo.

De igual manera cabe recalcar al Currículo Priorizado (2021) que proporciona directrices sobre la enseñanza de las ciencias, incluida la Química, e incluye la promoción del pensamiento crítico detalla los siguientes objetivos:

- O.CN.Q.5.1: Destaca la relevancia de la Química en la ciencia, la industria y la tecnología, y su impacto en la sociedad. Promueve la responsabilidad social para el Buen Vivir.
- O.CN.Q.5.2: Fomenta el conocimiento de los principios y leyes químicas esenciales, impulsando la curiosidad científica y un compromiso social hacia el uso de la Química para el bien común.
- O.CN.Q.5.3: Plantea la comprensión de la estructura atómica y molecular, utilizando configuraciones electrónicas para predecir propiedades químicas. Promueve el trabajo ético y colaborativo.
- O.CN.Q.5.4: Incentiva la curiosidad para entender las transformaciones de la materia, destacando la conservación de la materia y el respeto a la naturaleza en el estudio de los cambios de estado.
- O.CN.Q.5.5: Subraya la identificación de elementos químicos y compuestos por su importancia económica, industrial, medioambiental y en la vida cotidiana.
- O.CN.Q.5.6: Estimula el uso de la tabla periódica para investigar las propiedades de los elementos, orientando tanto el trabajo individual como el colaborativo en la investigación científica.

- O.CN.Q.5.7: Relaciona las propiedades de los elementos y sus enlaces con su estructura, fomentando la generación de conocimiento con responsabilidad social.
- O.CN.Q.5.8: Enfatiza la síntesis de compuestos inorgánicos y orgánicos, promoviendo un comportamiento ético y responsable durante el proceso experimental.
- O.CN.Q.5.9: Estudia los sistemas dispersos y la preparación de disoluciones en un entorno colaborativo, utilizando eficientemente los recursos físicos e intelectuales disponibles.
- O.CN.Q.5.10: Resalta la importancia de la seguridad en el manejo de materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades y los riesgos asociados para el ambiente.
- O.CN.Q.5.11: Desarrolla la habilidad de interpretar y sintetizar datos sobre las propiedades físicas y estructurales de los compuestos, promoviendo una cultura de investigación científica.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del Área de Estudio / Grupo de estudio

El presente estudio tomó como referencia de investigación a la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA. Esta empresa educativa se enfoca en la preparación de estudiantes para el ingreso universitario, cuenta con múltiples sedes en distintas regiones del país, incluyendo la provincia del Carchi y Pichincha. Sin embargo, su sede principal está ubicada en Ibarra, designada como la zona 1, específicamente en la Avenida Sánchez y Cifuentes, 100150. Cada año, se embarca en un proceso constante de innovación académica, adaptándose a las necesidades individuales de los alumnos y preparándolos adecuadamente para sus futuras trayectorias universitarias.

En la Zona 1, hasta la fecha del 18 de diciembre de 2023, durante el periodo académico (2023-2024) de marzo a agosto, o primer semestre, la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA. cuenta con una matrícula de 258 estudiantes que acuden a las aulas en el régimen Costa del proceso de admisiones universitarias con el propósito antes citado relacionado con sus afanes de preparación previa a la postulación en cualquiera de las carreras universitarias que ofertan las instituciones de educación superior tanto públicas como privadas. Como se ha dicho la sede Ibarra tiene un universo de 258 estudiantes; de esta población para el objeto de estudio de la presente investigación se ha discriminado a 137 estudiantes que expresamente manifiestan su deseo de prepararse para postular en la oferta educativa de tres universidades de carácter público. Las entidades escogidas por los estudiantes son: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN). Los estudiantes sujetos de esta investigación, en particular aspiran a

continuar sus estudios en las carreras de ciencias médicas e ingenierías. Es relevante señalar que este periodo académico presenta una menor cantidad de estudiantes en comparación con el periodo septiembre-febrero, también conocido como segundo semestre. Ya que, durante esta etapa, la institución registró la matrícula de 388 estudiantes para el régimen sierra en el proceso de admisiones a las universidades señaladas. En otras palabras, la afluencia de alumnos es menor en el periodo académico correspondiente al primer semestre régimen costa debido a las particularidades del calendario académico y a la presencia de estudiantes que están en búsqueda activa de un cupo universitario.

Con este contexto y con el propósito de obtener información valiosa, se realizó el cálculo de la muestra sabiendo que el universo de la población es de 137 estudiantes para lo cual se adjunta la lista de estudiantes de las carreras de ciencias médicas e ingenierías Ibarra periodo académico (2023-2024) en el (Anexo 1); por lo que aplicando una fórmula estadística con el 95 % de confianza y el 5 % de margen de error, se obtiene una muestra de 101 estudiantes mencionado en el (Anexo 2).

Para la selección de los estudiantes a investigarse se utilizó el método no probabilístico. Según la afirmación de Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” (p.176). Es decir, este proceso de selección no sigue un método mecánico ni se apoya en fórmulas de probabilidad, sino que depende de las decisiones tomadas por el investigador o el equipo de investigación, considerando otros criterios específicos.

La referida selección se realizó utilizando los listados de los estudiantes matriculados en los cursos de preparación para las carreras de ciencias médicas e ingenierías. En total existen 6

paralelos de los cuales se tomó a 4 paralelos que se encuentran bajo la responsabilidad del investigador y de allí la selección se hizo bajo el método no probabilístico hasta alcanzar la cantidad requerida de alumnos según la aplicación de la fórmula estadística con un nivel de confianza del 95 %.

3.2 Enfoque y tipo de investigación

3.2.1 Enfoque de la investigación

Este estudio se realizó utilizando un enfoque mixto, que según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2020) son un conjunto de procedimientos de investigación sistemáticos, empíricos y reflexivos que incluyen la recopilación y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Estos enfoques combinados permiten integrar y discutir conjuntamente los hallazgos para obtener inferencias más completas a partir de toda la información recopilada, lo que ayuda a comprender mejor el fenómeno en cuestión.

Al integrar este enfoque, vamos a recopilar datos cuantitativos para identificar tendencias y patrones numéricos, mientras que los datos cualitativos nos van a permitir explorar percepciones, opiniones y experiencias de manera más profunda y contextualizada. Esta integración nos brinda una visión más holística del tema en estudio y nos ayuda a obtener inferencias más completas a partir de toda la información recopilada.

3.2.2 Tipo de investigación

Esta investigación se considera de naturaleza descriptiva, ya que su principal objetivo es detallar y comprender las características, procesos y fenómenos asociados con el diagnóstico de la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química. Posteriormente, se busca formular una propuesta pedagógica con estrategias que promueva el pensamiento crítico y la sustentabilidad.

La investigación descriptiva profundiza en la comprensión de un fenómeno específico mediante la observación y descripción detallada de sus elementos y características. Además de identificar y establecer conexiones entre variables relevantes, la investigación descriptiva se enfoca en examinar aspectos fundamentales del fenómeno en cuestión. En esencia, se trata de un proceso de análisis minucioso que busca revelar la complejidad y la interrelación de los componentes del fenómeno estudiado. (Martinez Ruiz, 2012). El enfoque mixto utilizado permitirá recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos para proporcionar una descripción detallada y completa de la situación estudiada. A través del análisis de estos datos, se busca obtener una comprensión profunda de cómo la institución educa, orienta y prepara a sus estudiantes. El énfasis recae en obtener una imagen precisa y detallada de la realidad educativa de la entidad, lo cual es característico de los estudios descriptivos.

3.3 Diseño de investigación.

Fase 1.

Se diagnosticó los conocimientos en el área de química y de la competencia de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad que tienen los estudiantes bachilleres que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

a) Método:

El objetivo inicial de esta investigación, a través de un enfoque cuantitativo, fue identificar las áreas problemáticas en el estudio de Química entre los estudiantes de INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA. Así mismo evaluamos cómo se manifiesta el pensamiento crítico centrado en la sostenibilidad tanto en los estudiantes como en los profesores durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

El método empleado es el deductivo ya que partimos de premisas generales para llegar a conclusiones específicas sobre el diagnóstico de los aprendizajes en Química y la competencia de pensamiento crítico enfocada en la sustentabilidad. Este método nos permitió inferir conclusiones específicas a partir de principios generales establecidos, facilitando así la identificación de patrones, relaciones y posibles soluciones a las áreas problemáticas detectadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Química.

b) Técnicas:

Las técnicas utilizadas en esta fase fueron las siguientes:

Se optó por la técnica documental, específicamente la encuesta para recopilar datos pertinentes. Se implementó dos tipos de encuestas: una enfocada en identificar los problemas más complicados en el ámbito del aprendizaje de la química, dirigida a los estudiantes, y otra centrada en evaluar el entendimiento del pensamiento crítico y la sustentabilidad dirigida a estudiantes y profesores.

La técnica distributiva conocida como test, se utilizó para realizar un examen de diagnóstico de conocimientos para determinar las destrezas que tienen los estudiantes.

c) Instrumento:

Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- En el test empleado tenemos una prueba estandarizada de Química: Examen diseñado específicamente para evaluar las destrezas con criterios de desempeño en el área de Química, con preguntas que cubrieron una variedad de temas y niveles de dificultad.
- En la encuesta tenemos a los cuestionarios estructurados sobre las apreciaciones de dificultad dentro de la química, el pensamiento crítico y sustentabilidad.

Fase 2.

Se diagnosticaron las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza-aprendizaje de la Química y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

a) Método

El segundo objetivo de la investigación se realizó mediante un enfoque cualitativo en el cual aplicamos el método deductivo partiendo de lo general a lo particular para diagnosticar cómo se produce el proceso de enseñanza por parte de los docentes.

b) Técnica:

Las técnicas ocupadas para esta fase fueron:

- La técnica documental, específicamente las fichas de trabajo para llevar a cabo una evaluación en el aula. Esto permitió comparar las planificaciones diseñadas por los docentes con los requisitos del currículo nacional.
- Como parte de las técnicas de campo, se manejó la entrevista para explorar las perspectivas de los docentes sobre cómo enseñan la asignatura de química.

c) Instrumento:

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- En la técnica documental se aplicó las fichas de evaluación áulica las cuales fueron los instrumentos que se emplearon para llevar a cabo la evaluación en el aula, permitiendo registrar información relevante sobre las actividades realizadas por los docentes y su alineación con las planificaciones y requisitos del currículo nacional.

- En la técnica de campo se manejó el instrumento de la entrevista el cual constituyó una guía con una lista de preguntas estructuradas y abiertas, diseñadas para explorar las perspectivas de los profesores sobre su metodología y prácticas de enseñanza en la asignatura de química.

Fase 3.

Se elaboró la propuesta de estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

a) Método:

Se abordó la construcción de las estrategias con un enfoque cualitativo, para la enseñanza de la Química orientadas hacia la sustentabilidad y el pensamiento crítico. Este proceso se llevó a cabo mediante el método deductivo, partiendo de conceptos generales para llegar a conclusiones específicas y prácticas.

b) Técnica:

La técnica que se utilizó fue la investigación documental, específicamente la técnica de referenciación bibliográfica, con el propósito de desarrollar las estrategias pertinentes en la enseñanza aprendizaje de la Química, tomando en consideración las falencias detectadas en el diagnóstico aprendizaje de los estudiantes y las falencias en el desempeño docente de los procesos de enseñanza en la institución investigada.

c) Instrumento:

Se construyó la propuesta de estrategias utilizando una revisión exhaustiva de la literatura científica y los diagnósticos específicos relacionado con la enseñanza aprendizaje de la Química, la sustentabilidad y el pensamiento crítico.

La fase final de la investigación constituyó una validación de la propuesta de estrategias construida con la participación de dos expertos y un usuario competente para analizar las estrategias metodológicas a la mejora de los procesos de la enseñanza aprendizaje de la química y el desarrollo del pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad.

3.4 Consideraciones bioéticas

En la enseñanza de la química, es fundamental aplicar principios bioéticos que promuevan la responsabilidad social y la integridad científica, protegiendo los derechos humanos de los participantes y mejorando la calidad de la investigación. Cuando se trabaja con menores, es especialmente importante garantizar la confidencialidad y el manejo adecuado de sus datos, informando a los padres y tutores sobre los objetivos del proyecto y el uso de la información recopilada, para asegurar una investigación ética y responsable.

Según (Arguedas Arguedas, 2010) en relación a los aspectos bioéticos de nuestra investigación, se pueden identificar los siguientes componentes:

- Consentimiento informado: Antes de utilizar información personal de estudiantes o realizar investigaciones con ellos, es esencial obtener su consentimiento previo.
- Confidencialidad: Se debe garantizar la privacidad de los datos personales y cualquier otra información confidencial de los estudiantes.
- Inclusión y diversidad: La propuesta pedagógica debe ser inclusiva y respetar la diversidad en cultura, género, raza y capacidades, asegurando igualdad de acceso a la educación.

- Honestidad y transparencia: La propuesta debe ser clara y honesta sobre sus objetivos, métodos y resultados.
- Responsabilidad social: La propuesta debe abordar y ser sensible a las preocupaciones sociales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico de los conocimientos en el área de química y de la competencia de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad que tienen los estudiantes bachilleres que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

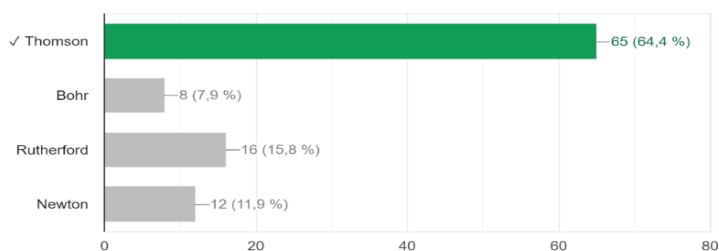
A la antedicha muestra se aplicó un examen diagnóstico que consta de 24 preguntas. En este examen, se han incluido ejemplos de preguntas que las universidades suelen utilizar en sus procesos de admisión. En su mayoría, son preguntas de nivel básico, centrándose principalmente en la memoria. Cada área abordada en la encuesta de opinión fue representada con 4 preguntas específicas. Dichas áreas son: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas y químicas, leyes de gases y química orgánica. Se adjunta el texto del instrumento referido en el (Anexo 3). A continuación, se presentan los resultados obtenidos en dicho examen.

Área del átomo

Figura No. 3.

Resultados pregunta número uno de la evaluación de diagnóstico

1. Complete. _____ propuso un átomo esférico sobre cuya superficie se distribuye uniformemente la carga eléctrica positiva y con corpúsculos de electricidad negativa incrustados en la esfera.
65 de 101 respuestas correctas



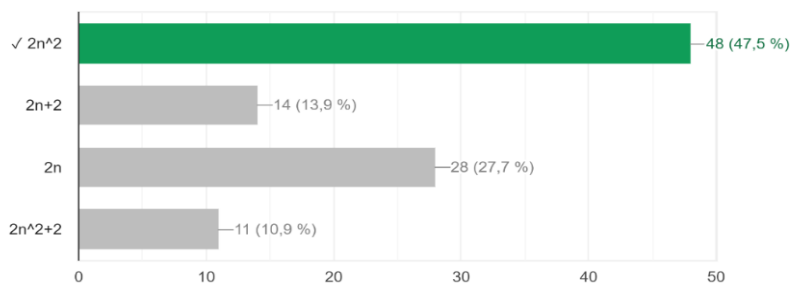
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número uno, se centra en la memoria de los modelos atómicos propuestos por diferentes científicos. Según la taxonomía Bloom (1975) establece que podría clasificarse principalmente en el primer nivel de conocimiento, ya que implica recordar información sobre los modelos atómicos. En concordancia con lo obtenido se determinó que el 64,4 % de los estudiantes respondieron de manera correcta al seleccionar la opción de Thomson. Por otro lado, el 15,8 % optó por Rutherford, el 11,9 % por Newton y el 7,9 % por Bohr, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 35,6 % para alcanzar el 100 %.

Figura No. 4.

Resultados pregunta número dos de la evaluación de diagnóstico

2. ¿Cuál es el máximo número de electrones permitidos en un nivel atómico de energía, en términos del número cuántico principal n ?
48 de 101 respuestas correctas



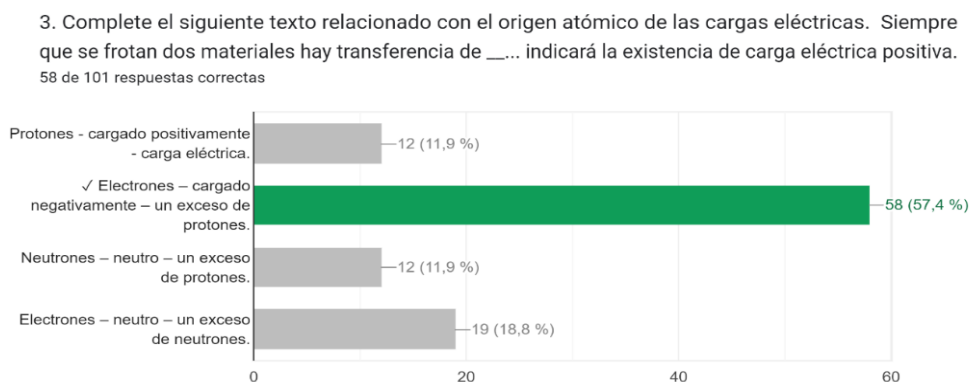
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número dos se sitúa en el nivel correspondiente al conocimiento (uno) dentro de la Taxonomía de Bloom, ya que requiere la capacidad de reconocer una fórmula determinada. Se observó que el 47,5 % de los estudiantes respondieron correctamente al seleccionar la opción de $2n^2$. Por otro lado, el 27,7 % optó por $2n$, el 13,9 % $2n+2$ y el 10,9 % $2n^2+n$, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación

para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 52,5 % en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100 %.

Figura No. 5.

Resultados pregunta número tres de la evaluación de diagnóstico



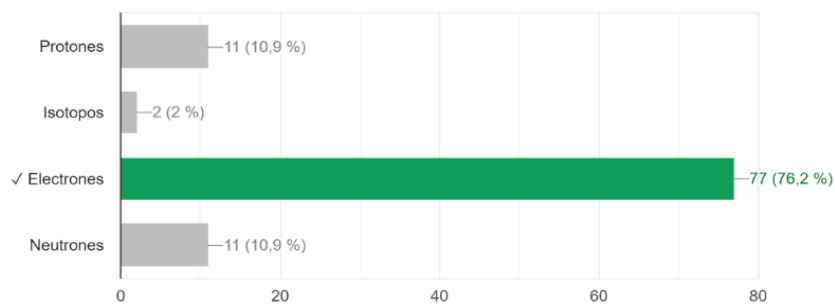
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número tres implica la comprensión de conceptos relacionados con el origen atómico de las cargas eléctricas y la transferencia de electrones. Según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el segundo nivel correspondiente a la comprensión, ya que requiere la comprensión de los conceptos para completar el texto correctamente. Se determinó que el 57,4 % de los estudiantes seleccionó correctamente la opción de electrones -cargado negativamente – un exceso de protones, mientras que el 18,8 % eligió electrones - neutro - un exceso de neutrones, el 11,9 % optó por neutrones – neutrones – un exceso de protones y de igual manera el 11,9 % por protones – cargado positivamente – carga eléctrica, siendo estas últimas opciones las respuestas incorrectas. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 42,6 % en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100 %.

Figura No. 6.*Resultados pregunta número cuatro de la evaluación de diagnóstico*

4. ¿En la corteza de un átomo encontramos?

77 de 101 respuestas correctas



Nota. Fuente: Autoría propia

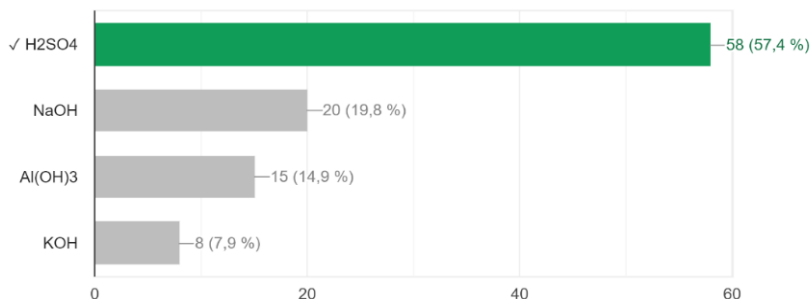
La pregunta cuatro según la Taxonomía de Bloom, que está clasificada en el nivel de conocimiento (dos), ya que implica recordar y reconocer la presencia de partículas subatómicas en la corteza de un átomo. En la cual el 76,2 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción electrones. En contraste, el 10,9 % seleccionó protones y neutrones y el 2 % eligió isótopos, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100 % en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 27,4 %.

Área de Formación de compuestos (nomenclatura)

Figura No. 7.*Resultados pregunta número cinco de la evaluación de diagnóstico*

5. Seleccione el compuesto que corresponda a un ácido:

58 de 101 respuestas correctas



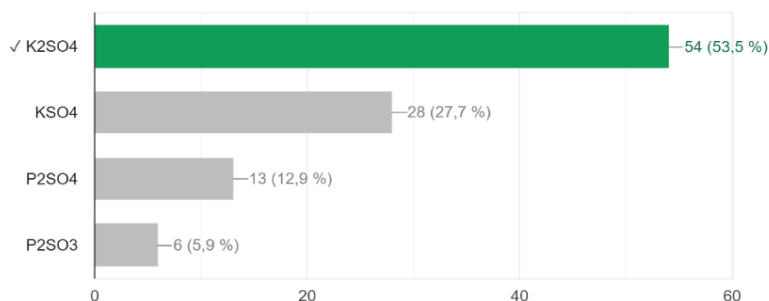
Nota. Fuente: Autoría propia

Para la pregunta número cinco en términos de la taxonomía de Bloom, se clasifica principalmente en el nivel de conocimiento (uno), ya que requiere la memorización para reconocer las fórmulas correspondientes a los compuestos ácidos. Para lo cual se obtuvo que el 57,4 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción H_2SO_4 . En discrepancia, el 19,8 % seleccionó NaOH, el 14,9 % seleccionó $Al(OH)_3$ y el 7,9% selecciono KOH, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 42,6 % para alcanzar el 100 %.

Figura No. 8.*Resultados pregunta número seis de la evaluación de diagnóstico*

6. ¿Cuál es la fórmula correcta del sulfato de potasio?

54 de 101 respuestas correctas



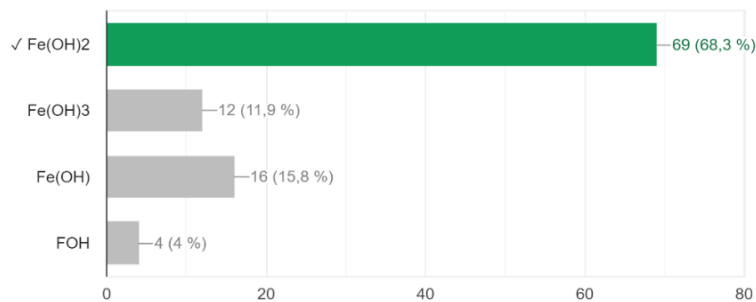
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número seis, según la Taxonomía de Bloom, se ubica principalmente en el nivel correspondiente a la comprensión (dos), ya que implica recordar información acerca de los tipos de compuestos y comprender cómo se forman las sales oxisales. Al analizar los resultados podemos determinar que eligieron de manera acertada el 53,5 % de los estudiantes al optar como respuesta K_2SO_4 . En contraste, el 27,7 % se inclinó por KSO_4 , el 12,9 % por P_2SO_4 , y el 5,9 % por P_2SO_3 , siendo estas últimas opciones las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 46,5 % en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100 %.

Figura No. 9.*Resultados pregunta número siete de la evaluación de diagnóstico*

7. ¿Cuál es la fórmula correcta del hidróxido ferroso?

69 de 101 respuestas correctas



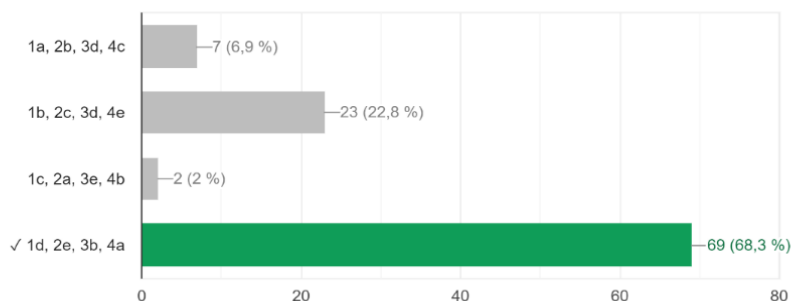
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número siete según los términos de la Taxonomía de Bloom, se clasifica principalmente en el nivel de comprensión (dos), ya que requiere recordar información sobre los tipos de compuestos y comprender como se forman los hidróxidos. Donde el 68,3 % contestó de manera correcta la opción $\text{Fe}(\text{OH})_2$ y de manera errónea el 15,8 % la opción $\text{Fe}(\text{OH})$, el 11,9 % $\text{Fe}(\text{OH})_3$ y el 4 % FOH. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 31,7 % en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100 %.

Figura No. 10.*Resultados pregunta número ocho de la evaluación de diagnóstico*

8. Relacione los elementos químicos con sus símbolos.

69 de 101 respuestas correctas

*Nota.* Fuente: Autoría propia

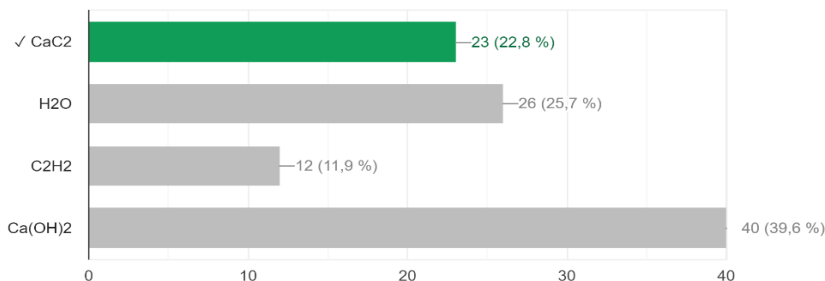
La pregunta número ocho implica emparejar elementos químicos con sus respectivos símbolos. En términos de la Taxonomía de Bloom, se clasifica principalmente en el nivel correspondiente a la comprensión (dos), ya que requiere la capacidad de relacionar información y entender la correspondencia entre elementos y símbolos. Para lo cual se obtuvo que el 68,3 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 1d, 2e, 3b, 4^a. En discrepancia, el 22,8 % seleccionó 1b, 2c, 3d, 4e, el 6,9 % seleccionó 1^a, 2b, 3d, 4c y el 2 % seleccionó 1c, 2^a, 3e, 4b, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100 % en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 31,7 %.

Área de estequiometría

Figura No. 11.

Resultados pregunta número nueve de la evaluación de diagnóstico

9. En la siguiente ecuación química balanceada: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$; se tiene 40 g de CaC_2 y 40 g de H_2O , también se conocen los pes... $\text{H}_2\text{O} = 18\text{g/mol}$, determinar el reactivo limitante:
23 de 101 respuestas correctas



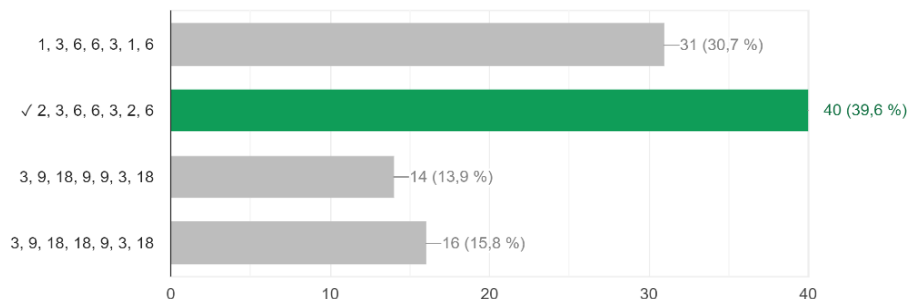
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número nueve según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el nivel tres correspondiente a la aplicación, ya que implica el estudio de conceptos para resolver un problema específico y así determinar el reactivo limitante. Donde el 22,8 % respondieron correctamente colocando la opción CaC_2 y de manera errónea el 39,6 % seleccionó Ca(OH)_2 , el 25,7 % H_2O y el 11,9 % C_2H_2 . Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 77,2 % para alcanzar el 100 %.

Figura No. 12.*Resultados pregunta número diez de la evaluación de diagnóstico*

10. Con base en la ecuación, identifique los números estequiométricos de igualación.

40 de 101 respuestas correctas

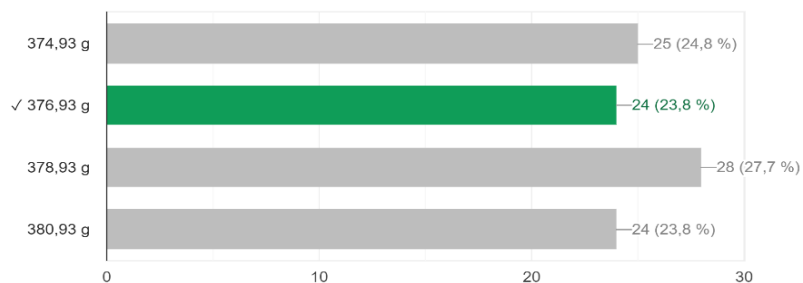


Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número diez, según la Taxonomía de Bloom, se ubica principalmente en el nivel de conocimiento (dos), ya que implica recordar y reconocer los números estequiométricos en la ecuación química dada. Al analizar los resultados podemos determinar; que los estudiantes eligen de manera acertada el 39,6 % de los estudiantes optó por 2, 3, 6, 6, 3, 2, 6. En diferencia, el 30,7 % se inclinó por 1, 3, 6, 6, 3, 1, 6, el 15,8 % por 3, 9, 18, 18, 9, 3, 18 y el 13,9 % por 3, 9, 18, 9, 9, 3, 18, siendo estas últimas opciones las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 60,4% en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100 %.

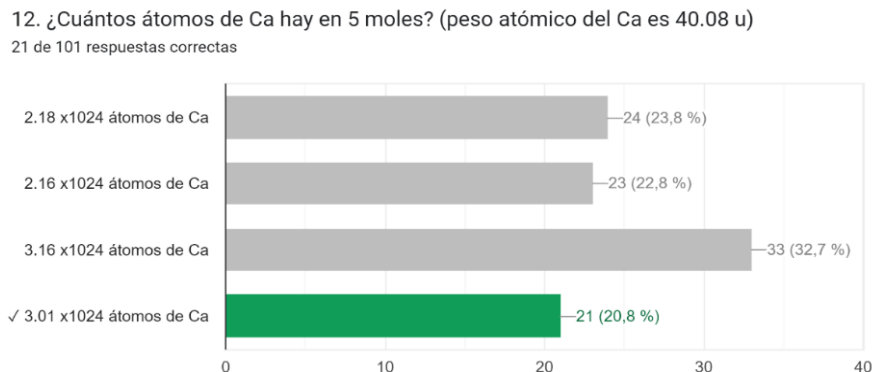
Figura No. 13.*Resultados pregunta número once de la evaluación de diagnóstico*

11. La glucosa reacciona con el oxígeno para formar dióxido de carbono () y agua, según la siguiente reacción: ¿Cuántos gramos de dióxido ...oducen si reaccionan de glucosa? C=12, O=16, H=1
24 de 101 respuestas correctas



Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número once según la Taxonomía de Bloom, se clasifica principalmente en el nivel de aplicación (tres), ya que implica la aplicación de conceptos estequiométricos para resolver un problema específico. Para lo cual se obtuvo que el 23,8 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 376,93 g. En discrepancia, el 27,7 % seleccionó 378,03 g, el 24,8 % seleccionó 374,93 g y el 23,8 % seleccionó 376,93 g siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 76,2% en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100%.

Figura No. 14.*Resultados pregunta número doce de la evaluación de diagnóstico*

Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta doce según implica la aplicación de conceptos de moles y la constante de Avogadro para calcular la cantidad de átomos en una cierta cantidad de moles. Según la Taxonomía de Bloom, se clasifica principalmente en el nivel de aplicación (tres), ya que implica el estudio de conceptos para resolver un problema específico. En la cual el 20,8 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 3.01×10^{24} átomos de Ca. En contraste, el 32,7 % seleccionó 3.16×10^{24} átomos de Ca, el 23,8 % eligió $2,18 \times 10^{24}$ átomos de Ca y el 22,8 % optó por $2,16 \times 10^{24}$ átomos de Ca, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100 % en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 79,2%.

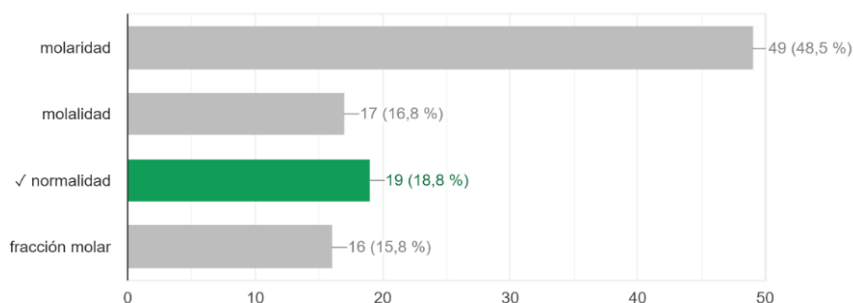
Área de concentraciones físicas y químicas

Figura No. 15.

Resultados pregunta número trece de la evaluación de diagnóstico

13. La siguiente formula equivalentes de soluto/litros de solución representa:

19 de 101 respuestas correctas

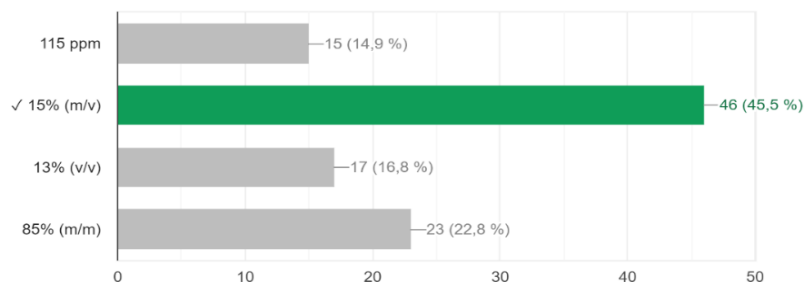


Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta trece implica la comprensión de conceptos relacionados con las diferentes formas de expresar la concentración de una solución. Según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el nivel de comprensión (dos), ya que implica recordar la definición de la fórmula y comprender el significado de las diferentes unidades de concentración. Donde el 18,8 % optó por la respuesta correcta correspondiente a la opción de normalidad a diferencia, el 48,5 % seleccionó molaridad, el 16,8 % molalidad, el 15,8 % fracción molar siendo las respuestas incorrectas. Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 81,2% para alcanzar el 100%.

Figura No. 16.*Resultados pregunta número catorce de la evaluación de diagnóstico*

14. El cloruro de sodio es fundamental para mantener el equilibrio electrolítico de los líquidos corporales de una persona. También es utilizado e...sa correctamente su concentración en porcentaje?
46 de 101 respuestas correctas

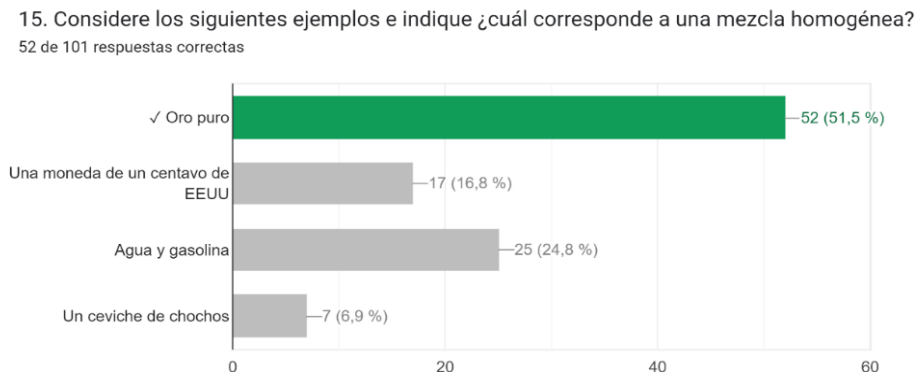


Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número catorce implica la aplicación de conocimientos sobre expresiones de concentración y según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el nivel de aplicación (tres), ya que implica el uso de conceptos para determinar la expresión correcta de la concentración en porcentaje. Para lo cual se obtuvo que el 45,5 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 15% m/v. En discrepancia, el 22,8 % seleccionó 85 % m/m, el 16,8 % seleccionó 13% v/v y el 14,9% seleccionó 115ppm siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 55,5% en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100%.

Figura No. 17.

Resultados pregunta número quince de la evaluación de diagnóstico



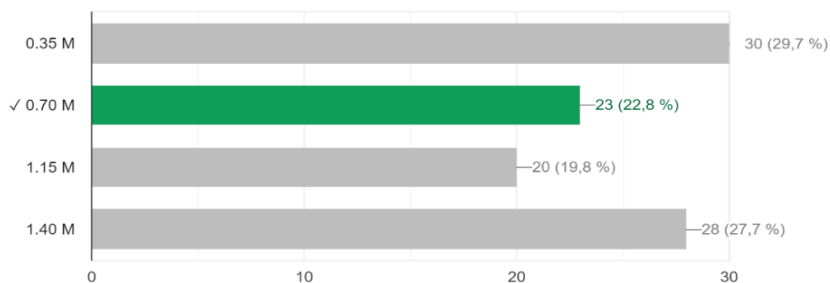
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número quince implica la identificación de una mezcla homogénea entre diferentes opciones. Según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el nivel de comprensión (dos), ya que implica entender la naturaleza de las mezclas y reconocer cuál de ellas es homogénea. Para lo cual se obtuvo que el 51,5 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción oro puro. En diferencia, el 24,8 % seleccionó agua y gasolina, el 16,8 % seleccionó una moneda de un centavo de EEUU y el 6,9 % seleccionó un ceviche de chochos, siendo estas últimas las respuestas equivocadas. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 48,5% en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100%.

Figura No. 18.*Resultados pregunta número dieciséis de la evaluación de diagnóstico*

16. Para tener dos litros de solución se disuelven 28 g de NaOH (hidróxido de sodio), ¿cuál será su concentración molar?

23 de 101 respuestas correctas



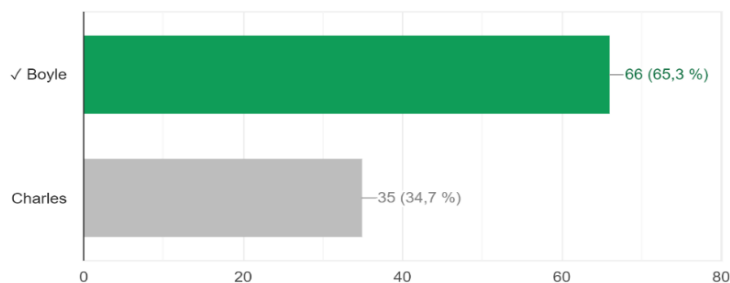
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta dieciséis involucra principalmente el nivel de aplicación (tres) en la Taxonomía de Bloom, ya que requiere aplicar los conceptos de masa molar, moles y concentración molar para resolver un problema específico. En la cual el 22,8 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 0,70 M. En contraste, el 29,7 % seleccionó 0,35 M, el 27,7 % eligió 1,40 M y el 19,8 % optó 1,15 M, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis efectuado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100% en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 77,2%.

Área de leyes de gases

Figura No. 19.*Resultados pregunta número diecisiete de la evaluación de diagnóstico*

17. Con base en el texto, identifique la ley de los gases a la que se hace referencia. La respiración es un proceso en el que se crean continuamente grad...érica, de modo que el aire fluye hacia el exterior.
66 de 101 respuestas correctas



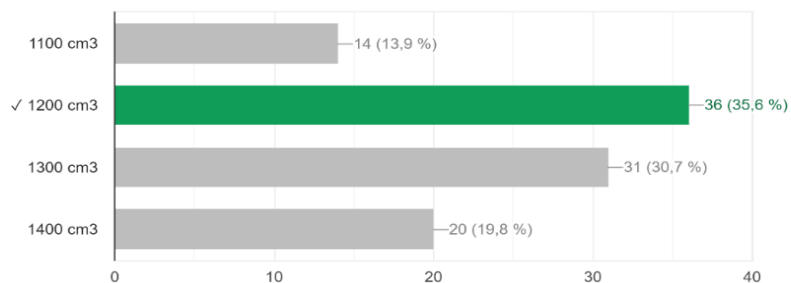
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta diecisiete se encuentra principalmente en el nivel de comprensión (dos) de la Taxonomía de Bloom, ya que implica entender los principios asociados con la respiración y relacionarlos con una ley específica de los gases. En la cual el 65,3 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción Boyle y el 34,7 % optó por la opción incorrecta que es Charles. Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 34,7% para alcanzar el 100%.

Figura No. 20.*Resultados pregunta número dieciocho de la evaluación de diagnóstico*

18. El oxígeno gaseoso se calienta a presión constante de 50 °C a 300 K. Se conoce que inicialmente el volumen del sistema era de 1,3 litros. ¿Cuál es el volumen final del sistema?

36 de 101 respuestas correctas



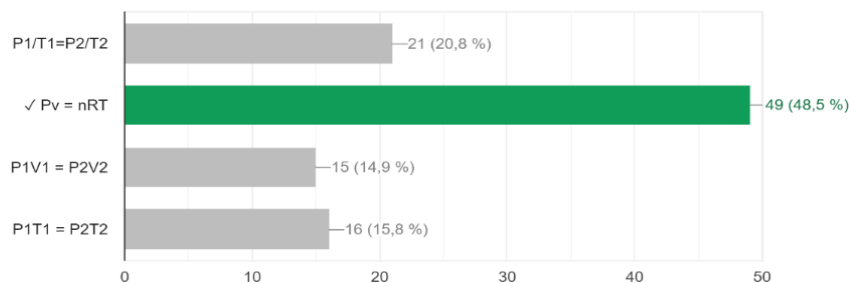
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número dieciocho se encuentra en el nivel de aplicación (tres) de la Taxonomía de Bloom, ya que implica aplicar la Ley de Charles para resolver un problema específico relacionado con cambios en el volumen de un gas a temperatura constante. Para lo cual se obtuvo que el 35,6 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción 1200 cm³. En discrepancia, el 30,7 % seleccionó 1300 cm³, el 19,8 % seleccionó 1400 cm³, y el 13,9 % seleccionó 1100 cm³, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 64,4 % en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100 %.

Figura No. 21.*Resultados pregunta número diecinueve de la evaluación de diagnóstico*

19. Indique cuál de las siguientes ecuaciones corresponde a la ecuación general de los gases ideales

49 de 101 respuestas correctas

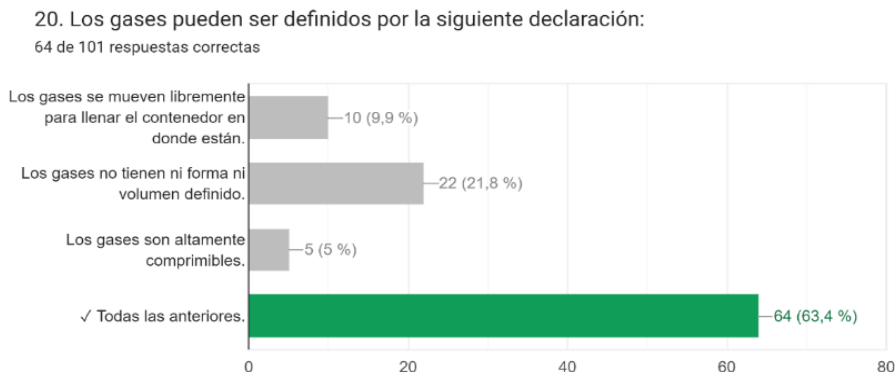


Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta diecinueve se clasifica en el nivel de conocimiento (uno) de la Taxonomía de Bloom, ya que implica recordar y reconocer cuál de las ecuaciones es la correcta para la ecuación general de los gases ideales. Los resultados obtenidos nos reflejan que el 48,5 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción $PV=nRT$. En contraste, el 20,8 % seleccionó $P1/T1=2/T2$, el 15,8 % eligió $P1T1=P2T2$ y el 14,9 % optó por $P1V1=P2V2$, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 51,5 % en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100 %.

Figura No. 22.

Resultados pregunta número veinte de la evaluación de diagnóstico



Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número veinte según la Taxonomía de Bloom, se clasifica en el nivel de comprensión (dos), ya que implica entender las propiedades de los gases y seleccionar la opción que describe con precisión esas propiedades. Para lo cual se obtuvo que el 63,4 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción todas las anteriores. En discrepancia, el 21,8 % seleccionó los gases no tienen ni forma ni volumen definido, el 9,9 % seleccionó los gases se mueven libremente para llenar el contenedor en donde están y el 5% seleccionó los gases son altamente comprimibles, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Según el análisis realizado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100 % en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 36,6 %.

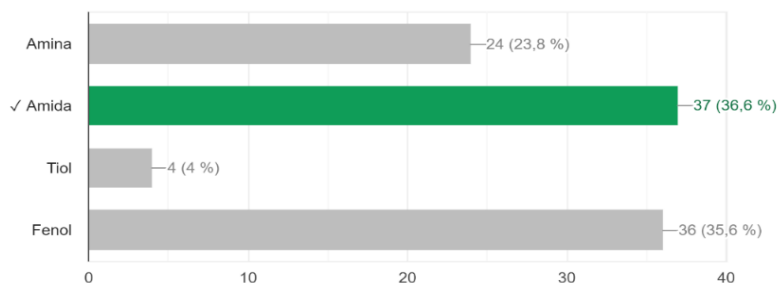
Área de química orgánica

Figura No. 23.

Resultados pregunta número veintiuno de la evaluación de diagnóstico

21. Elija el tipo de compuesto orgánico al que pertenece este compuesto (el grupo funcional está resaltado).

37 de 101 respuestas correctas

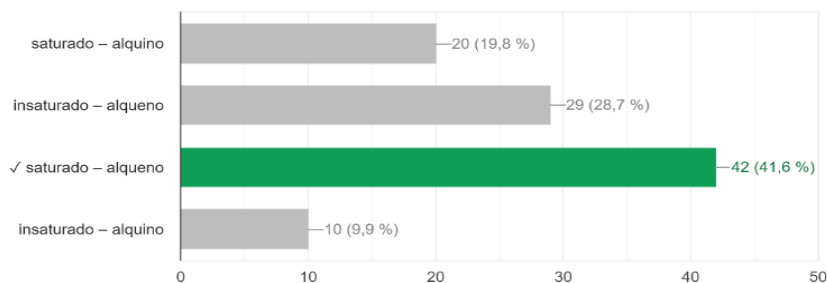


Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta veinte y uno se clasifica en el nivel de aplicación (tres) de la Taxonomía de Bloom, ya que implica emplear el conocimiento de los grupos funcionales de compuestos orgánicos para identificar a qué tipo de compuesto pertenece el compuesto dado, destacando el grupo funcional. En la cual el 36,6 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción amida. En contraste, el 35,6 % seleccionó fenol, el 23,8 % eligió amina y el 4 % optó tíol, siendo estas últimas las respuestas incorrectas. Con base en este diagnóstico, hemos determinado que la preparación para la nivelación debe considerar que, en este tipo de preguntas, es necesario superar el 63,4 % para alcanzar el 100 %.

Figura No. 24.*Resultados pregunta número veintidós de la evaluación de diagnóstico*

22. Complete el texto En el craqueo catalítico, proceso de refinación del petróleo, un hidrocarburo _____, conocido como dodecano, produce un ...-CH₃, así como también un alcano de 7 carbonos.
42 de 101 respuestas correctas



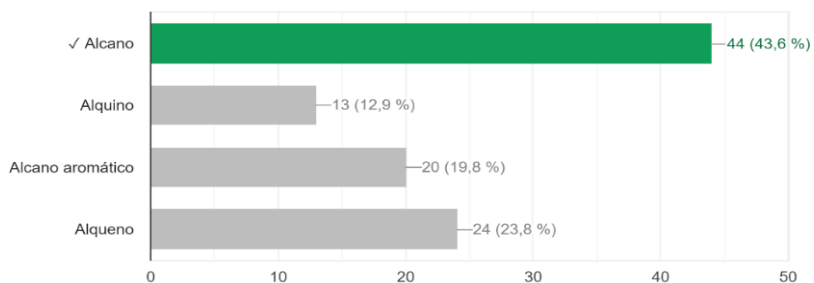
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número veinte y dos aplica conocimientos sobre hidrocarburos. Por lo tanto, se clasificaría en el nivel de comprensión (dos) dentro de la Taxonomía de Bloom, ya que requiere interpretar conceptos para identificar los diferentes tipos de hidrocarburos. Para lo cual se obtuvo que el 41,6 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción saturado - alqueno. En discrepancia, el 28,7 % seleccionó insaturado - alqueno, el 19,8 % seleccionó saturado - alquino y el 9,9 % seleccionó insaturado alquino. Según el análisis realizado, concluimos que la preparación para la nivelación debe tener en cuenta que es necesario obtener un rendimiento superior al 58,4% en este tipo de preguntas para alcanzar la puntuación máxima de 100 %.

Figura No. 25.*Resultados pregunta número veintitrés de la evaluación de diagnóstico*

23. Subraye la respuesta correcta. ¿Cuál de las opciones a continuación describe el tipo de hidrocarburo del compuesto ?

44 de 101 respuestas correctas



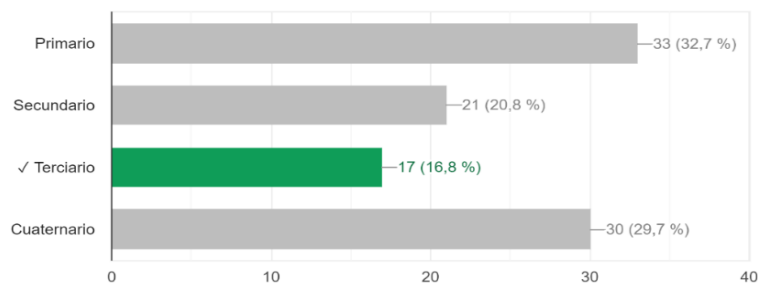
Nota. Fuente: Autoría propia

La pregunta número veinte y tres se clasifica en el nivel de conocimiento (uno) de la Taxonomía de Bloom, ya que se trata de reconocer y recordar el tipo de hidrocarburo. Para lo cual se obtuvo que el 43,6 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción alcano. En diferencia, el 23,8 % seleccionó alqueno, el 19,8 % eligió alcano aromático y el 12,9 % escogió alquino. Basándonos en la evaluación efectuada, llegamos a la conclusión de que la preparación destinada a la nivelación debería considerar que superar el 56,4 % en este tipo de interrogantes es esencial para lograr el puntaje máximo del 100 %.

Figura No. 26.*Resultados pregunta número veinticuatro de la evaluación de diagnóstico*

24. Para el átomo señalado en la siguiente figura y considerando su grado de sustitución, identifique el tipo de carbono.

17 de 101 respuestas correctas



Nota. Fuente: Autoría propia

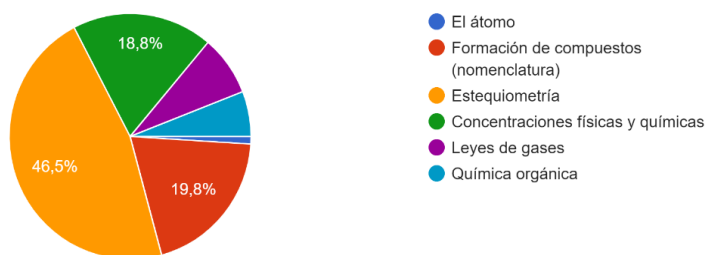
La pregunta número veinte y cuatro involucra reconocer y clasificar el tipo de carbono en función de su grado de sustitución en una estructura orgánica. Se clasifica en el nivel de comprensión (dos) dentro de la Taxonomía de Bloom, ya que requiere entender los conceptos de sustitución en carbonos en una molécula orgánica. Para lo cual se obtuvo que el 16,8 % de los estudiantes hizo la elección correcta al optar por la opción terciarios. En diferencia, el 32,7 % seleccionó primario, el 29,7 % eligió cuaternario y el 20,8 % eligió secundario. Según el análisis realizado, podemos concluir que para obtener la puntuación máxima del 100 % en este tipo de preguntas durante la nivelación, es necesario superar el umbral del 83,2 %.

Además de la evaluación de diagnóstico realizada a los 101 estudiantes, se realizó una encuesta de opinión con una sola pregunta para averiguar sus criterios referentes a los temas que consideran les causa mayor dificultad en los procesos de aprendizaje en la asignatura de química. La pregunta en concreto fue la siguiente ¿Cuáles de los siguientes temas relacionados con la química sientes que te presentan mayores dificultades o dudas en tus estudios? (Anexo 4)

Los resultados que se obtuvieron nos permiten conocer que, sobre los contenidos científicos de la química, a un 46,5 %, la temática que más inconveniente les causa a los estudiantes es la estequiometría; seguido de un 19,8 % que se refiere al tema de formación de compuestos (nomenclatura), el 18,8 % le es difícil resolver los temas de concentraciones físico-químicas, al 7,9% se le dificulta las leyes de gases, al 5,9% química orgánica y al mínimo valor restante que es de 1 %, el tema difícil resulta ser el átomo. Esto quiere decir que en la preparación de contenidos de los bachilleres existe una necesidad muy notoria para que se prepare y programe la capacitación en los diferentes temas mencionados dentro de la asignatura de química. Además de los contenidos se requiere también que los estudiantes armonicen los procedimientos propios de la lógica científica de la química y los procedimientos propios de la lógica psicológica de ellos como seres humanos para que puedan desarrollar procesos mentales superiores de aplicación en la vida diaria y en la solución de problemas concretos. Finalmente, los contenidos y los procedimientos deben tener un respaldo adicional que les faculte a los estudiantes comprender el para qué de estos aprendizajes; en otras palabras, tener facilidades para desarrollar competencias y dominios programáticos que les permitan desenvolverse de manera integral utilizando su cerebro sus manos y sus sentimientos. En suma, la representación gráfica de lo que hemos señalado se puede concretar en la gráfica número 1 que a continuación se incluye:

Figura No. 27.*Resultados encuesta sobre dificultad en temáticas dentro de la química.*

¿Cuáles de los siguientes temas relacionados con la química sientes que te presentan mayores dificultades o dudas en tus estudios?
101 respuestas



Fuente: Autoría propia

Según el criterio de opinión los estudiantes mencionan que la temática con mayor dificultad es la estequiometría. Para aclarar en qué consiste este concepto vamos a tomar la opinión que tiene (Parra, 2011), quien al respecto precisa que una de las bases dentro del aprendizaje de la química es el conocimiento de la estequiometría, palabra cuyo origen se encuentra en los vocablos griegos *stoicheion* (elemento o parte) y *métron* (medida para el cálculo de las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en el transcurso de una reacción química). El vasto campo de estudio de esta área del conocimiento está conformado por las reacciones, composición y característica de la materia, aspectos que suelen constituir un reto para los alumnos y, en consecuencia, altos índices de reprobación.

La estequiometría es esencial en química, ya que nos permite comprender procesos químicos y su aplicación en ciencia y tecnología, especialmente en carreras como ciencias médicas e ingenierías. Esta problemática cobra especial significado ya que no solo es un componente clave para el entendimiento de la química, sino también un tema crucial para las pruebas de ingreso a las universidades.

Después de evaluar los conocimientos reales por áreas, se puede determinar que la estequiometría tiene el menor porcentaje de preguntas acertadas, con un 26,7%. Le siguen concentraciones físicas y químicas, así como química orgánica, ambas igualadas con un 34,6%. A continuación, leyes de gases muestra un porcentaje del 53,2%, seguido por el átomo con un 61,3%. Finalmente, el área con el mayor porcentaje de preguntas acertadas corresponde a la formación de compuestos (nomenclatura), con un 61,8%.

Al comparar la encuesta de opinión con la evaluación diagnóstica, se puede notar que el 99 % de los estudiantes selecciona el área del átomo como la de mayor comprensión; sin embargo, al comparar estos resultados con la prueba diagnóstica, solo el 61,3 % respondió correctamente las preguntas; esto indica que aún nos falta un 38,7 % para alcanzar el porcentaje perfecto en este tema. En segundo lugar, el 94,1 % menciona la química orgánica como el área de mayor entendimiento; no obstante, al analizar los resultados de la prueba diagnóstica, solo el 34,6 % contestó correctamente las preguntas, lo que significa que aún necesitamos mejorar en un 65,4% para alcanzar el porcentaje ideal. En tercer lugar, el 92,1 % indica las leyes de gases como el área de mejor comprensión; sin embargo, al analizar los resultados de la prueba de diagnóstico, solo el 53,2 % contestó correctamente las preguntas, lo que significa que aún necesitamos mejorar el 46,8 % para alcanzar el porcentaje ideal. En cuarto lugar, el 81,2% señala las concentraciones físicas y químicas como el área de mayor entendimiento; al cotejar estos datos con los resultados de la prueba de diagnóstico, solo el 34,6 % respondió de manera acertada, evidenciando una brecha del 65,4 % para alcanzar el porcentaje ideal. En quinto lugar, el 80,2 % destaca la formación de compuestos (nomenclatura) como el área de mayor entendimiento; sin embargo, al confrontar estos datos con los resultados de la prueba de diagnóstico, solo el 61,8 % responden de manera acertada, evidenciando una carencia del 38,2 %

para alcanzar el porcentaje ideal. Finalmente, en el sexto lugar, el 53,5 % menciona la estequiometría como el área de mayor entendimiento; no obstante, al analizar los resultados de la prueba de diagnóstico solo el 26,7 % contestó correctamente las preguntas, lo que significa que aún necesitamos mejorar en un 73,3 % para alcanzar el porcentaje ideal. Este análisis revela que, según el sondeo de opinión, la percepción de dificultad en la comprensión de la química es menor en comparación con la evaluación diagnóstica, la cual indica que dicha dificultad es mayor.

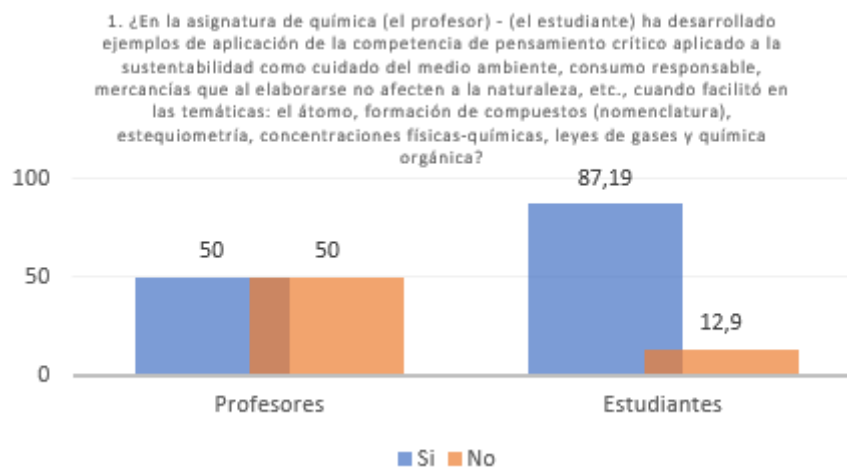
Al analizar la información que tienen las universidades y que requieren evaluar como requisito para el acceso de los estudiantes a sus aulas en los procesos de selección, podemos señalar que estas tienen un fuerte componente que evalúa conocimientos a nivel de contenidos; así mismo ciertos procesos orientados hacia la comprensión y aplicación de la información. Todas las preguntas utilizadas en el diagnóstico situado han sido tomadas de los temarios que las referidas universidades tienen en sus procesos de selección de aspirantes para que inicien sus estudios de educación superior.

De igual manera el investigador tomó la decisión de evaluar la variable pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad en la enseñanza-aprendizaje de la química tanto en estudiantes como en profesores. La primera parte de este diagnóstico contiene 5 preguntas comunes para estudiantes y profesores. La sexta pregunta, dirigida exclusivamente a los estudiantes, busca evaluar el interés que estos puedan tener en relación con los impactos en el mundo y en la naturaleza de su huella ecológica individual. En la segunda parte del diagnóstico, hay 7 preguntas adicionales destinadas solo a los profesores. (Se adjunta Anexo 5 con las preguntas evaluadas tanto a estudiantes como a docentes).

Sobre la primera parte del diagnóstico tenemos los siguientes resultados:

Figura No. 28

Resultados pregunta número uno de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad.



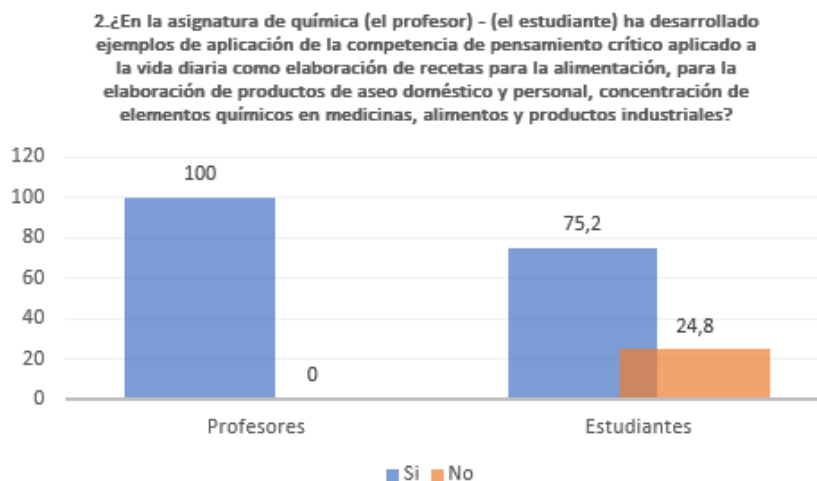
Nota. Fuente: Autoría propia

La inmensa mayoría de estudiantes y el 50 % profesores señala que durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química han experimentado aplicaciones de la competencia de pensamiento crítico aplicada a la sustentabilidad.

El artículo que trata los objetivos de desarrollo sostenible y su aplicación en la enseñanza de la cinética Química resalta la importancia de incorporar la educación para el desarrollo sostenible en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Se subraya la necesidad de crear actividades específicas que ayuden a los estudiantes a comprender y aplicar estos conceptos en el aula, con el fin de fortalecer competencias específicas. (Iniesta Valcárcel & Martínez Lirola, 2020)

Figura No. 29.

Resultados pregunta número dos de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad



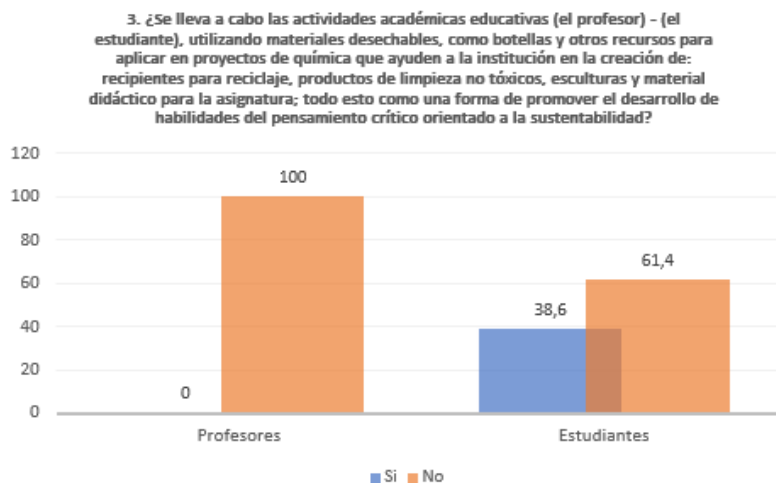
Nota. Fuente: Autoría propia

En la segunda pregunta el 66,7 % de los profesores y 75,2 % de los estudiantes mencionan que en la asignatura de química se ha desarrollado ejemplos de aplicación de la competencia de pensamiento crítico aplicado a la vida diaria.

El desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza de Química es crucial, ya que no se limita al ámbito educativo, sino que se extiende a la vida cotidiana. Esto es fundamental para que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en clase a su vida personal y profesional, lo cual es uno de los objetivos de la educación. Además, al ser la Química una asignatura experimental, ayuda a comprender el mundo desde una perspectiva científica. (Heredia Ayala , 2022)

Figura No. 30.

Resultados pregunta número tres de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

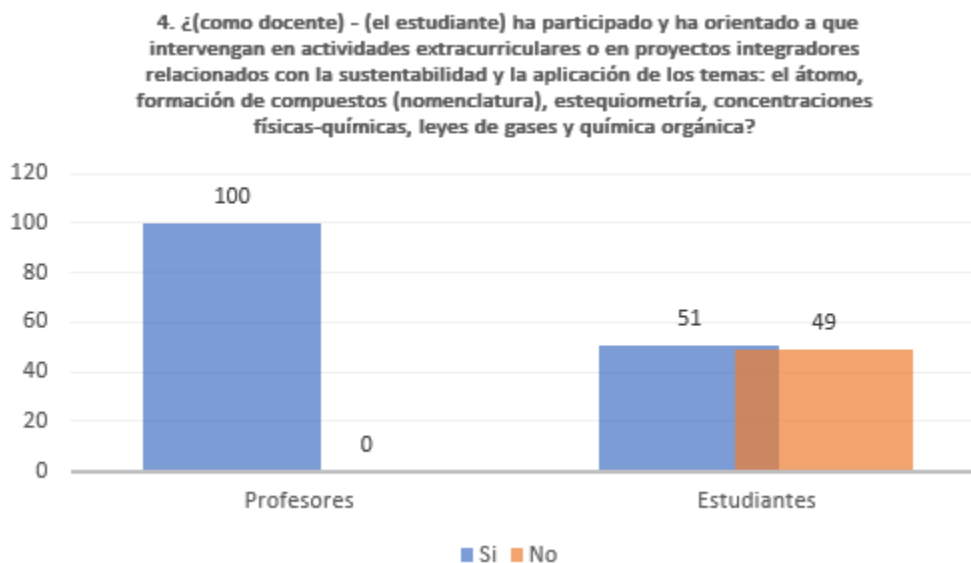


Nota. Fuente: Autoría propia

En la tercera pregunta la mayoría de profesores y alumnos concuerdan que no se lleva a cabo actividades educativas utilizando materiales desechables. De igual manera podemos decir que es fundamental que los profesores incorporen en sus planificaciones actividades experimentales que permitan a los estudiantes aplicar los conceptos enseñados en clase; esto implica que los estudiantes no solo dependan de los materiales tradicionales como libros de texto y pizarras, ya que el uso exclusivo de estos puede hacer que las lecciones resulten aburridas y poco estimulantes. En cambio, se sugiere emplear materiales desechables para crear diversos productos que fomenten el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades. (Chacón Ramírez y otros, 2016)

Figura No. 31.

Resultados pregunta número cuatro de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

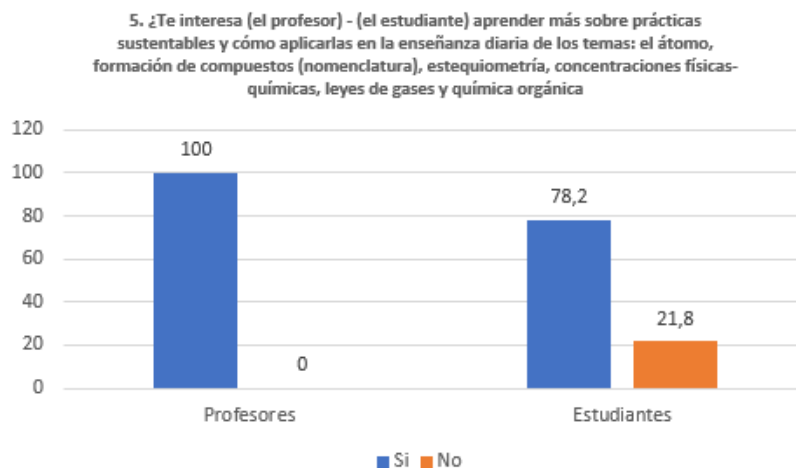


Nota. Fuente: Autoría propia

En la cuarta pregunta el 100 % de los profesores y el 51 % de los estudiantes han participado en actividades extracurriculares o en proyectos integradores relacionados con la sustentabilidad relacionados con la química. Según Gómez Galindo & Quintanilla Gatica (2015) refiere que los proyectos prácticos extracurriculares proporcionan oportunidades de aprendizaje únicas que no se encuentran en otras áreas del plan de estudios. A través de ellos, los estudiantes tienen la valiosa oportunidad de comprender conceptos científicos, desarrollar habilidades y destrezas en el ámbito científico, así como cultivar un interés y motivación por el mundo de las ciencias.

Figura No. 32.

Resultados pregunta número cinco de la encuesta a estudiantes y profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad



Nota. Fuente: Autoría propia

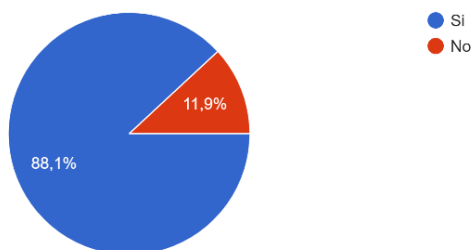
En la quinta pregunta a la mayoría de profesores y estudiantes les interesa aprender más sobre prácticas sustentables y aplicarlas en la enseñanza de la química. Por lo tanto, se plantea como un desafío para la enseñanza de la química el diseño de un proceso de enseñanza-aprendizaje que fomente el desarrollo sostenible. El profesor de química debe enfocarse en cultivar valores morales ambientales como la solidaridad, la responsabilidad y el amor por la naturaleza y la creación humana, promoviendo al mismo tiempo un respeto hacia el entorno que nos enseñe a convivir con él y a producir de manera sostenible. (Charbonet Martell , 2022)

Figura No. 33.

Resultados pregunta número seis de la encuesta a estudiantes sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

6. ¿Te interesaría conocer cuál es tu huella ecológica, como disminuir los impactos personales que generas día a día y que clase de compromisos requieres para salvar el planeta?

101 respuestas



Nota. Fuente: Autoría propia

En la sexta pregunta que solo hace referencia a los estudiantes, según los resultados se denota mucha motivación por saber cómo de manera concreta sus formas de vida afectan o no a la naturaleza y a la sociedad. Según Martínez Castillo (2008) señala que es importante concienciar si los seres humanos contribuimos o no en afectaciones a los fenómenos climáticos, por esa razón precisa que:

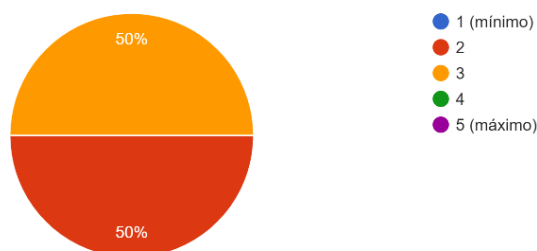
la huella ecológica debe examinar la estructura socio-económica y política de los seres humanos en tanto que esta afecta a los ecosistemas y la misma sociedad. La dominación interna/externa a que está sometida nuestra realidad, impide el surgimiento de toda conciencia crítica. (p.1)

En la segunda parte del diagnóstico, como ya hemos señalado el investigador orientó las preguntas solo a los profesores y por esa razón tenemos los siguientes resultados:

Figura No. 34.

Resultados pregunta número seis de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

6. En una escala del 1 al 5, ¿Cómo usted evalúa el enfoque de sus clases de química en el desarrollo de la competencia de pensamiento crític...rientado a la sustentabilidad con sus estudiantes?
2 respuestas



Nota. Fuente: Autoría propia

En la pregunta número seis dirigida a los profesores, se observó que en una escala del 1 al 5, uno de ellos calificó con un 3, mientras que otra respuesta indicó una calificación de 2. Esta pregunta abordaba cómo evaluaban los profesores el enfoque de sus clases de química en cuanto a la competencia del pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad con sus estudiantes.

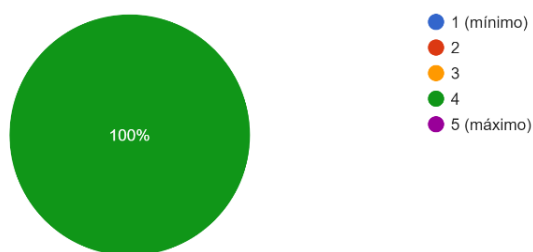
Según las conclusiones del estudio sobre el desarrollo y evaluación de habilidades de pensamiento crítico en relación con la química verde en el bachillerato destacan que este enfoque no solo ayudó a comprender la importancia disciplinaria del tema, sino que también estimuló la reflexión sobre su viabilidad y resaltó el papel esencial de la química en la resolución de problemas ambientales. Estos resultados también influyeron positivamente en la creación de una conciencia ambiental entre los estudiantes participantes. (Meinguer Ledesma & Pérez Pérez, 2021). La promoción de esta conciencia y la inclusión de contenidos relacionados con el

desarrollo sostenible son considerados como objetivos prioritarios por diversos expertos en el ámbito de la educación científica contemporánea.

Figura No. 35.

Resultados pregunta número siete de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

7. En una escala del 1 al 5, ¿Cómo usted evalúa el enfoque de sus clases en el desarrollo de la competencia de pensamiento crítico en la enseñanza de la química con sus estudiantes?
2 respuestas



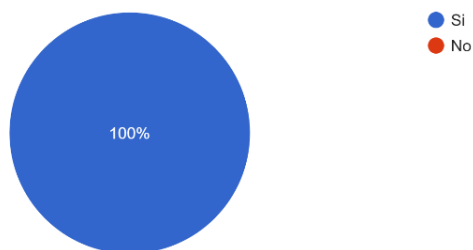
Nota. Fuente: Autoría propia

En la pregunta número siete los profesores coinciden con su respuesta mencionando que en una escala del uno al 5 selecciona un 4 al evaluar el enfoque de sus clases en el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico en la enseñanza de la química con sus estudiantes. Según Paul & Elder (2003) nos menciona. “El pensamiento crítico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema –en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales” (p.4).

Figura No. 36.

Resultados pregunta número ocho de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

8. ¿Realiza usted evaluaciones específicas para verificar competencias de pensamiento crítico en Química en los temas: el átomo, formación de com...cas-químicas, leyes de gases y química orgánica?
2 respuestas



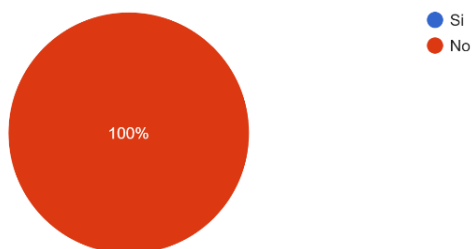
Nota. Fuente: Autoría propia

Los profesores, al responder a la pregunta número 8, coinciden en que llevan a cabo evaluaciones específicas en química para verificar las competencias de pensamiento crítico. Esto se debe a que una persona con habilidades de pensamiento crítico demuestra la capacidad de plantear problemas y preguntas esenciales, expresar información de manera clara y precisa, recopilar y evaluar datos relevantes, emplear conceptos abstractos para interpretar la información de manera efectiva, llegar a conclusiones y soluciones respaldadas por criterios y estándares pertinentes. Además, posee la habilidad de pensar de manera abierta dentro de diferentes sistemas de pensamiento, reconocer y evaluar, según sea necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas, y finalmente, desarrollar soluciones para problemas complejos comunicándose de manera precisa y efectiva. (Ossa Cornejo y otros, 2018)

Figura No. 37.

Resultados pregunta número nueve de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

9. ¿Realiza usted evaluaciones específicas para verificar competencias de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad como formas de aplicaciones químicas, leyes de gases y química orgánica?
2 respuestas



Nota. Fuente: Autoría propia

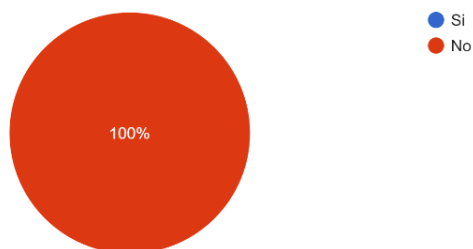
En la pregunta 9 podemos observar que los profesores no realizan evaluaciones específicas para verificar competencias de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad dentro de la asignatura de química. Meinguer Ledesma & Pérez Pérez (2021) afirma:

Una educación para el desarrollo sostenible exige de las comunidades docentes y científicas respuestas resilientes en torno a los diversos problemas ambientales que se padecen en la contemporaneidad, la formación de una visión crítica de estos problemas en las aulas y el fomento de la participación informada en el alumnado. (p.109)

Figura No. 38.

Resultados pregunta número diez de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

10. ¿Ha recibido usted capacitación y/o actualización específica de conocimientos para enseñar la competencia de pensamiento crítico aplicada a la ...n la enseñanza de la Química con sus estudiantes?
2 respuestas



Nota. Fuente: Autoría propia

En la pregunta número diez los profesores comentan que no han recibido una capacitación y/o actualización específica de conocimientos para enseñar la competencia de pensamiento crítico aplicada a la sustentabilidad en la enseñanza de la química.

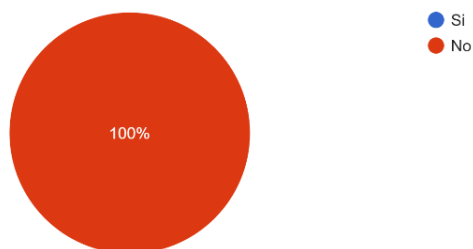
Se puede afirmar que es crucial y urgente comunicar aspectos relevantes sobre la química verde en el entorno escolar. Esto se debe a que permite mostrar a los alumnos las nuevas direcciones que está tomando la investigación química para adaptarse y contribuir al paradigma de la sostenibilidad. Estos aspectos no solo hacen que el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia sea relevante y actualizado, sino que también fomentan la reflexión y la construcción de conocimientos significativos. (Meinguer Ledesma & Pérez Pérez, 2021). Además, al mostrar la química como una materia que realmente ayuda a resolver problemas relacionados con el medio ambiente y la sociedad, se logra que los estudiantes vean la importancia de esta disciplina en la vida cotidiana.

Figura No. 39

Resultados pregunta número once de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

11. ¿Ha recibido usted capacitación y/o actualización específica de conocimientos para desarrollar la competencia de pensamiento crítico en la enseñanza de la Química con sus estudiantes?

2 respuestas



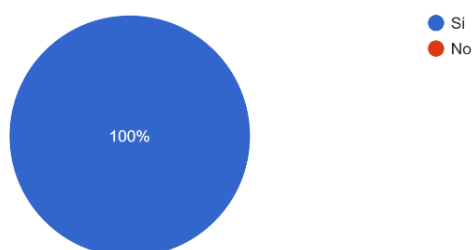
Nota. Fuente: Autoría propia

En esta pregunta podemos observar que los profesores no han recibido una capacitación y/o actualización específica de conocimientos para desarrollar la competencia del pensamiento crítico en la enseñanza de la química. Un problema crucial que afecta el desarrollo cognitivo de los estudiantes es que muchos educadores no comprenden plenamente la importancia del compromiso intelectual en el proceso de aprendizaje. Esto se debe a que gran parte de la enseñanza se realiza a través de conferencias, lo que lleva a algunos profesores a creer erróneamente que pueden transferir conocimientos directamente a la mente de los estudiantes sin necesidad de que estos realicen un esfuerzo intelectual para comprenderlos. (Paul & Elder, 2005). Para ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices eficaces, los educadores deben comprender el concepto de trabajo intelectual, cómo funciona la mente cuando se involucra activamente y qué implica tomar las ideas en serio y apropiárselas.

Figura No. 40.

Resultados pregunta número doce de la encuesta a profesores sobre el pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad

12. ¿Realiza usted seguimiento sistemático de la mejora en las competencias de pensamiento crítico de sus estudiantes después de implementar ...s didácticas relacionadas con la sustentabilidad?
2 respuestas



Nota. Fuente: Autoría propia

En la última pregunta los docentes afirman que realizan un seguimiento sistemático de la mejora en las competencias de pensamiento crítico de sus estudiantes después de implementar estrategias didácticas relacionadas con la sustentabilidad. El pensamiento crítico, como una habilidad humana vital, implica comprender, evaluar y resolver problemas, así como autoevaluarse y reflexionar sobre el propio pensamiento. En la educación superior, es esencial promover esta capacidad para contribuir al desarrollo de una sociedad sostenible. La universidad ofrece un ambiente propicio para cuestionar y mejorar valores, prácticas y métodos de enseñanza, lo que lleva a un aprendizaje perdurable en la vida profesional del estudiante. (Wals & Jickling, 2002). El pensamiento crítico puede llevar a una participación activa y comprometida tanto a nivel personal como social, lo que subraya su importancia no solo en el ámbito educativo, sino también en el profesional y en la sociedad en general, para lo cual debemos destacar la mejora de esta competencia en los estudiantes.

Para completar el diagnóstico, se analizaron los procesos de admisión de tres universidades: la evaluación de contenidos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la evaluación de conocimientos en la Escuela Superior Politécnica del Ejército y la evaluación de competencias y habilidades en la Universidad Técnica del Norte (ver Anexo 6). A continuación, se detallan las exigencias específicas de cada institución:

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo:

Se basa en un banco de preguntas modelo que abarca todos los contenidos de Química requeridos en su proceso de admisión.

Escuela Superior Politécnica del Ejército:

Presenta una lista de contenidos que incluye los siguientes temas: estructura de la materia, tabla periódica y enlaces químicos, nomenclatura inorgánica, gases ideales, reacciones químicas y estequiometría.

Universidad Técnica del Norte:

Establece una lista de contenidos más amplia, que abarca: modelo atómico, átomos y tabla periódica, enlace químico, formación de compuestos químicos, reacciones químicas y ecuaciones, química de disoluciones y sistemas dispersos, fundamentos de estequiometría, gases, el carbono, hidrocarburos de cadena abierta y cerrada, compuestos oxigenados y nitrogenados.

4.2 Diagnóstico de las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza-aprendizaje de la Química y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024

Según (Currículo Priorizado, 2021) el Ministerio de Educación expide el Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales el cual está separado por subniveles considerando en su perfil de salida tres valores fundamentales: la justicia, la innovación y la solidaridad. Los conocimientos de química se encuentran dentro del área de ciencias naturales conjuntamente con física y biología y nos menciona que un currículo organizado por áreas del conocimiento debe abordar el proceso de enseñanza aprendizaje desde una visión interdisciplinaria y multidisciplinar resaltando las conexiones entre diferentes áreas y la aportación de cada una de ellas a la comprensión global de los fenómenos estudiados.

De igual manera, es fundamental resaltar las destrezas con criterios de desempeño por subnivel en el área de conocimiento de la química, mencionadas en el currículo priorizado 2021; abordando las áreas previamente mencionadas en la encuesta de opinión y la prueba diagnóstica, las cuales se detallan a continuación:

1. Área del átomo:

CN.Q.5.1.3. Observar y comparar la teoría de Bohr con las teorías atómicas de Demócrito, Dalton, Thompson y Rutherford.

CN.Q.5.1.5. Observar y aplicar el modelo mecánico-cuántico de la materia en la estructuración de la configuración electrónica de los átomos considerando la dualidad del electrón, los números cuánticos, los tipos de orbitales y la regla e Hund.

2. Área de formación de compuestos (nomenclatura):

CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la

identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos

CN.Q.5.2.4. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los hidróxidos, diferenciar los métodos de obtención de los hidróxidos de los metales alcalinos del resto de metales e identificar la función de estos compuestos según la teoría de Brönsted-Lowry.

CN.Q.5.2.5. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los ácidos: hidrácidos y oxácidos, e identificar la función de estos compuestos según la teoría de Brönsted-Lowry.

CN.Q.5.2.6. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de las sales, identificar claramente si provienen de un ácido oxácido o un hidrácido y utilizar correctamente los aniones simples o complejos, reconociendo la estabilidad de estos en la formación de distintas sales.

CN.Q.5.2.7. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los hidruros, diferenciar los metálicos de los no metálicos y estos últimos de los ácidos hidrácidos, resaltando las diferentes propiedades.

3. Estequiometría:

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

CN.Q.5.2.10. Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que estas medidas son inmanejables en la práctica y que por tanto es necesario usar unidades de medida mayores, como el mol.

CN.Q.5.2.11. Utilizar el número de Avogadro en la determinación de la masa molar de varios elementos y compuestos químicos y establecer la diferencia con la masa de un átomo y una molécula.

4. Concentraciones físicas y químicas:

CN.Q.5.3.2. Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración, mediante la elaboración de soluciones de uso común.

5. Leyes de gases:

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

6. Química orgánica:

CN.Q.5.1.18. Categorizar y clasificar a los hidrocarburos por su composición, su estructura, el tipo de enlace que une a los átomos de carbono y el análisis de sus propiedades físicas y su comportamiento químico.

CN.Q.5.1.20. Examinar y clasificar a los alcanos, alquenos y alquinos por su estructura molecular, sus propiedades físicas y químicas en algunos productos de uso cotidiano (gas doméstico, kerosene, espelmas, eteno, acetileno).

CN.Q.5.1.21. Explicar e interpretar la estructura de los compuestos aromáticos, particularmente del benceno, desde el análisis de su estructura molecular, propiedades físicas y comportamiento químico

CN.Q.5.2.16. Analizar y aplicar los principios en los que se basa la nomenclatura de los compuestos orgánicos en algunas sustancias de uso cotidiano con sus nombres comerciales.

En él (Currículo, 2016) se argumenta que los fundamentos epistemológicos de la asignatura de química se basan en su relación con disciplinas como la Biología, la Física y la

Ecología, entre otras. De igual manera, menciona que la asignatura de Química estructura su temario en tres bloques: Bloque 1 (El mundo de la Química), Bloque 2 (La Química y su lenguaje) y Bloque 3 (Química en acción). El tema de estequiometría se encuentra detallado en el Bloque 2, específicamente en el módulo de reacciones químicas y sus ecuaciones. Este módulo se imparte tanto en primero como en segundo año de BGU, con una duración de dos horas por semana en el primer año y tres horas por semana en el segundo año.

Para conocer a profundidad el componente enseñanza el investigador requiere diagnosticar el estado de la planificación docente. Con este propósito el diagnóstico situado incluye fichas de observación a la planificación presentada a los docentes; entrevista a los profesores de la asignatura de química y observación de aula para diagnosticar como se ejecutan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Al analizar la enseñanza que los profesores de la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDUCATIVA LTDA realizan con los estudiantes que se matriculan en los cursos de nivelación de conocimientos se observa que los docentes carecen de una planificación específica en relación con los temas a tratar. Sin embargo, la institución proporciona a cada uno de los profesores un instructivo o protocolo general de capacitación que para efectos de la presente investigación lo añadimos como (Anexo 7). En él se detalla aspectos que se deben usar en cada uno de los módulos como orientaciones generales a seguir; sobre el uso del instructivo los docentes reciben un curso de capacitación para familiarizarse con las orientaciones generales descritas.

En la asignatura de química el coordinador de área prepara recursos y materiales didácticos tanto en digital cuanto en impreso para que los profesores puedan usar en sus clases.

En el documento que para impresión y distribución a los estudiantes el profesor de la asignatura prepara, podemos observar que únicamente reproduce información de contenidos

sobre la asignatura de química; es decir se constituye en un listado de temas. Está organizado en 9 unidades descritas con subtemas agrupados en periodos de clases con los respectivos tiempos para su abordaje. Para ejemplificar la organización del documento referido se incorpora el (Anexo 8).

El coordinador del área también prepara otros recursos, como diapositivas que contienen los contenidos pertinentes, ejercicios para tareas y simuladores que constan en la plataforma virtual de la institución y están diseñados para ensayar ejercicios para la realización de exámenes de ingreso a las universidades. Estos ejercicios de simulación el estudiante lo realiza a la terminación de sus estudios preparatorios en la asignatura que opta con un fuerte enfoque en los contenidos.

Todos estos materiales se almacenan en carpetas de Google Drive, a las que los docentes tienen acceso para su revisión previa para la utilización en clase y los respectivos procesos de retroalimentación.

Es necesario tener en cuenta que los docentes de las diferentes asignaturas en la entidad INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU CIA LTDA no elaboran una planificación didáctica ni los correspondientes diagnósticos de conocimientos previos que traen los estudiantes matriculados en los cursos de nivelación. Esto es una limitación que esta investigación se propone superar para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje y garantizar la eficiencia y efectividad de la calidad educativa.

Con propósitos expuestos para diagnosticar la pertinencia del proceso de enseñanza, el investigador elaboró una ficha de observación para cotejar la información entre el currículo nacional y los contenidos programáticos que la institución INNOVA EDUCACIÓN EDU-ICU

CIA LTDA tiene a definir en el área de Química. Los resultados libres de los procesos didácticos para su adecuado aprendizaje son los siguientes:

Tabla No. 1

Lista de Cotejo para evaluar planificación didáctica del docente

Currículo Nacional Vigente en el Ecuador	Orientaciones de los contenidos que tiene el docente del área de Química
1. Perfil de salida	No
2. Orientaciones metodológicas	Ciertas orientaciones generales
3. Mapa curricular	No
4. Objetivos de aprendizaje	Sugerencias que no se concretan en la planificación explícita de los profesores
5. Destrezas por área	No
6. Competencias	No
7. Criterios de evaluación	Sugerencias generales
8. Indicadores de evaluación	No
9. Contenidos	Si
10. Secuenciación lógica	Determinados de manera empírica
11. Formación Académica docente exigida por el Ministerio de Educación del Ecuador: Título de tercer nivel en ciencias de la educación en el área de química.	- Jefe del área de química: Ingeniero Ambiental - Profesor del área de química: Licenciado la pedagogía de la química y biología. Se adjunta los títulos en el (Anexo 8)

Nota: Esta tabla muestra la comparación del currículo nacional vigente con las orientaciones de los contenidos del área de química

La falta de planificación didáctica tanto por parte de la institución educativa como de los profesores genera una deficiencia en el diseño ejecución y evaluación de una propuesta de enseñanza-aprendizaje sustentada. Esta situación genera desfases tanto a la entrada de los procesos de nivelación cuanto a la salida; en la entrada no se conecta de manera pertinente con el modelo educativo que está vigente en el Ministerio de Educación que se ha definido como constructivista-social y tampoco se conecta con la salida por que las universidades por las que

los estudiantes quieren optar con un cupo definen sus modelos educativos como competenciales, cognitivistas y/o constructivistas.

El investigador considera que la práctica de la institución mantiene un enfoque tradicionalista, centrado en la transmisión de contenidos y no en el desarrollo y potenciación de procesos mentales superiores, y cultivo de habilidades, destrezas con criterios de desempeño y/o competencias que son los modelos de formación que tiene el Ministerio de Educación y las universidades. Esto conlleva a que la enseñanza se convierta en un proceso netamente memorístico, de entrenamiento de contenidos desprovisto de un aprendizaje significativo y del cultivo de capacidades mentales superiores.

Para complementar el diagnóstico de la enseñanza, se realizó una entrevista a los docentes responsables de impartir la asignatura de Química, cuyos títulos profesionales se detallan en el (Anexo 9). Además, se incluye el guion de la entrevista en el (Anexo 10), con el propósito de conocer su opinión sobre la metodología empleada en sus clases.

El profesor A; sujeto de esta investigación que tiene el título de Licenciado en la Pedagogía de la Química y Biología contestó 9 preguntas de la siguiente entrevista:

1. Cuáles son las herramientas que utiliza usted para la planificación didáctica del módulo de química y de cada una de sus unidades temáticas. Ponga un ejemplo

El docente explicó que su enfoque es combinar la teoría con la práctica. Por lo general, comienza explicando los conceptos teóricos y luego los aplica a través de ejercicios. Además, lleva a cabo mini experimentos, como el de estequiometría, con el fin de permitir que los estudiantes visualicen cómo ocurren los cambios en la materia. Esto es crucial, ya que subraya el principio fundamental de que la materia no se crea ni se destruye solo se transforma. Este

enfoque se aplica de manera consistente a lo largo de los diversos módulos, integrando efectivamente la teoría con la práctica.

El profesor entre líneas ratifica la metodología conductista de una enseñanza a partir de la explicación del docente para que se ejecute una consecuencia del estímulo en la ejercitación o en la demostración como resultado de la modificación de la conducta. Según el Currículo (2016), se espera que los profesores den a los estudiantes las herramientas necesarias para provocar y guiar estos cambios de comportamiento, usando ejemplos de la vida diaria para asegurar que el aprendizaje sea realmente significativo.

2. ¿El instructivo que la institución le proporciona es suficiente para que usted pueda enseñar el módulo de química?

El profesor comenta que considera que no es suficiente, manteniendo una postura neutral. Señala que existen deficiencias en cuanto a la identificación de los objetivos de aprendizaje necesarios para los estudiantes, y aclara que, aunque se aborden todos los contenidos, no se establece una meta o logro de aprendizaje específico.

La respuesta del profesor resalta que el instructivo de planificación didáctica carece de información mencionando que esta debe tener objetivos, contenidos y logros, cuando en realidad una planificación debe abarcar múltiples aspectos adicionales. Estos incluyen objetivos iniciales y finales, secuencia de contenidos, recursos, métodos de enseñanza y evaluación. Aunque reconoce que lo proporcionado por la institución es insuficiente, se recomienda que, si la institución no brinda toda la información necesaria, es responsabilidad del docente construir el resto de la planificación didáctica para garantizar una enseñanza efectiva de los contenidos que debe impartir.

3. ¿Qué sugerencias usted propone para que pueda disponer de orientaciones y concreciones específicas para que usted pueda enseñar química en cada una de sus unidades temáticas?

El docente destaca la importancia de tener puntos de partida claros, como recomendaciones didácticas que establezcan un tronco común. Esto proporcionaría una base sobre qué enseñar, cómo hacerlo y con qué propósito. Idealmente, se requerirían orientaciones pedagógicas y didácticas que sirvan de guía en el camino a seguir con los estudiantes.

El docente necesita comprender que para superar los desafíos, es fundamental adquirir conocimientos previos sobre cómo se enseña la química tanto en colegios como en universidades. Debe establecer objetivos claros al principio y al final del proceso educativo, así como organizar los contenidos de forma secuenciada. Además, es necesario que utilice recursos que faciliten una enseñanza centrada en los estudiantes, implemente métodos participativos y realice una evaluación continua de los procesos de aprendizaje.

4. Me podría decir cuál fue la estrategia de planificación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

Para la planificación de la primera unidad temática, el docente optó por basarse inicialmente en los contenidos proporcionados. Luego, buscó estrategias didácticas utilizadas en colegios. La estructura de la clase comenzó con una reflexión inicial, seguida de la presentación de los conceptos pertinentes. Posteriormente, se llevó a cabo una experiencia práctica para afianzar el aprendizaje, seguida de una evaluación y la aplicación de lo aprendido.

La estrategia de planificación descrita parece adoptar un enfoque conductista en la enseñanza de la primera unidad temática sobre el modelo atómico, ya que se centra en la

transmisión de información, la práctica repetitiva y la evaluación como indicadores del aprendizaje.

5. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de ejecución que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

La estrategia implementada consistió en la asignación de ejercicios prácticos que permitieran a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos. Además, se les proporcionaron ejercicios similares a los que podrían encontrar en exámenes de ingreso universitario, para así prepararlos de manera más específica y completa.

El docente resalta la importancia exclusiva de la parte práctica en el proceso de aprendizaje, omitiendo la parte teórica mencionada anteriormente. Esto sugiere una congruencia, pero también puede conducir a que los estudiantes solo aprendan lo concreto sin una reflexión previa, lo que puede llevar a la memorización superficial de contenidos.

6. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de evaluación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

La estrategia que el docente implementó fue la gamificación, utilizando diapositivas interactivas con dinámicas didácticas como el juego “tingo-tingo-tango”, donde los estudiantes debían resolver las preguntas asignadas.

La evaluación es un proceso presente en todas las etapas de la planificación. Sin embargo, el docente parece entender que la evaluación solo ocurre al final, lo que refleja un enfoque tradicionalista. No reconoce que la evaluación debe ser continua a lo largo del proceso. Esta perspectiva limitada sugiere una inclinación hacia el conductismo.

7. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de refuerzo que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

La estrategia de refuerzo implementada consiste en utilizar los ejercicios disponibles en el folleto y el aula virtual para que los estudiantes identifiquen posibles áreas de dificultad. Luego, a través de una retroalimentación, se corrigen estos ejercicios y además se facilita las diapositivas y material adicional del docente para complementar y fortalecer sus conocimientos.

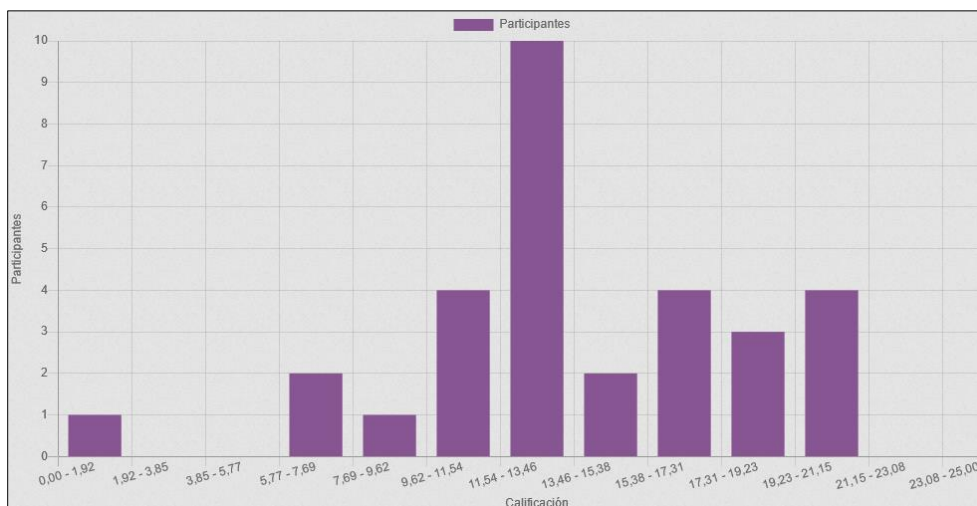
Aunque la pregunta refleja una perspectiva conductista al mencionar el refuerzo, lo que realmente debería evaluarse es el fortalecimiento de los aprendizajes significativos y las limitaciones de estos. El docente se limita a observar los resultados de los procedimientos, pero estos requieren una base fundamentada para su comprensión. De lo contrario, los estudiantes simplemente repetirán los resultados, lo que conduce a un sistema de estímulo-respuesta basado en la memorización.

8. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en el simulador 1.

Para mirar el impacto final de la enseñanza de la química del profesor A el investigador descargo de la plataforma institucional los resultados de aprendizaje del simulador 1 y este ofrece la siguiente información. Al contestar a esta pregunta, el profesor mostró el gráfico de los resultados obtenidos en la plataforma del curso IBA-MED-1^a, donde se observa un promedio de 13,58 sobre 25 puntos lo que significa que se alcanzó 54,3 %. Además, nos indica el número total de estudiantes que alcanzan los diferentes rangos de calificación. Según la gráfica, se observa que la mayor cantidad de estudiantes se encuentran en notas de 11,54 -13,46.

Figura No. 41.

Resultados de Química (IBA-MED-1^a) del simulador 1



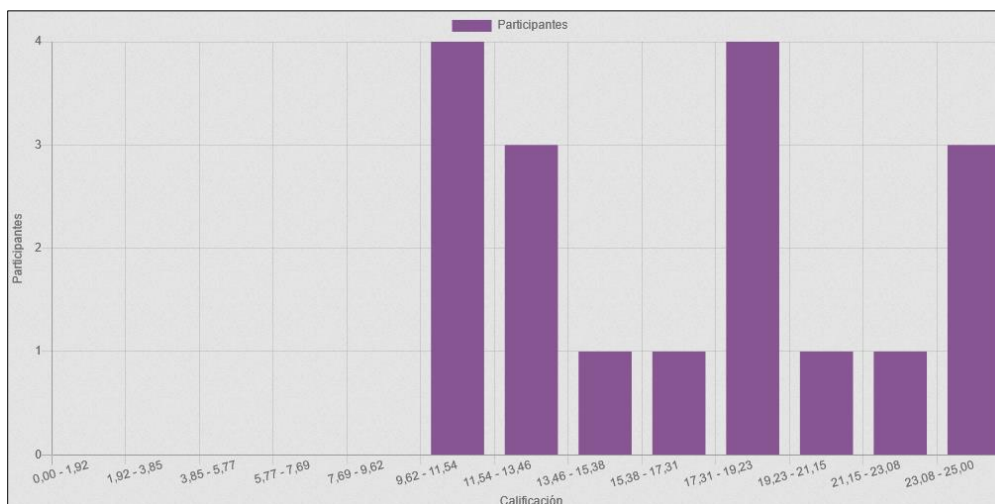
Nota. Fuente: Autoría propia

9. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en él simulador 6.

Los resultados del simulador 6 del curso IBA-MED-1^a muestran un promedio de 16,72 sobre 25 puntos, lo que equivale al 66,8 %. Además, el gráfico proporciona información sobre la distribución de las calificaciones de los estudiantes. Según el gráfico, la mayoría de los estudiantes tienen calificaciones que oscilan entre 17,31 y 19,23, así como entre 9,62 y 11,54.

Figura No. 42.

Resultados de Química (IBA-MED-1^a) del simulador 6



Nota. Fuente: Autoría propia

El profesor B; sujeto de esta investigación que tiene el título de Licenciado en la Pedagogía de la Química y Biología contestó 9 preguntas de la siguiente entrevista:

1. ¿Cuáles son las herramientas que utiliza usted para la planificación didáctica del módulo de química y de cada una de sus unidades temáticas? Ponga un ejemplo

Las herramientas que utilizo incluyen el uso de recursos multimedia, como presentaciones y videos, así como el diseño de actividades prácticas que fomenten la participación y el interés de los estudiantes en el aprendizaje de la química. Por ejemplo, en el módulo de concentraciones, diferencio diversos tipos de soluciones y enseño a calcular las concentraciones utilizando recursos accesibles para los alumnos, como agua, sal, frutas, aceite y alcohol. Esta metodología motiva la enseñanza de la química al demostrar su relevancia en el ámbito científico y facilita la comprensión de los conceptos mediante la aplicación práctica.

El docente se maneja con un enfoque conductista en la enseñanza, ya que se centra en la modificación del comportamiento del estudiante a través de estímulos y respuestas. Esto implica

que el docente enfatiza la transmisión de conocimientos y habilidades de manera directa, utilizando técnicas como la repetición, el refuerzo y la práctica para promover el aprendizaje.

2. ¿El instructivo que la institución le proporciona es suficiente para que usted pueda enseñar el módulo de química?

No es suficiente, ya que la institución nos proporciona material relacionado con los contenidos de la materia, pero carece de orientaciones pedagógicas a través de una planificación curricular detallada. Es importante destacar que la orientación pedagógica que se recibe son empíricas, mientras que los instructivos se centran principalmente en los conocimientos y contenidos, dejando de lado aspectos fundamentales para una enseñanza.

La respuesta del profesor destaca que el material de planificación didáctica solo se basa en contenidos aunque tampoco menciona que una planificación abarca varios aspectos adicionales como objetivos iniciales y finales, secuencia de contenidos, recursos, métodos de enseñanza y evaluación. A pesar de que el profesor reconoce que la institución no proporciona toda la información necesaria, es deber del docente completar la planificación didáctica para garantizar una enseñanza efectiva de los contenidos.

3. ¿Qué sugerencias usted propone para que pueda disponer de orientaciones y concreciones específicas para que usted pueda enseñar química en cada una de sus unidades temáticas?

Sería beneficioso que la institución educativa provea orientaciones pedagógicas detalladas, como una planificación curricular con objetivos de aprendizaje claros, estrategias de enseñanza recomendadas, actividades sugeridas y criterios de evaluación específicos para cada unidad temática de química.

El docente debe entender que enfrentar los desafíos de la enseñanza requiere adquirir conocimientos previos sobre cómo se enseña la química en diferentes niveles educativos. Es crucial establecer objetivos claros al inicio y al final del proceso educativo, así como organizar los contenidos de manera secuencial. Además, es fundamental utilizar recursos que promuevan una enseñanza centrada en los estudiantes, implementar métodos participativos y llevar a cabo una evaluación constante de los procesos de aprendizaje.

4. Me podría decir cuál fue la estrategia de planificación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

Para enseñar la primera unidad incorporé actividades de discusión en grupo para analizar los modelos atómicos a lo largo de la historia y utilicé recursos multimedia como videos y presentaciones interactivas para enriquecer la comprensión.

El profesor emplea un método conductista debido a que se enfoca en la transmisión de información desde el docente hacia los estudiantes y en el refuerzo del aprendizaje a través de actividades prácticas y recursos multimedia. Aunque incorpora elementos de interactividad y participación activa, sigue siendo el docente quien guía el proceso de enseñanza y define los objetivos de aprendizaje. Además, al utilizar recursos como videos y presentaciones interactivas, se busca reforzar el contenido de manera repetitiva y visual, siguiendo así algunos principios conductistas de aprendizaje.

5. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de ejecución que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

La estrategia de ejecución que emplee para enseñar la primera unidad de química fue en introducir el tema de forma dinámica estableciendo el contexto histórico del desarrollo del

modelo atómico. Luego organicé sesiones de clases interactivas que incluyeron actividades demostrativas y de discusión en cada uno de los grupos de trabajo.

Al introducir el tema de manera dinámica y establecer el contexto histórico del modelo atómico, el docente guía el proceso de enseñanza y define los objetivos de aprendizaje. Además, al organizar sesiones de clases interactivas que incluyen actividades demostrativas y de discusión en grupos de trabajo, se busca reforzar el contenido a través de la práctica y la participación activa de los estudiantes, lo que sigue algunos principios conductistas de aprendizaje.

6. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de evaluación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

La estrategia de evaluación fue la de aplicar los ejercicios de practica planteados en el libro y el test cargado en la plataforma el cual consta de 15 preguntas de opción múltiple sobre los temas tratados.

La evaluación es esencial en todas las fases de la planificación educativa. A pesar de ello, el docente parece percibir la evaluación como un evento único al final del proceso, lo cual denota una visión tradicionalista. No toma en cuenta la necesidad de una evaluación continua a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta percepción restringida indica una tendencia hacia el conductismo, ya que este enfoque enfatiza la medición del aprendizaje a través de resultados observables y la aplicación de estímulos y respuestas en el proceso educativo.

7. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de refuerzo que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.

Como parte de la estrategia de refuerzo, se revisan minuciosamente todos los ejercicios prácticos y las preguntas planteadas en la plataforma con el propósito de fortalecer los conocimientos en áreas donde los estudiantes experimentaron dificultades. Esta revisión

exhaustiva permite identificar los puntos específicos que requieren mayor atención y proporciona la oportunidad de abordar las dudas y desafíos que los estudiantes enfrentan.

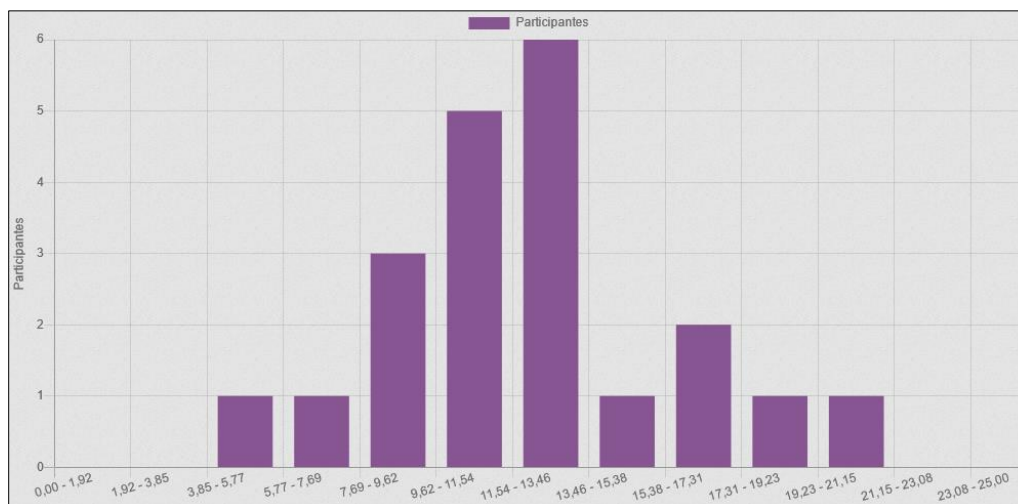
Aunque la interrogante presenta un enfoque conductista al hablar del refuerzo, lo fundamental es analizar el fortalecimiento de los aprendizajes relevantes y las restricciones que estos implican. La revisión minuciosa de ejercicios y preguntas realizada por el docente puede considerarse una estrategia de refuerzo, en este contexto, esta práctica se alinea más con un enfoque conductista. Se centra en fortalecer los conocimientos a través de la repetición y el refuerzo de respuestas, ya que busca corregir errores y reforzar conceptos a través de la práctica repetitiva. Aunque esta estrategia puede ser efectiva para mejorar el rendimiento en el corto plazo, su enfoque limitado en la memorización y repetición de respuestas puede no promover un aprendizaje profundo y significativo a largo plazo.

8. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en el simulador 1.

Para evaluar el rendimiento de la enseñanza de química del profesor B, el investigador extrajo los resultados de aprendizaje del simulador 1 desde la plataforma institucional. Estos datos revelaron que los estudiantes del curso IBA-ING-2D obtuvieron un promedio de 11,95 sobre 25, lo que equivale al 47,8 %. Además, el gráfico mostrado durante la respuesta a la pregunta exhibió la distribución de las calificaciones de los estudiantes, destacando que la mayoría de ellos se encuentran dentro del rango de 11,54 a 13,46.

Figura No. 43.

Resultados de Química (IBA-ING-2D) del simulador 1



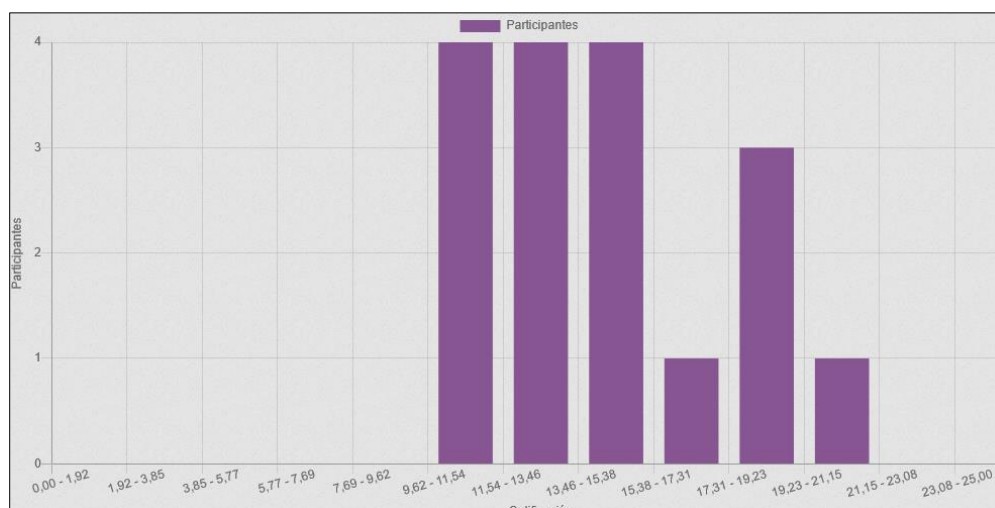
Nota. Fuente: Autoría propia

9. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en él simulador 6.

El gráfico de los resultados obtenidos en la plataforma del curso IBA-ING-2D del simulador 6; nos indica que el promedio obtenido por los estudiantes es de 14,35 sobre 25 puntos equivalentes a 57,4 %. También nos señala cuántos estudiantes en total están en cada rango de calificación. De acuerdo con el gráfico, la mayoría de los estudiantes tienen notas entre 13,46 - 15,38 seguido de 11,54 – 13,46 y 9,62 – 11,54.

Figura No. 44.

Resultados de Química (IBA-ING-2D) del simulador 6



Nota. Fuente: Autoría propia

Podemos concluir que estas entrevistas ofrecen una visión detallada del enfoque pedagógico y las estrategias empleadas por los docentes en la enseñanza de la química. Se destaca su compromiso con la integración de la teoría y la práctica, utilizando una variedad de herramientas para lograrlo.

Aunque los recursos proporcionados por la institución pueden ser útiles en términos de contenido, la falta de orientación pedagógica detallada puede ser una limitación. Se sugiere que la institución proporcione una planificación curricular más detallada con objetivos de aprendizaje claros, estrategias de enseñanza recomendadas, actividades sugeridas y criterios de evaluación específicos para cada unidad temática de química.

En cuanto a los resultados obtenidos en la plataforma sobre los simuladores se observa que los estudiantes han mejorado su rendimiento respecto del simulador 1 con el 6 en cuanto a su promedio general; pero falta mucho por llegar al 100 % de la nota lo que indica que todavía existen falencias en el entendimiento de la asignatura. Por ejemplo, el profesor A eleva su

porcentaje del 54,3 % al 66,8 %, lo que representa un aumento de eficiencia del 12,5 %. En cambio, el profesor B incrementa su porcentaje del 47,8 % al 57,4 %, evidenciando un aumento de eficiencia del 9,6 %.

De igual manera, se evaluaron las clases de los docentes mencionados anteriormente mediante una ficha de evaluación de clase mencionada a continuación:

Tabla No. 2

Ficha de evaluación áulica profesor A

Docente evaluado: Profesor A				
Estructura de la clase				
N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
1.	Ámbito personal			
	- <i>Puntualidad:</i> el docente debe impartir la clase en el horario establecido.	x		Cumple a cabalidad.
	- <i>Indumentaria:</i> la vestimenta del docente debe ser adecuada a la clase.	x		Cumple a cabalidad.
	- <i>Postura:</i> el docente tratará siempre de reflejar seguridad en sus palabras, con un tono de voz amable y actitud proactiva, por lo que debe manejar una oratoria y dicción adecuadas.	x		Cumple a cabalidad.
2.	Uso de espacio			
	- <i>Escritura y Pizarra:</i> el tamaño de la letra y la caligrafía deben ser legibles para toda el aula.	x		Cumple a cabalidad.
	- <i>Monitoreo:</i> el docente debe procurar impartir su clase desde distintos puntos del frente del aula.	x		Cumple a cabalidad.
3.	Normas de clase			

	- <i>Permisos</i> : el docente debe instruir al grupo de estudiantes cuándo y cómo se permitirá la salida algún alumno.	X		Socializa y establece las normas de clase.
	- <i>Dispositivos móviles</i> : el docente debe limitar el uso de cualquier dispositivo móvil por parte de los estudiantes, salvo que la actividad en clase lo amerite (diccionarios, plataforma, etc.).	X		Socializa y establece las normas de clase.
	- <i>Participación en clase</i> : el docente establecerá un reglamento para los estudiantes que falten o se atrasen a la clase.	X		Socializa y establece las normas de clase.
4.	Verificadores de rendimiento			
	- <i>Tareas</i> : el docente debe activar las tareas prediseñadas en la plataforma conforme la planificación lo sugiera.	X		Tareas activas unidad 1 en la plataforma.
	- <i>Evaluaciones o Talleres</i> : el docente puede plantear pruebas o talleres a los estudiantes en el momento oportuno, haciendo uso de los recursos que facilita el jefe de área.	X		Utilizó los talleres previamente establecidos en el libro.
Metodología				
N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
1.	Planificación			
	- <i>Antes de la clase</i> : Preparación. <ul style="list-style-type: none"> ○ Planificar el contenido que se impartirá en el aula según el avance del grupo y el número de clase con antelación. ○ Planificar los recursos que se usarán, así como las actividades por desarrollar en clase: tareas, lecciones, dinámicas, etc. 			Aunque el docente no sigue una planificación formal, sus clases son efectivas y bien recibidas por los estudiantes. Demuestra un dominio profundo del

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar las actividades que se establecen en plataforma para controlar su uso y promoverlo en la clase. 		X	<p>tema y una habilidad para transmitir conocimientos de manera clara y comprensible.</p> <p>De igual manera domina los conocimientos que se utilizan como talleres en clase y plataforma</p>
	<p>- <i>Durante la clase: Ejecución.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Al iniciar la jornada, el docente debe establecer el objetivo de la clase y su relevancia en la preparación del estudiante. ○ El docente deberá controlar el manejo del tiempo, tanto para la explicación teórico-práctica, como para la resolución de ejercicios por parte de los estudiantes. ○ Toda explicación teórica debe incluir un ejemplo pertinente para afianzar el conocimiento, así como la estrategia de resolución en el estudiante. <i>El ejemplo es la mejor herramienta del docente.</i> ○ Monitorear constantemente que los estudiantes asimilen el conocimiento a través de preguntas directas o ejercicios específicos. 		X	<p>La ausencia de una planificación formal implica la carencia de objetivos de aprendizaje definidos, limitándose únicamente a la organización lógica y secuencial de los contenidos.</p> <p>Manejo efectivo del tiempo y control del aula</p> <p>Utilización de estrategias de enseñanza de manera empírica.</p>
	<p>- <i>Después de la clase: Revisión.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Si el docente notó alguna inquietud que no pudo ser resuelta en clase o algún detalle en el material (folleto, diapositivas, talleres, etc.) debe comunicarlo inmediatamente al jefe de Área. 	X		<p>Cumple a cabalidad.</p> <p>El docente mantiene contacto directo con el jefe de área.</p>
2.	Manejo del grupo:			

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Motivación:</i> <ul style="list-style-type: none"> o La clase debe ser muy dinámica para una buena asimilación en los estudiantes. o La didáctica de clase se enfocará siempre en estrategias simples de resolución de ejercicios. o Si el trabajo lo amerita, el docente puede hacer uso de trabajos en equipo, vigilando que no se desvirtúe el objetivo de la clase. Se sugiere que los equipos sean de dos o máximo tres estudiantes. 	X		<p style="text-align: center;">Buena capacidad para motivar al estudiante</p> <p style="text-align: center;">Habilidad para explicar los conceptos de manera clara y comprensible</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Disciplina:</i> <ul style="list-style-type: none"> o El docente debe promover un ambiente acogedor y oportuno para la ejecución de la clase. De existir un problema disciplinario el docente debe tratar de resolverlos; pero si el problema es grave comunicarse con Bienestar Estudiantil. 	X		<p style="text-align: center;">Crea un ambiente de aprendizaje seguro y acogedor</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Comunicación:</i> <ul style="list-style-type: none"> o El docente debe abrir un canal de comunicación con sus estudiantes de cursos regulares. Este medio será el “presidente del aula” quien creará un grupo con todos los compañeros del aula y tiene libertad de compartir con su grupo algunos videos, libros, plataformas, o cualquier otro recurso que motive su aprendizaje. 	X		<p style="text-align: center;">Establece los canales de comunicación adecuados con los estudiantes.</p>

Nota: Esta tabla muestra los parámetros evaluados del profesor A en su clase.

La preocupación principal del investigador al realizar la observación en el aula es encontrar coherencia y complementariedad entre lo que el profesor escribe en su planificación, lo que expresa durante la entrevista, y lo que finalmente concreta en el aula. Al no contar con una planificación que incluya estrategias didácticas escritas, las apreciaciones que los profesores

ofrecen en la entrevista reflejan fundamentos didácticos del conductismo y del aprendizaje mecánico. Al interrelacionar estos supuestos con la práctica docente, se evidencia una falta de relación entre la teoría y la práctica que los profesores mencionan. En su lugar, se observa una tendencia a desarrollar ejercicios de procesos procedimentales sin el soporte de una fundamentación teórica, lo que afecta negativamente la construcción y comprensión del conocimiento.

En resumen, incluso los resultados cuantitativos que comparan los simuladores 1 y 6 muestran que, en el caso del profesor A, no se supera el 13%, y en el del profesor B, el 10%. Esto indica que el modelo conductista utilizado es insuficiente para alcanzar el propósito final de la institución, cuyo perfil de salida ideal sería lograr aprendizajes al 100%. Esta situación podría mejorar si, en el diseño, la planificación, la ejecución, la evaluación y la retroalimentación, se incorporaran estrategias basadas en el constructivismo y/o el cognitvismo, para promover aprendizajes sólidos, significativos y que potencien procesos superiores del conocimiento.

Tabla No. 3

Ficha de evaluación áulica profesor B

Docente evaluado: Profesor B				
Estructura de la clase				
N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
1.	Ámbito personal			
	- <i>Puntualidad</i> : el docente debe impartir la clase en el horario establecido.	x		Cumple a cabalidad.
	- <i>Indumentaria</i> : la vestimenta del docente debe ser adecuada a la clase.	x		Cumple a cabalidad.

	- <i>Postura</i> : el docente tratará siempre de reflejar seguridad en sus palabras, con un tono de voz amable y actitud proactiva, por lo que debe manejar una oratoria y dicción adecuadas.	x		Cumple a cabalidad.
2.	Uso de espacio			
	- <i>Escritura y Pizarra</i> : el tamaño de la letra y la caligrafía deben ser legibles para toda el aula.	x		Mejorar un poco caligrafía.
	- <i>Monitoreo</i> : el docente debe procurar impartir su clase desde distintos puntos del frente del aula.	x		Cumple a cabalidad.
3.	Normas de clase			
	- <i>Permisos</i> : el docente debe instruir al grupo de estudiantes cuándo y cómo se permitirá la salida algún alumno.	x		Socializa y establece las normas de clase.
	- <i>Dispositivos móviles</i> : el docente debe limitar el uso de cualquier dispositivo móvil por parte de los estudiantes, salvo que la actividad en clase lo amerite (diccionarios, plataforma, etc.).	x		Socializa y establece las normas de clase.
	- <i>Participación en clase</i> : el docente establecerá un reglamento para los estudiantes que falten o se atrasen a la clase.	x		Socializa y establece las normas de clase.
4.	Verificadores de rendimiento			
	- <i>Tareas</i> : el docente debe activar las tareas prediseñadas en la plataforma conforme la planificación lo sugiera.	x		Tareas activas unidad 1 en la plataforma.
	- <i>Evaluaciones o Talleres</i> : el docente puede plantear pruebas o talleres a los estudiantes en el momento oportuno, haciendo uso de los recursos que facilita el jefe de área.	x		Utilizó los talleres previamente establecidos en el libro.
Metodología				
N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
3.	Planificación			

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Antes de la clase: Preparación.</i> ○ Planificar el contenido que se impartirá en el aula según el avance del grupo y el número de clase con antelación. ○ Planificar los recursos que se usarán, así como las actividades por desarrollar en clase: tareas, lecciones, dinámicas, etc. ○ Revisar las actividades que se establecen en plataforma para controlar su uso y promoverlo en la clase. 		x	<p>Aunque el docente no sigue una planificación formal, presenta un conocimiento profundo del tema y una habilidad destacada para transmitir información de manera clara y comprensible. Domina los conocimientos sobre las actividades realizadas en clase y plataforma.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Durante la clase: Ejecución.</i> ○ Al iniciar la jornada, el docente debe establecer el objetivo de la clase y su relevancia en la preparación del estudiante. ○ El docente deberá controlar el manejo del tiempo, tanto para la explicación teórico-práctica, como para la resolución de ejercicios por parte de los estudiantes. ○ Toda explicación teórica debe incluir un ejemplo pertinente para afianzar el conocimiento, así como la estrategia de resolución en el estudiante. <i>El ejemplo es la mejor herramienta del docente.</i> ○ Monitorear constantemente que los estudiantes asimilen el conocimiento a través de preguntas directas o ejercicios específicos. 		x	<p>La ausencia de una planificación formal implica la carencia de objetivos de aprendizaje definidos, limitándose únicamente a la organización lógica y secuencial de los contenidos.</p> <p>Manejo efectivo del tiempo y control del aula</p> <p>Utilización de estrategias de enseñanza de manera empírica.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Después de la clase: Revisión.</i> ○ El docente soluciona las inquietudes planteadas por los docentes de área o algún detalle en el material (folleto, diapositivas, talleres, etc.) 	x		<p>Cumple a cabalidad.</p> <p>Mantiene canal directo con cada uno de los docentes.</p>
4.	Manejo del grupo:			
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Motivación:</i> ○ La clase debe ser muy dinámica para una buena asimilación en los estudiantes. ○ La didáctica de clase se enfocará siempre en estrategias simples de resolución de ejercicios. ○ Si el trabajo lo amerita, el docente puede hacer uso de trabajos en equipo, vigilando que no se desvirtúe el objetivo de la clase. Se sugiere que los equipos sean de dos o máximo tres estudiantes. 	x		<p>Excelente dominio de la materia tratada. Presta orientaciones académicas y de carreras universitarias a sus alumnos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Disciplina:</i> ○ El docente debe promover un ambiente acogedor y oportuno para la ejecución de la clase. De existir un problema disciplinario el docente debe tratar de resolverlos; pero si el problema es grave comunicarse con Bienestar Estudiantil. 	x		<p>Clases interactivas con los alumnos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Comunicación:</i> ○ El docente debe abrir un canal de comunicación con sus estudiantes de cursos regulares. Este medio será el “presidente del aula” quien creará un grupo con todos los compañeros del aula y tiene libertad de compartir con su grupo algunos videos, libros, plataformas, o cualquier otro recurso que motive su aprendizaje. 	x		<p>Establece los canales de comunicación adecuados con los estudiantes.</p>

Nota: Esta tabla muestra los parámetros evaluados del profesor B en su clase.

La evaluación en el aula de ambos profesores nos permitió concluir que carecen de una planificación detallada, más bien siguen una secuencia de contenidos establecida por la institución. Es importante resaltar la relevancia de contar con una planificación adecuada para un docente, ya que esta herramienta proporciona una guía estructurada que facilita la organización y el desarrollo efectivo de las clases. La ausencia de una planificación también se traduce en la falta de objetivos de aprendizaje claros, lo que dificulta significativamente el proceso de enseñanza y el seguimiento del progreso de los estudiantes. A pesar de estas limitaciones, es notable mencionar que los docentes ofrecen clases magistrales centradas exclusivamente en los contenidos, lo que resalta su capacidad para transmitir conocimientos de manera efectiva a pesar de las condiciones desfavorables.

4.3 Estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en estudiantes que optan por carreras en ciencias médicas e ingenierías durante los procesos de admisión del ciclo costa 2023-2024.

El objeto de conocimiento y los procesos humanos de su uso para elaborar la propuesta de esta investigación y concretar las estrategias didácticas en la enseñanza de la Química que estén orientadas a las carreras de ciencias médicas e ingeniería en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN), es la estequiometría presente en actividades cotidianas como cocinar, limpiar, cargar baterías o usar combustible, permite equilibrar las cantidades de sustancias para obtener resultados eficientes y evitar desperdicios.

Esta decisión se basa en la observación de los aprendizajes de los estudiantes, evidenciados tanto en las notas obtenidas como en las opiniones que expresan sobre su propio proceso de aprendizaje.

Un aspecto fundamental que la didáctica considera esencial en la elaboración de estrategias es comenzar con una planificación curricular específica que tome en consideración las destrezas con criterios de desempeño y o competencias requeridas como mínimos en los procesos de acceso en las carreras universitarias. Este proceso sistemático asegura que los estudiantes adquieran las competencias necesarias en el campo de conocimiento en el que actúa la Química, algo que anteriormente no se realizaba por parte de los docentes que fueron evaluados en el diagnóstico de enseñanza.

En la fase de apertura, los estudiantes llevarán a cabo una actividad previa en casa que les permitirá reconocer la relevancia y aplicación de la estequiometría en su vida cotidiana, tomando en cuenta sus conocimientos previos. Se les pedirá que visualicen un video relacionado con el tema y, posteriormente, respondan a unas preguntas de manera grupal. Durante esta actividad, deberán reflexionar sobre cómo la estequiometría impacta en su entorno inmediato, así como en diversos aspectos de la sociedad, identificando de qué manera sus conocimientos contribuyen al bienestar colectivo y a la solución de problemas cotidianos. Este ejercicio buscará que los estudiantes comprendan la importancia práctica de la estequiometría más allá del aula, promoviendo un enfoque crítico y consciente de su impacto en el mundo.

Al llegar al aula, se formarán grupos de trabajo donde cada estudiante compartirá sus ideas y descubrimientos con sus compañeros, para fomentar un ambiente de cooperación. A través de una lluvia de ideas colectiva, los grupos identificarán y discutirán las conexiones entre la estequiometría y los problemas del mundo real.

Para el desarrollo, el docente presentará una clase magistral con el tema: ¿Es posible la Reducción de Emisiones de CO₂ en la Producción de Cemento en UNACEM- Otavalo-Ecuador? que integrará el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), centrada en un caso real

que permita ilustrar la importancia y la comprensión de la estequiometría. Para ello, se presentará un escenario práctico y relevante. De igual manera se presentará otro ejemplo para que desarrollen los estudiantes bajo la misma estrategia con el siguiente tópico Cantidades de glucosa y oxígeno involucrados en tu proceso de respiración celular

Por último, en la fase de consolidación, los estudiantes desarrollaran el aprendizaje mediante una actividad en casa que consta de una batería de 10 preguntas. Además en clase participaran en resolución de 10 ejercicios soportado en un simulador que les permitirá evaluar y afianzar su comprensión.

Tabla No. 4

Planificación curricular

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR				
Nombre: Ing. Emerson Cerpa		Área: Científico		Asignatura: Química
Horas de clase: 4,5 horas		Periodo:		
Horario:			Curso:	
Unidad: VII Fundamentos de la estequiometría orientado a la sustentabilidad				
Fechas de inicio:			Fecha de finalización:	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Aplicar los principios de la estequiometría en el análisis y resolución de problemas con un enfoque sostenible, y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico utilizando ejemplos prácticos de la vida cotidiana.				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO (competencias a desarrollar)	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de	Argumenta el cumplimiento de las leyes mediante la formulación de hipótesis sobre la transformación de la materia: leyes	<p>ACTIVIDADES DE APERTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información sobre el sujeto que aprende y cuáles son sus aprendizajes previos. - Se pedirá a los estudiantes que, antes de la clase, realicen un trabajo grupal adjunto la guía en el (Anexo 10) que 	<p>Video de YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=dSe2ovkpblA</p>	Técnica: Observación

<p>la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9)</p>	<p>ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref.I.CN. Q.5.10.1)</p>	<p>consiste en visualizar un video y responder unas preguntas de manera grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar de manera individual con la técnica de la lluvia de ideas online mediante el aplicativo Padlet en la que se plantea una pregunta abierta relacionada con la estequiometría orientada a la sustentabilidad. 	<p>Visionado sobre la guía de actividad de apertura grupal I (Anexo10)</p> <p>Se adjunta link de Padlet: https://padlet.com/emefabiancu/c-mo-podemos-aplicar-los-principios-de-la-estequiometria-a-par-nw4c5rdqzwhl6fdy</p> <p>Guía docente sobre ejemplos de la estequiometria en la vida diaria (Anexo 11)</p>	<p>Instrumento: Prueba actividad en casa Simulador</p>
<p>Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10.</p>	<p>Resuelve, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo.</p>	<p style="text-align: center;">DESARROLLO ABP (Docente)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentar la temática y la problemática en estudio del Ejemplo 1. - Desarrollar los pasos a seguir en el proceso de ABP: <ul style="list-style-type: none"> Introducción al problema. Formulación de hipótesis y posibles soluciones. Investigación del problema Análisis y discusión Propuesta de soluciones Evaluación y reflexión <p style="text-align: center;">DESARROLLO</p>	<p>Guía docente sobre aspectos claves introductorios de la estequiometría (Anexo12)</p>	

<p>Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable.</p>	<p>Justifica la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable.</p>	<p style="text-align: center;">ABP (Estudiantes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentar la temática y la problemática en estudio del Ejemplo 2. - Organizar los grupos de trabajo y asignar los diferentes roles a los estudiantes. - Guiar a los estudiantes en el desarrollo de los pasos a seguir en el proceso de ABP. <ul style="list-style-type: none"> Introducción al problema. Formulación de hipótesis y posibles soluciones. Investigación del problema Análisis y discusión Propuesta de soluciones Evaluación y reflexión 	<p>Video de YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=614QiGdC5Io visionado del contexto del problema sobre la Respiración Celular.</p>	
		<p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preguntas sobre el nivel de comprensión de la unidad a los estudiantes. - Activar la plataforma para que los estudiantes puedan realizar la actividad en casa. - Proporcionar retroalimentación para aclarar cualquier duda surgida en la actividad en casa que fue previamente enviada. - Plantear batería de preguntas de opción múltiple en un simulador para que los estudiantes resuelvan en un determinado tiempo. - Generar la retroalimentación para responder cualquier duda presentad. 	<p>Guía docente sobre la actividad en casa (Anexo13)</p> <p>Guía docente sobre el simulador de estequiometria (Anexo14)</p>	

4.4 Propuesta guía didáctica fundamentos de la estequiometría

Temas:

Fundamentos de la estequiometría orientado a la sustentabilidad

Objetivo:

Aplicar los principios de la estequiometría en el análisis y resolución de problemas con un enfoque sostenible, y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico utilizando ejemplos prácticos de la vida cotidiana.

Destreza con criterio de desempeño (competencias a desarrollar):

Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9)

Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10.

Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable.

4.4.1 Anticipación:

1. Información sobre el sujeto que aprende

Gracias a la evaluación diagnóstica, ahora tenemos una idea clara de los aprendizajes previos de los estudiantes. Según los resultados, observamos que solo el 20,8 % respondió correctamente sobre los procesos del conocimiento en la pregunta sobre las unidades estequiométricas, el 22,8

% sobre el reactivo limitante, el 23,8 % sobre las relaciones estequiométricas y el 39,6 % sobre la igualación de reacciones. Estos datos nos permiten identificar las competencias en las áreas en las que el grupo de estudiantes presenta falencias en su comprensión.

2. Socialización de guía de trabajo previo

Socializar previamente una guía de actividades en la plataforma virtual Moodle para que los estudiantes la desarrollen en casa. Esta guía proporcionará un video introductorio a la estequiometría en la cual deberán responder 3 preguntas de manera grupal. Se adjunta la guía de actividad grupal I en el (Anexo 11)

El material audiovisual subido a la plataforma Moodle lleva el nombre “La estequiometría en la vida diaria” (<https://www.youtube.com/watch?v=dSe2ovkpb1A>), con un tiempo de duración de 3 minutos y 03 segundos.

Las preguntas que los estudiantes deben responder de manera grupal son las siguientes:

- 1.- ¿Qué es la estequiometría y por qué es importante en la química?
- 2.- El video menciona los coeficientes estequiométricos en las ecuaciones químicas.
¿Cómo se relacionan con las cantidades de reactivos y productos en una reacción?
Usa un ejemplo de una ecuación balanceada para explicar cómo los coeficientes influyen en el cálculo de las cantidades.
- 3.- ¿Cómo puede la estequiometría ayudar en la creación de tecnologías más sostenibles?
Reflexiona sobre el papel de la estequiometría en la química verde y cómo puede contribuir a la reducción de residuos y al ahorro de recursos.

Para la clase se desarrollará la técnica de la lluvia de ideas con el aplicativo Padlet para lo cual seguiremos los siguientes pasos

3. Lluvias de ideas con aplicativo Padlet

Paso 1: Planteamiento de la pregunta

El primer paso es formular una pregunta guía que fomente la reflexión crítica y el análisis, alineada con los objetivos de aprendizaje. Esta pregunta tiene un enfoque en el contexto práctico de la estequiometría, sostenibilidad o la aplicación de la química a problemas reales.

Mencionamos cual sería la pregunta:

- ¿Cómo podemos aplicar los principios de la estequiometría para resolver problemas reales en la medicina o la sostenibilidad?

Paso 2: Preparar el Padlet

Crear un tablero en Padlet asegurándonos de que esté configurado para que todos los estudiantes puedan participar. Se puede optar por diferentes tipos de organización. Se adjunta link de Padlet (<https://padlet.com/emefabiancu/c-mo-podemos-aplicar-los-principios-de-la-estequiometr-a-par-nw4c5rdqzwhl6fdy>)

Paso 3: Explicación de la dinámica

Antes de comenzar la actividad, explicar a los estudiantes cómo se desarrollará la lluvia de ideas en Padlet, sus roles y cómo deben participar. Enfatiza que es una actividad colaborativa en la que cada estudiante compartirá ideas, reflexiones y soluciones creativas relacionadas con la pregunta planteada.

- Duración estimada: 5 minutos.

Cada estudiante deberá publicar una idea que responda a la pregunta guía. Es fundamental compartir ideas libremente, sin temor a ser juzgados, y escuchar con atención las contribuciones de los demás, ya que esto permite construir sobre las propuestas del grupo y enriquecerlas.

Paso 4: Fomentar la reflexión y participación

Una vez que comienza la actividad, se proporciona un marco conceptual o ejemplos prácticos para ayudar a los estudiantes a generar ideas. Esto podría incluir casos reales de aplicación de la estequiometría como nos indica la guía docente de ejemplos de la estequiometría aplicada a la vida diaria mencionada en el (Anexo 12)

- Duración estimada: 20 minutos para la participación activa en Padlet.
- Rol del docente: Actuar como facilitador, guiando la reflexión de los estudiantes sin intervenir directamente en sus ideas. Proporcionar ejemplos, pero a los estudiantes que tomen el control del proceso. Se puede hacer preguntas orientativas si es necesario.
- Rol de los estudiantes: Los estudiantes publican sus ideas en Padlet. Deben aportar al menos una idea original y también se les anima a comentar en las publicaciones de sus compañeros.

En este proceso, se busca que el conocimiento se construya de manera conjunta.

Paso 5: Revisión y evaluación

Al finalizar la actividad de lluvia de ideas, se organiza una sesión de revisión grupal donde se analizan las ideas generadas. Esta reflexión permitirá identificar las ideas más innovadoras o prácticas, así como aquellas que presentan mayor potencial para resolver problemas reales en química y sustentabilidad.

- Duración estimada: 10 minutos para la discusión grupal.
- Rol del docente: Facilitar la discusión grupal, guiando la reflexión sobre las siguientes preguntas:

¿Qué ideas parecen ser las más viables o innovadoras?

¿Cómo podrían aplicarse estas ideas para resolver problemas reales?

- Rol de los estudiantes: Participan activamente en la discusión, aportando opiniones sobre las ideas presentadas y reflexionando sobre cómo sus aportaciones pueden contribuir a solucionar problemas reales.

Paso 6: Feedback y cierre

Proporcionamos la retroalimentación sobre las ideas compartidas en Padlet, destacando aquellas que estuvieron más alineadas con los objetivos de aprendizaje. También se organiza una reflexión final sobre el proceso y lo que los estudiantes han aprendido.

- Duración estimada: 15 minutos.
- Rol del docente: Proporciona feedback sobre:

La calidad de las ideas presentadas.

La forma en que los estudiantes construyeron sobre las ideas de otros (aprendizaje colaborativo).

También es útil que se pida a los estudiantes que compartan sus impresiones sobre la actividad

- Rol de los estudiantes: Reflexionan sobre su participación y sobre lo que han aprendido en términos de colaboración y desarrollo de competencias.

Recursos necesarios

Tecnológicos: Acceso a computadoras o dispositivos móviles con internet, uso de la plataforma Padlet.

Pedagógicos: Guía de referencia sobre estequiometría para docente (Anexo13)

Esta actividad está planificada para desarrollarse en un espacio de 40 minutos dentro de una clase de hora y media, como parte de una serie de tres sesiones que suman un total de cuatro horas y media.

4.4.2 Desarrollo:

Se implementará la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), y a continuación se describe el proceso.

Ejemplo 1 realizado por el docente con un tiempo de duración de 90 minutos:

¿Es posible la reducción de Emisiones de CO₂ en la Producción de Cemento en UNACEM Ecuador-Otavalo?

Contexto del Problema:

El cemento, un material aglutinante que proporciona cohesión y adherencia, permite unir fragmentos minerales en una masa compacta. Su nombre proviene del latín caementum, que significa “argamasa.” Existen dos tipos principales de cemento: el arcilloso, hecho de arcilla y piedra caliza, y el puzolánico, que contiene puzolana, un material alúmino-silíceo de origen volcánico u orgánico. En la construcción, el término “cemento” suele aludir al cemento hidráulico, de tipo puzolánico, ya que es el más utilizado. (Tequendama, 2017)

Las principales reacciones en la formación del cemento ocurren durante en hornos a alta temperatura, donde los materiales crudos (principalmente piedra caliza, arcilla y minerales de hierro y aluminio) se combinan para formar el “clinker,” el componente básico del cemento.

Según Química.es (2002) estas son las reacciones producen los principales compuestos responsables de las propiedades del cemento:

- 1. Descomposición del Carbonato de Calcio (Calcinación).** En esta primera reacción, la piedra caliza (CaCO_3) se descompone al calentarse, generando óxido de calcio (CaO) y liberando dióxido de carbono (CO_2). Esta reacción es fundamental y representa una fuente significativa de emisiones de CO_2 en la fabricación de cemento.

2. **Formación del Trisilicato de Calcio (Alita, Ca_3SiO_5).** El óxido de calcio (CaO) reacciona con el dióxido de silicio (SiO_2) para formar trisilicato de calcio, conocido como alite (Ca_3SiO_5), que es el principal responsable de la resistencia inicial del cemento.
3. **Formación del Aluminato de Calcio ($Ca_3Al_2O_6$).** El óxido de calcio también reacciona con el óxido de aluminio (Al_2O_3) para formar aluminato tricálcico ($Ca_3Al_2O_6$), que es clave en el proceso de hidratación rápida del cemento.
4. **Formación del Ferrito-Aluminato de Calcio ($Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$).** Finalmente, el óxido de calcio (CaO) reacciona con el óxido de aluminio (Al_2O_3) y el óxido férrico (Fe_2O_3) para formar ferrito-aluminato tetracálcico ($Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$), que influye en el fraguado y la dureza del cemento.

Sin embargo, la producción de cemento tiene un impacto significativo en las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), una de las principales causas del cambio climático. La industria del cemento, al igual que el sector energético y de transporte, contribuye de forma relevante a las emisiones globales de CO_2 .

Se estima que dos tercios de estas emisiones provienen de la quema de combustibles fósiles, mientras que actividades como la ganadería y la deforestación también aportan un tercio restante. Para combatir el calentamiento global, el 28 de enero se celebra el Día Mundial para la Reducción de Emisiones de CO_2 , que tiene como objetivo sensibilizar a la población y promover acciones para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. En Ecuador, la acción climática es una prioridad nacional. En agosto de 2019, el país se unió al Acuerdo de París, comprometiéndose a reducir sus emisiones de GEI en un 9%, con la posibilidad de alcanzar un 20.9% con ayuda internacional. La planta de cemento local, consciente de su papel en estas emisiones, busca reducir su impacto ambiental sin sacrificar la eficiencia de su producción,

alineándose con los objetivos nacionales e internacionales de mitigación del cambio climático.
(UNACEM, 2021)

Tiempo de lectura: 7 minutos

Planteamiento del Problema:

El docente actuará como consultore ambiental contratado para ayudar a la planta de cemento en realizar los cálculos de cantidad de emisiones de CO_2 , piedra caliza, reactivo limitante y eficiencia de la reacción. Su tarea es analizar el proceso químico involucrado y desarrollar una estrategia, fundamentada en principios estequiométricos, para minimizar las emisiones de CO_2 de manera eficiente.

Objetivos de Aprendizaje:

Aplicar los principios de la estequiometría en el análisis y resolución de problemas con un enfoque sostenible, y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico utilizando ejemplos prácticos de la vida cotidiana.

Organización de grupos y roles

En este ejemplo, el docente asumirá los roles que deben cumplir los estudiantes. Esta actividad servirá como modelo para que, posteriormente, los alumnos puedan aplicar lo aprendido en otro ejercicio.

Pasos del ABP:

Primero paso: Introducción al Problema:

El docente recibe el contexto del problema:

- Durante el proceso de descomposición del carbonato de calcio ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$) en una planta de cemento que produce 1000 toneladas de cal (CaO) al día, surge una preocupación importante: cada tonelada de CaO generada libera aproximadamente 0,78

toneladas de CO_2 a la atmósfera. ¿Qué cantidad de piedra caliza ($CaCO_3$) se utiliza para producir esta cantidad de cal?

- Asimismo, se desea determinar cuántas moles de CO_2 se producen en el proceso de descomposición de 40 gramos al 70% de pureza de piedra caliza en un experimento de laboratorio.
- En la reacción de formación de la Alita (Ca_3SiO_5) un componente esencial de la resistencia inicial del cemento ($CaO + SiO_2 \rightarrow Ca_3SiO_5$) se tienen 10 moles CaO y 8 moles de SiO_2 determinar cual es el reactivo limitante, exceso y las cantidades que hacen falta y sobran después de la reacción.
- En la misma reacción en 10 moles CaO y 8 moles de SiO_2 se produjeron 68 g de la Alita, calcular el rendimiento de la reacción.
- ¿Qué estrategias se recomendaría para minimizar las emisiones de CO_2 ?

Segundo paso: Formulación de hipótesis y posibles soluciones:

En este paso, se busca fomentar el pensamiento crítico y el análisis profundo mediante la formulación de hipótesis preliminares y posibles soluciones relacionadas con las interrogantes planteadas en la introducción del problema. El docente, en su rol de consultore ambiental, deben utilizar principios estequiométricos y conceptos de sostenibilidad para plantear soluciones basadas en una comprensión integral del proceso químico involucrado en la producción de cemento. A continuación, se presentan las principales hipótesis que el docente podrían considerar:

- a) La cantidad de piedra caliza ($CaCO_3$) necesaria para producir 1000 toneladas de cal (CaO) se puede calcular con la estequiometría, evidenciando la relación entre $CaCO_3$ utilizado y las emisiones de CO_2 .

- b) La cantidad de moles de CO_2 generados a partir de 40 gramos de piedra caliza al 70% de pureza puede determinarse mediante análisis estequiométrico, evaluando la eficiencia de la reacción.
- c) Identificar el reactivo limitante entre 10 moles de CaO y 8 moles de SiO_2 optimiza el uso de materiales y mejora la producción de Alita.
- d) El rendimiento de la reacción se puede evaluar comparando la masa producida con la masa teórica, lo que proporciona información sobre la eficiencia del proceso.
- e) Optimizar las proporciones de reactivos, implementar tecnologías de captura de carbono y utilizar materias primas alternativas puede reducir significativamente las emisiones de CO_2 en la producción de cemento.

Tercer Paso: Investigación del Problema:

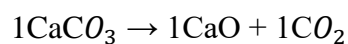
En este paso encontramos la fase de exploración y recopilación de datos

El docente, con el apoyo de este problema, deberá abordar las interrogantes planteadas en el ejemplo, explicando en detalle toda la temática relacionada con la estequiometría. Esto incluirá la presentación de sus conceptos fundamentales, las leyes que la rigen y la resolución de ejercicios prácticos.

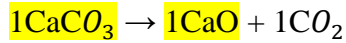
Antes de empezar con la resolución de las interrogantes el docente menciona aspectos claves introductorios de manera general que contiene todo el módulo de la estequiometría mencionados en el (Anexo 14) correspondiente a la guía docente sobre la estequiometría.

- Interrogante a:

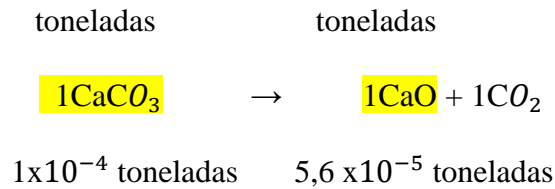
1.- Realizamos la reacción e igualamos



2.- Encontramos la relación de cálculo



3.- Calculamos la relación en las unidades que nos solicitan



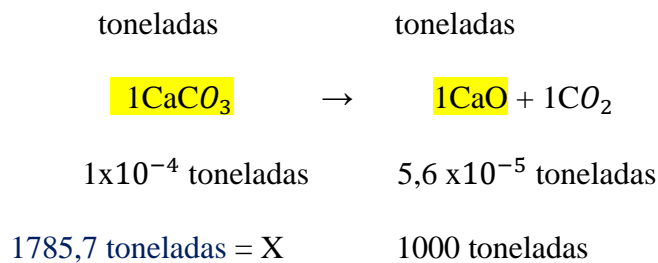
Ca= 40g/mol	x 1 = 40
C= 12g/mol	x 1 = 12
O = 16g/mol	x 3 = 48
Total	100g/mol

100g	1 tonelada	1×10^{-4} toneladas
	1×10^6 g	

Ca= 40g/mol	x 1 = 40
O = 16g/mol	x 1 = 16
Total	56 g/mol

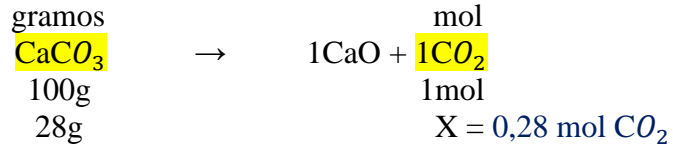
100g	1 tonelada	$5,6 \times 10^{-5}$ toneladas
	1×10^6 g	

4.- Realizamos la regla de tres para calcular la interrogante solicitada



- Interrogante b:

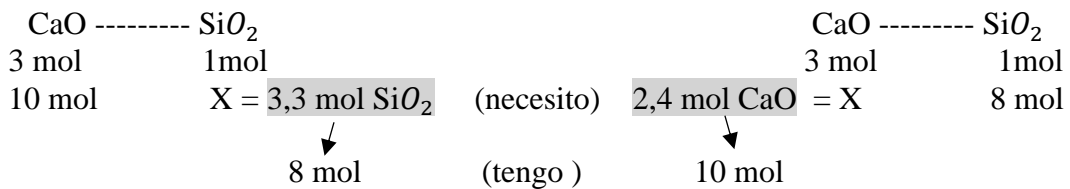
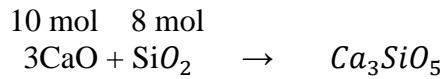
Realizamos los cuatros pasos mencionados anteriormente pero cambiamos la relación a gramos-mol



40g	100 %
X= 28g	70g

- Interrogante c:

Verificamos cual reactivo es el limitante y el exceso. Reactivo limitante es el reactivo que tenemos menos de lo que necesito y el exceso viceversa.

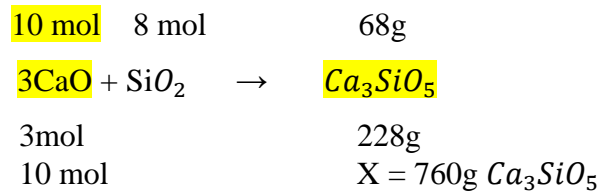


Reactivo en exceso: necesito 3,3 mol SiO₂ y tengo 8 mol

Reactivo limitante: necesito 24 mol CaO y tengo 10 mol

- Interrogante d:

Con el reactivo limitante calculamos el porcentaje de rendimiento dividiendo el rendimiento real para el teórico, multiplicado por 100.



Ca= 40g/mol	x 3 = 120
Si= 28g/mol	x 1 = 28
O = 16g/mol	x 5 = 80
Total	228g/mol

Porcentaje de rendimiento = (Rendimiento real/ Rendimiento teórico) × 100%

Porcentaje de rendimiento = $(68 \text{ g} / 760 \text{ g}) \times 100\%$
Porcentaje de rendimiento = 8,94 %

- Interrogante e:

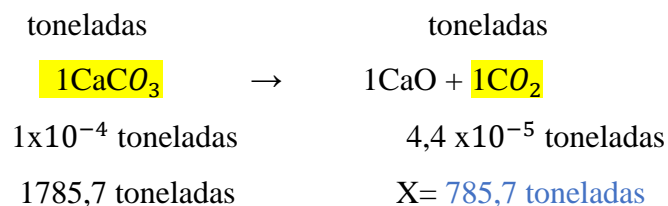
Las estrategias que se podría recomendar para bajar los niveles de CO_2 en la producción de cemento podrían ser:

- ❖ Uso de combustibles alternativos
- ❖ Optimización de procesos
- ❖ Captura y almacenamiento de carbono
- ❖ Optimización de la eficiencia energética

Cuarto Paso: Análisis y Discusión:

El docente analiza los datos de las emisiones y evalúa viabilidad de diferentes métodos de CO_2 , discutiendo ventajas y desventajas.

Con base en los datos analizados y las preguntas respondidas, podemos afirmar que en la producción de cemento se utilizan diariamente 1.785,7 toneladas de piedra caliza para obtener 1.000 toneladas de cal. Sin embargo, es necesario realizar un cálculo adicional para determinar la cantidad de CO_2 emitida en este proceso de producción.



Podemos observar que en la producción diaria de cemento se emiten 785,7 toneladas de CO_2 , una cantidad considerablemente alta con un impacto ambiental significativo.

Quinto Paso: Propuesta de Soluciones:

Se analiza posibles soluciones viables con el objetivo de minimizar el impacto ambiental en la producción de cemento como por ejemplo:

- ❖ Reemplazar parcialmente el carbón y otros combustibles fósiles por alternativas como la biomasa, los residuos industriales y los desechos orgánicos.
- ❖ Mejorar la eficiencia energética modernizando el equipo, realizando mantenimiento constante y utilizando tecnologías de alto rendimiento, como hornos avanzados. Esto permite reducir indirectamente las emisiones de CO₂ al disminuir el uso de combustibles fósiles.
- ❖ Disminuir la proporción de clínker en el cemento mediante la fabricación de cementos compuestos. Este cambio reduce el consumo de piedra caliza y, en consecuencia, disminuye la liberación de CO₂ durante la descarbonatación en los hornos.
- ❖ Aplicar la estequiometría para calcular y ajustar con precisión la cantidad de reactivos, minimizando el desperdicio y maximizando la eficiencia de las reacciones químicas en la producción de cemento. Controlar el reactivo en exceso o el reactivo limitante en la formación del clínker ayuda a hacer el proceso más eficaz.

Sexto paso: Evaluación y Reflexión:

El docente ofrece retroalimentación a los estudiantes y entabla un diálogo sobre el impacto ambiental de la producción de cemento, analizando juntos las posibles propuestas para reducir los niveles de contaminación. Asimismo, destaca la importancia de la estequiometría y cómo su aplicación puede contribuir a prácticas más sostenibles en este sector.

Ejemplo 2 realizado por los estudiantes con un tiempo de duración de 30 minutos:

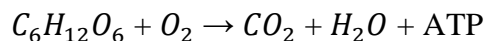
Cantidades de glucosa y oxígeno involucrados en tu proceso de respiración celular

Contexto del problema:

La respiración celular es el proceso mediante el cual las células descomponen las moléculas de alimentos para obtener energía, liberando parte de esa energía en forma de ATP, aunque una fracción se pierde. Esta reacción exergónica es más eficiente que otros procesos, como la combustión, ya que aproximadamente el 40% de la energía liberada al oxidar glucosa se conserva como ATP, mientras que en la combustión solo una pequeña fracción de la energía de la gasolina se convierte en energía útil. A diferencia de la combustión, que es un proceso incontrolado y rápido, la respiración celular es controlada por enzimas y libera energía gradualmente, utilizada principalmente para formar ATP. La respiración celular consta de una serie de reacciones de óxido-reducción en las cuales las moléculas ricas en energía se oxidan y se descomponen lentamente, y los protones liberados son captados por coenzimas. (Márquez & Zabala, 2020)

Este proceso ocurre en tres etapas principales: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones. En la primera etapa, la glucosa se descompone en el citoplasma a través de la glucólisis, dividiéndola en dos moléculas de piruvato. En la segunda etapa, el piruvato es transportado a la mitocondria, donde, en presencia de oxígeno, se convierte en acetil-CoA y entra al ciclo de Krebs. Aquí, se generan moléculas de NADH y FADH₂, que almacenan energía. Finalmente, en la tercera etapa, estas moléculas de transporte de energía se utilizan en la cadena de transporte de electrones para generar ATP. Este proceso, que requiere oxígeno, es mucho más eficiente que la fermentación anaeróbica, produciendo entre 36 y 38 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa, en comparación con solo dos ATP en ausencia de oxígeno. Además, durante la respiración celular, se producen los subproductos de dióxido de carbono y agua, que son eliminados del cuerpo. (Harwood & Wilkin, 2022)

La ecuación química general para la respiración celular es:



En la respiración celular aeróbica, la glucosa reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono, agua y energía en forma de 36 a 38 moléculas de ATP. Las proporciones específicas de esta reacción pueden calcularse mediante la estequiometría, lo que permite comprender la eficiencia de este proceso como un mecanismo esencial en el metabolismo energético.

Se adjunta un material audiovisual de nombre: La Respiración celular (<https://www.youtube.com/watch?v=614QiGdC5Io>) duración 05:00 minutos.

Planteamiento del Problema:

Los estudiantes investigarán las cantidades de reactivos y productos involucrados en la respiración celular, un proceso metabólico esencial para la producción de energía en los organismos vivos. La respiración celular convierte la glucosa y el oxígeno en dióxido de carbono, agua y energía en forma de ATP, la “moneda” energética de las células.

El análisis se centrará en los reactivos (glucosa y oxígeno) y productos (dióxido de carbono, agua y ATP), comprendiendo las proporciones en las que estos compuestos interactúan para generar energía.

De igual manera deben reflexionar sobre cómo influye la aplicación de la estequiometría en el proceso de respiración celular.

Objetivos de Aprendizaje:

Desarrollar la capacidad para aplicar los principios de la estequiometría en el análisis y resolución de problemas con un enfoque sostenible, promoviendo el pensamiento crítico y reforzando la comprensión de las relaciones estequiométricas mediante ejemplos prácticos de la vida cotidiana.

Organización de grupos y roles

Los grupos deben ser pequeños (de 4 a 6 estudiantes) para asegurar que todos tengan la oportunidad de participar.

Asignación de roles:

- Líder o coordinador: Responsable de organizar la reunión, asegurarse de que todos los miembros cumplan con sus tareas y facilitar la comunicación dentro del grupo.
- Investigador o analista: Encargado de buscar información relevante sobre el tema.
- Redactor o presentador: Se ocupa de documentar los resultados y preparar la presentación final del grupo. Además, puede ser responsable de exponer las conclusiones ante la clase o el docente.
- Revisor o evaluador: Se encarga de revisar el trabajo realizado por los demás miembros, asegurándose de que las ideas estén bien estructuradas y que las soluciones sean coherentes y completas.

A cada miembro se le debe asignar tareas específicas relacionadas con sus fortalezas o intereses, pero siempre fomentando la colaboración y el apoyo mutuo. El docente puede establecer plazos intermedios para garantizar que el grupo avance de manera constante y realice una evaluación continua de su progreso.

Pasos del ABP:

Primero paso: Introducción al Problema:

Los estudiantes reciben el contexto del problema:

- Si se tiene 30 g de glucosa y 40 g de oxígeno cuantas moles de CO_2 se producen
- Si la cantidad de CO_2 obtenida experimentalmente fue de 20g, calcula el porcentaje de eficiencia de la reacción

- ¿Por qué es fundamental entender la estequiometría en su proceso de respiración celular?

Segundo paso: Formulación de hipótesis y posibles soluciones:

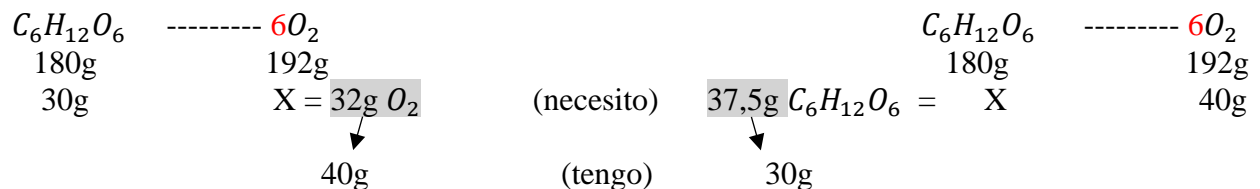
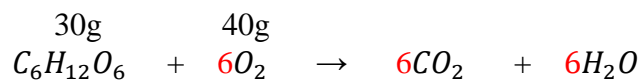
Los estudiantes deben analizar la situación presentada para proponer hipótesis sobre el problema, desarrollando soluciones preliminares justificadas en principios teóricos o experiencias. Reflexionar sobre la viabilidad y efectos de cada solución. En esta fase, las actividades clave incluyen discusiones grupales, investigación adicional y la identificación de variables para análisis posterior, con el fin de validar sus propuestas y guiar la resolución del problema.

Tercer Paso: Investigación del Problema:

En este paso encontramos la fase de exploración y recopilación de datos

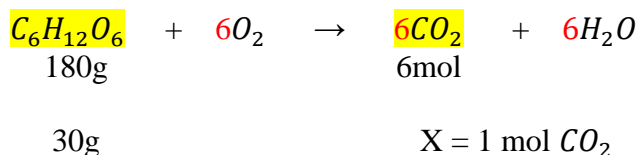
Con toda la información proporcionada, el estudiante debe analizar y resolver las interrogantes planteadas, aplicando los conceptos y datos obtenidos para formular respuestas precisas y fundamentadas. Este proceso implica no solo el uso de conocimientos previos, sino también la capacidad de integrar nueva información y desarrollar un enfoque crítico en la resolución del problema.

Interrogante a:



30g

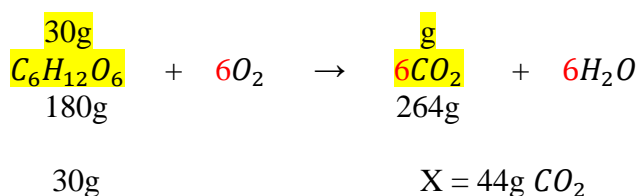
mol



C = 12g/mol	x 6 = 72
H = 1g/mol	X 12 = 12
O = 16g/mol	x 6 = 96
Total	180 g/mol

O = 16g/mol	x 12 = 192
Total	192 g/mol

Interrogante b:



Porcentaje de rendimiento = (Rendimiento real/ Rendimiento teórico) × 100%

Porcentaje de rendimiento = (20 g / 44g) x 100%

Porcentaje de rendimiento = 45,4 %

C = 12g/mol	x 6 = 72
O = 16g/mol	x 12 = 192
Total	264 g/mol

- Interrogante c:

Entender la estequiometría en el proceso de respiración celular es fundamental porque permite calcular con precisión las cantidades de reactivos y productos involucrados en cada etapa del proceso metabólico. La estequiometría ayuda a determinar las proporciones exactas de glucosa y oxígeno necesarias para producir ATP, así como la cantidad de dióxido de carbono y agua generada como subproductos. Además, comprender estas relaciones es crucial para

optimizar el uso de los recursos energéticos en las células y entender cómo factores como la disponibilidad de oxígeno pueden afectar la eficiencia del proceso. Este conocimiento es clave para aplicar principios de química en contextos biológicos y metabólicos, facilitando la comprensión de procesos fisiológicos esenciales para la vida.

Cuarto Paso: Análisis y Discusión:

El estudiante debe evaluar y reflexionar sobre las hipótesis y soluciones propuestas, analizando su validez y eficacia. A través de la comparación de datos y soluciones, debe identificar patrones y conexiones, proponer mejoras basadas en la evidencia obtenida y justificar sus decisiones con fundamentos científicos. Este paso permite a los estudiantes aplicar el pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad para ajustar sus enfoques y llegar a conclusiones más precisas y fundamentadas sobre el problema planteado.

Quinto Paso: Propuesta de Soluciones:

El estudiante debe presentar soluciones claras y viables al problema planteado, basándose en el análisis previo. Debe justificar la elección de las soluciones con datos y principios científicos, evaluar su viabilidad considerando recursos y posibles obstáculos, y proponer un plan de acción detallado para implementarlas. Este paso permite al estudiante sintetizar todo lo aprendido y ofrecer respuestas fundamentadas para resolver el problema de manera efectiva.

Sexto paso: Evaluación y Reflexión:

El docente proporciona retroalimentación constructiva a los estudiantes y fomenta un diálogo enriquecedor sobre los datos obtenidos durante el proceso. Juntos, analizan la relevancia de la estequiometría en el contexto estudiado, reflexionando sobre cómo su aplicación puede mejorar la comprensión del tema y contribuir a una resolución más precisa del problema. Este

intercambio de ideas permite que los estudiantes profundicen en su aprendizaje, comprendan mejor la teoría y la práctica, y valoren el impacto de la estequiometría en situaciones reales.

4.4.3 Cierre:

En la etapa de cierre se llevarán a cabo tres actividades. Primero, los estudiantes responderán en clase las preguntas formuladas por el docente. Luego, deberán realizar desde casa la Tarea VII: Fundamentos de la Estequiometría, disponible en la plataforma para su entrega en línea. Finalmente, completarán en clase una batería de preguntas de opción múltiple utilizando el simulador.

El tiempo total destinado para estas actividades de cierre en clase será de 90 minutos.

Preguntas sobre el nivel de comprensión de la unidad a los estudiantes

Se entregará a los estudiantes una hoja impresa con tres preguntas diseñadas para reflexionar sobre su aprendizaje y fomentar el pensamiento crítico. Estas preguntas son:

1. ¿Qué aprendió sobre las clases en el módulo correspondiente a los fundamentos de la estequiometría?

Esta pregunta invita a los estudiantes a identificar los conceptos nuevos adquiridos y los aprendizajes más relevantes durante el módulo.

2. ¿Qué sabía ya sobre el tema de las clases?

Aquí se les motiva a conectar su conocimiento previo con lo aprendido, promoviendo una autoevaluación de su punto de partida.

3. ¿Qué requiere o qué necesita para seguir aprendiendo?

Finalmente, esta pregunta busca que los estudiantes reconozcan sus áreas de mejora, las herramientas que podrían necesitar y cómo podrían continuar fortaleciendo sus habilidades y conocimientos en el tema.

Esta actividad tiene como objetivo no solo consolidar el aprendizaje, sino también proporcionar al docente información valiosa sobre el nivel de comprensión de los estudiantes, sus necesidades educativas y su disposición para seguir avanzando.

Actividad en casa

La actividad para realizar en casa consiste en responder una batería de 10 preguntas, Tarea VII: La Estequiometría detalladas en el (Anexo 14). Estas preguntas se dividen en dos tipos: cinco son ejercicios de resolución de problemas y las otras cinco son de opción múltiple. Todas las preguntas estarán disponibles en la plataforma Moodle, donde los estudiantes podrán acceder y completar la tarea desde su domicilio. Esta actividad está diseñada para afianzar los conceptos aprendidos en clase y fomentar la práctica autónoma de resolución de problemas.

- El día de clase, el docente realizará una revisión exhaustiva de todas las preguntas asignadas como actividad para la casa y ofrecerá una retroalimentación detallada a los estudiantes. Esta actividad tendrá una duración aproximada de 30 minutos, en los cuales se aclararán dudas y se profundizarán los aspectos clave para asegurar los aprendizajes.

Simulador

Las preguntas que se encuentran en el simulador es una batería de opción múltiple que evalúa comprensión y aplicación. Los detalles específicos de la batería de preguntas que están en el simulador se encuentran en el (Anexo 15).

- El docente llevará material impreso de la prueba para que pueda utilizar los estudiantes que no dispongan de dispositivos móviles (computador, teléfono, Tablet), con un tiempo asignado de 30 minutos.
- Después de que los estudiantes completen la batería de preguntas, el docente procederá a revisar y corregir cada una de las preguntas en conjunto con la clase, brindando

retroalimentación detallada para aclarar dudas y afianzar el aprendizaje. Este proceso de corrección y retroalimentación se realizará en un tiempo aproximado de 30 minutos, para permitir que los estudiantes comprendan mejor sus errores y mejoren su comprensión.

4.5 Validación de las estrategias

La validación de esta investigación se llevó a cabo mediante la participación de dos expertos y un usuario con el objetivo de asegurar que la propuesta de estrategias didácticas cumpla con los lineamientos del aprendizaje de la química con el propósito de preparar de manera idónea a los estudiantes que postulan en los exámenes de admisión en las carreras de ciencias médicas e ingenierías para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN). Estos criterios se detallan en la rúbrica de evaluación incluida en el (Anexo 16).

Luego de revisar las evaluaciones realizadas por el usuario y los expertos, mencionadas en el (Anexo 17), se logró determinar lo siguiente.

El PhD Galo Pavón, docente principal de la Universidad Técnica del Norte, evaluó de manera altamente positiva la propuesta de estrategias didácticas orientadas a fortalecer el aprendizaje de la estequiometría y a promover el desarrollo del pensamiento crítico y la sostenibilidad en la enseñanza-aprendizaje de la química en cursos preuniversitarios. Destacó especialmente el enfoque en el desarrollo de destrezas que contribuyen al cumplimiento de los objetivos fundamentales de la enseñanza de la química.

Además, el experto MSc. Diego Andrade, Coordinador del programa de maestría en pedagogía de las ciencias experimentales con mención en química y biología, así como docente de química en educación secundaria, evaluó positivamente la propuesta y realizó las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda enriquecer la aplicación incorporando un mayor número de ejemplos relacionados con el entorno socioeducativo, con el objetivo de fomentar de manera más efectiva el desarrollo de un pensamiento crítico profundo.
- Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y las habilidades, evaluando de manera integral. Sin embargo, podría mejorarse al profundizar en su aplicación y en la evaluación.
- Los conocimientos previos no abordan suficientemente los criterios de sustentabilidad de manera crítica por lo que la propuesta concreta orientaciones específicas para alcanzar destrezas con criterio de desempeño en las que se puedan evidenciar los componentes de sustentabilidad.

Finalmente, el Licenciado Bryan Lalangui, Licenciado en Ciencias Experimentales Químicas y Biológicas y profesor en el Preuniversitario Jean Fourier, calificó la propuesta como novedosa y compartió las siguientes observaciones.

- Ampliar los procesos de evaluación al estudiante, pues la observación y ejecución de simuladores limita el desarrollo del pensamiento crítico.
- Aunque la lluvia de ideas, permite visualizar los conceptos previos que los estudiantes tengan frente al tema de estequiometría, sería ideal el utilizar videos, imágenes o experimentos que estimulen el pensamiento crítico.
- Incluir más ejemplos concretos de retroalimentación constructiva y cómo esta se aplica en actividades específicas reforzaría la conexión entre evaluación y mejora continua.
- Diseñar actividades que atiendan las diferentes velocidades de aprendizaje, con tareas adicionales para estudiantes avanzados o material de apoyo para quienes requieran reforzar conceptos básicos.

En síntesis la opinión de los expertos y del usuario es que la propuesta es significativamente importante y está construida para atender las particularidades de los procesos de aprendizaje con orientaciones didáctico pedagógicas específicas que orientan el proceso de enseñanza centrada en los intereses de los estudiantes y las expectativas que las instituciones universitarias tienen sobre la calidad de postulantes que requieren en sus carreras.

Realizan recomendaciones que potencian la utilidad de los procesos de aprendizaje que generan con el propósito de aplicar y enriquecer la realidad en la que viven los estudiantes y el perfil de ingreso determinado por las carreras universitarias de ciencias médicas e ingenieras. Toda propuesta tiene la virtud de la perfectibilidad, sin duda las recomendaciones servirán para que cualificar los procesos de acceso a las carreras universitarias motivo de esta investigación en el área de Química.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- A través de la prueba de diagnóstico en las competencias de Química básica que se requieren para acceder a la universidad, se evidenció que en esta área del conocimiento científico los procesos de aprendizaje relacionados con el desarrollo sobre el átomo, la formación de compuestos (nomenclatura), la estequiometría, concentraciones físicas y químicas, leyes de gases y química orgánica no logran consolidarse de manera efectiva. Esta observación coincide con los resultados de la encuesta de opinión, en la cual los estudiantes manifestaron tener dificultades significativas solamente en el módulo referido a las competencias del uso de la estequiometría y la realidad no fue esa
- La investigación evidenció que la práctica didáctica pedagógicas de los docentes se centra en la transmisión de contenidos, sin atender adecuadamente el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, habilidades del currículo nacional de bachillerato y competencias de pensamiento crítico que pueden estar alineados a las exigencias de ingreso a las carreras de ciencias médicas e ingenieras en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) y la Universidad Técnica del Norte (UTN). Las guías de aprendizaje utilizadas por los docentes suelen carecer de estrategias metodológicas orientadas al desarrollo del pensamiento crítico, la sustentabilidad y la contextualización de los contenidos con las necesidades y realidades de los estudiantes, lo que limita la significatividad y efectividad del proceso formativo.
- El desarrollo de una guía didáctica fundamentada en estrategias metodológicas que promuevan el pensamiento crítico y la sustentabilidad tiene el potencial de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia significativa, integral y

contextualizada, fortaleciendo así la formación académica y personal de los estudiantes. En este marco, se diseñó una propuesta de estrategias didácticas para la enseñanza de la Química básica, dirigida a preparar a quienes desean ingresar a carreras de ingeniería y ciencias médicas en la educación superior. La guía enfatiza el módulo de estequiometría, proponiendo un enfoque que trascienda la transmisión de contenidos para priorizar estrategias que fomenten el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico con una perspectiva sustentable. Este enfoque busca que los estudiantes puedan contextualizar fenómenos químicos presentes en la naturaleza, aplicarlos a situaciones cotidianas y enfrentar con éxito los retos de los exámenes de admisión a la universidad.

Recomendaciones

- Diseñar e implementar más instrumentos de evaluación que incluyan preguntas centradas en el pensamiento crítico y sustentabilidad, como casos prácticos relacionados con la Química aplicada a las ciencias médicas e ingenierías. Además, se deben realizar talleres o entrevistas con los estudiantes para identificar sus fortalezas y dificultades en las competencias de esta ciencia.
- Para optimizar el proceso de enseñanza de la química, es fundamental implementar encuestas y entrevistas con los docentes, con el propósito de identificar las metodologías, técnicas y recursos que emplean, así como su enfoque en el desarrollo del pensamiento crítico. Paralelamente, resulta valioso promover proyectos de investigación que fomenten espacios de diálogo e intercambio entre los docentes, permitiendo compartir buenas prácticas y detectar áreas de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, es esencial evaluar cómo las estrategias didácticas actuales integran el pensamiento crítico y analizar el impacto de estas en el desempeño de los estudiantes, especialmente durante los procesos de admisión a la educación superior.
- Se recomienda implementar procesos de capacitación docente mediante talleres y actividades formativas que promuevan el pensamiento crítico y la sustentabilidad en los estudiantes, con un enfoque en competencias clave para las carreras en ciencias médicas e ingenierías. Para lograrlo, es fundamental preparar a los docentes de química en el uso de estrategias metodológicas innovadoras, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que fomenten procesos de aprendizaje significativos. Además, estas estrategias deben evaluarse periódicamente y ajustarse según las necesidades detectadas, promoviendo una cultura de

mejora continua en la enseñanza de la química y asegurando que los estudiantes estén mejor preparados para afrontar los desafíos actuales del ingreso a la educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

- Iniesta Valcárcel, J., & Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 35. Obtenido de <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
- 2024-2025, P. d. (febrero de 2024). Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025/>
- Alvarado, M. (2021). El proceso de enseñanza aprendizaje desde una perspectiva constructivista. *Luca*. Obtenido de <https://www.lucaedu.com/como-se-concibe-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- Arguedas Arguedas, O. (2010). *Elementos básicos de bioética en investigación*. Acta médica costarricense.
- Beltrán Aristizábal, E., Portilla Naspirán, N., & Buitrago Piñeros, A. (31 de Agosto de 2018). *ESTRATEGIAS METODOLOGÍAS PARA ENSEÑAR Y APRENDER QUÍMICA*. Bogotá Dc.
- Benítez Vargas, B. (2023). El constructivismo. *on-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 1. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453/9998>
- Bloom, B. S. (1975). *TAXONOMÍA DE LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACION LA CLASIFICACION DE LAS METAS EDUCACIONALES* (5 ed.). (B. A. Ateneo, Ed.)

- Chacón Ramírez, N., Saborío García, F., & Nova Bustos, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 24. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-3.2>
- Charbonet Martell, M. E. (2022). Una didáctica de la Química para el desarrollo sostenible. *VARONA*(74). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3606/360657468025/html/>
- Creamer Guillen, M. (2011). Programa de formación continua del magisterio fiscal. En *Curso de didáctica de pensamiento crítico* (pág. 11). Quito: Centro Gráfico Ministerio de Educación - DINSE.
- Currículo. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Nivel Bachillerato. 305.
- Currículo Priorizado. (2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*. Ministerio de educación Nivel Bachillerato.
- Díaz Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM México*, 1-15.
- Ecuador, C. d. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Educación, Noticias. (09 de 01 de 2022). *Fundación telefónica*. Obtenido de Aula invertida: qué es y en qué consiste: <https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/aula-invertida-que-consiste/>
- Espinar Alava, E. M., & Viguera Moreno, J. A. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&tlng=es.

ESTUDIANTES, M. D. (2011). *Dirección General de Docencia Vicerrectoría Académica*. Chile

Fernández Cabezas, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: una experiencia de innovación metodológica en educación. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 269-278.

Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000100172&script=sci_arttext

Flowers, P., Theopold, K., Langley, R., & Robinson, W. (2022). *Química 2ed*. Houston, Texas: Editorial/sitio web: OpenStax. Obtenido de <https://openstax.org/books/qu%C3%ADmica-2ed/pages/4-4-rendimiento-de-la-reaccion>

Freire, P. (2020). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Mexico: Siglo XXI Editores.

Gómez Galindo, A., & Quintanilla Gatica, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos* (1 ed.). Santiago de Chile. Obtenido de <https://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>

Gómez Pawelwk, J. (2013). El aprendizaje experiencial. *Nota: El gráfico muestra las distintas formas en que se percibe y se procesa la información a lo largo del ciclo de Kolb.*, 6-21. Obtenido de <http://repositoriorscj.dyndns.org:8080/xmlui/handle/PSCJ/699>

Guamán Gómez , V. J., & Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 124-131.

Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200124&lng=es&tlng=en.

Guanoluisa. (2021). *EL CICLO DE KOLB COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Harwood, J., & Wilkin, D. (1 de 11 de 2022). *CK-12*. Obtenido de Procesos de respiración celular: <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-vida-grados-6-8-en-espanol/section/2.14/primary/lesson/procesos-de-respiraci%C3%B3n-celular/>

Heredia Ayala , J. S. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química en Primer Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa “Luciano Andrade Marín”, D. M. de Quito, 2020-2021. *Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación. Mención: Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología*, 269.

Heredia Escorza , Y., & Sánchez Aradillas, A. L. (2020). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo* (Vol. 2). Digital del Tecnológico de Monterrey. . Obtenido de <https://books.google.es/books?id=5-LuDwAAQBAJ&lpg=PT7&ots=CDs5vFVzDu&dq=teorias%20del%20aprendizaje%20&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2020). *Metdología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: Mexicana, Reg. Núm. 736.

Herrera Gutiérrez, C., & Villafuerte Álvarez, C. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7, 758-772. doi: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>

IFEMA MADRID. (8 de Mayo de 2023). *IFEMA Madrid: Eventos, Ferias y Congresos*.

Obtenido de ¿Qué es una secuencia didáctica?:

<https://www.ifema.es/noticias/educacion/que-son-las-secuencias-didacticas-proceso-y-beneficios>

INEVAL. (2023). *Informe sobre el desempeño académico de los estudiantes en preparación para la educación superior*. Obtenido de <https://www.evaluacion.gob.ec/>

Intercultural, L. O. (Agosto de 2015). Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI).

Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf)

[content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf)

Izquierdo Aymerich, M. (2004). Un Nuevo Enfoque De La Enseñanza De La Química:

Contextualizar y Modelizar. *SciELO Analytics*, 92(4-6), 115-136. Obtenido de Disponible

en <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-03752004000200013&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 abr. 2024.

Kolb, D., Rubin, I., James, M., & Brignardello, L. (1974). *Psicología de las organizaciones: experiencias*.

López Cuevas, L., Gutiérrez Franco, M., & Arellano Pérez, L. M. (2010). *Química inorgánica. Aprende Haciendo*. México: Pearson EDUCACIÓN.

López de la Cruz, E. C., & Escobedo Bailón, F. E. (2021). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma del aprendizaje? *Creative Commos*, 9-73. doi:.

<https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259> Filiación y grado académico 1

Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú. 2 Universidad Nacional Tecnológica de Lima

Sur – UNTELS, Lima, Perú.a Magister en Educación Ambiental y Desarrollo

Sostenible.b Doc

Maliza Muñoz, W., Medina León, A., Vera Mora, G., & Castro Molina, n. (2020). Aprendizaje autónomo en Moodle. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 632–652.

Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1027>

Márquez, S., & Zabala, E. (2020). *genomasur*. Obtenido de genomasur:

<http://www.genomasur.com/lecturas/Guia09.htm>

Martinez Castillo, R. (enero-abril de 2008). Educación y huella ecológica. *Revista Electrónica*

“Actualidades Investigativas en Educación”, vol. 8(1), 1-28. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/447/44780103.pdf>

- Martinez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning. Obtenido de
Obtenido de: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/39957>
- Medina Bustamante, S. M. (2022). El aprendizaje cooperativo y sus implicancias en el proceso educativo del siglo XXI. *UIDE INNOVA RESEARCH JOURNAL*, 62-76.
doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1663>
- Meinguer Ledesma, J., & Pérez Pérez, M. (2021). Desarrollo y evaluación de elementos de pensamiento crítico sobre la química verde en el bachillerato. *Revista de Investigación e Innovación Educativa n° 103, 2021 | e-ISSN 2443-9991*, 106-124. doi:
<https://doi.org/10.12795/IE.2021.i103.08>
- Meroni, G., Copello, M., & Paredes, J. (2014). Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación química* 26, 275-280.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>
- Ministerio de Educación. (2023). *Plan Natura: Educación, Innovación, Sostenibilidad 2030*. Quito-Ecuador. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/plan_natura_contenido.pdf
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En blanco y negro*, 3(2).
doi:<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Objetivos, L. A. (Diciembre de 2018). La Agenda 2030 y los Objetivos. *Una oportunidad para*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

- Ossa Cornejo, C., Palma Luengo, M., & Díaz Larenas, C. (2018). Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Revista electrónica Educare*, 22(2), 204-221. doi:<https://doi.org/10.15359/ree.22-2.12>
- Pagani, V., & Morini, A. (2020). *Didactics and Self-Assessment: An Innovative Proposal for The University of Trento*. *European Journal of Teaching and Education* (2 ed.). Obtenido de <https://dpublication.com/journal/EJTE/article/view/196>
- Parra, Y. d. (2011). La enseñanza de la química en pro del desarrollo sostenible: una propuesta instruccional para la educación universitaria. *Omnia*, 17(3), 68-85. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73720790006>
- Paul, R., & Elder, L. (2005). *Estandares de competencia para el pensamiento crítico*. (Vol. 20). Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34956903/pensamiento_critico_-_guia-libre.pdf?1412179168=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUna_Guia_Para_los_Educadores_en_los_Esta.pdf&Expires=1710278328&Signature=echLroYEWReAkN175haa411SSU86R10Pm-S~
- Química 1° Curso Texto del estudiante. (2010). *Química Bachillerato general unificado*. Quito: Don Bosco.
- Química 2° curso texto del estudiante. (2018). *Química 2BGU*. Quito: Don Bosco.
- Química.es. (2002). *Química.es*. Obtenido de Antecedentes Técnicos, Asociación de Fabricantes de Cemento Portland, Argentina: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Cemento.html>

- Siemens, G. (2005). *Conectivismo: Una teoría de la enseñanza para la era digital*. Obtenido de Archivo PDF] https://www.come-nius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf
- Solórzano, Y. M. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Revista científica, Dominio de las ciencias*, 241-253. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/390>
- Sterling, S. (2010). Transformative Learning and Sustainability: Sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 17-33.
- Tequendama, C. (31 de diciembre de 2017). *Cementos Tequendama*. Obtenido de <https://cetesa.com.co/blog/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/>
- Tintaya Cordori, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista de Psicología [online] Scielo*, 75-86. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322016000200005
- UNACEM. (28 de enero de 2021). *UNACEM*. Obtenido de NOTICIAS REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO2: SOSTENIBILIDAD, COMPROMISO, ACCIONES Y COYUNTURA COVID-19: <https://unacem.ec/reduccion-de-emisiones-de-co2-sostenibilidad-compromiso-acciones-y-coyuntura-covid-19/>
- Vilches, A., & Gil Perez, D. (2011). 15. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/291824785>
- Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares O, S. L. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Scielo*, 21(69), 557-581.

Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v21n69/1405-6666-rmie-21-69-00557.pdf>

Wals, A., & Jickling, B. (2002). "Sustainability" in higher education. From doublethink and newspeak to critical thinking and meaningful learning. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 3, 221-232. doi:10.1108/14676370210434688

Zambrano, P., & Rodríguez, M. (2018). Competencias académicas de los estudiantes de secundaria en Ecuador: Una evaluación crítica. *Revista Científica de la Universidad Central del Ecuador*, 15(2), 89-105.

Zita Fernandes, A. (13 de 02 de 2023). *Estequiometría*. Obtenido de <https://www.todamateria.com/estequiometria/>

ANEXOS

Anexo No. 1. Lista de estudiantes de las carreras de ciencias médicas e ingenierías Ibarra periodo académico (2023-2024).

LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES 09H00 - 13H15 IBA-MED 1C		
N°	APELLIDOS	CÉDULA
1	AGUIRRE VILLEGAS EMILY ALEJANDRA	1004822662
2	ALMEIDA LOMAS FRANCIS DAVID	450078456
3	AREVALO SANCHEZ ODALYS DAYLI	1004866073
4	BASTIDAS JOJOA FRANCY MAYERLY	1003932413
5	BRAVO LOPEZ LESLIE SAMANTHA	1050181948
6	BURBANO ESPINOSA CARLA NAHOMY	1004817191
7	CASTRO ERAZO NAYELI DANIELA	450114632
8	CEPEDA IMBAQUINGO MELANY JOHANA	2100715867
9	CHICAIZA REINA DIEGO ALBERTO	401702337
10	CHILIQINGA YEPEZ MATEO DAVID	1005211774
11	CHULDE MONTENEGRO YESSENIA ESTEFANIA	450075924
12	COLIMBA PINEDA JOHANNA MAITE	1050191772
13	CUARAN ULCUANGO RITA SUSANA	1004587398
14	DIAZ PAILLACHO BERNARDO SEBASTIAN	1004357099
15	ENRIQUEZ VERA CRISTIAN DAVID	1004511620
16	FARINANGO CRIOLLO DEYSI MARJORIE	1004532451
17	FUENTES QUILCA KELLY ALEJANDRA	1004291918
18	FUENTES RODRIGUEZ NAYDELIN DAYANA	1003805627
19	GARZON PINANGO MELANY ANDREA	1005428741
20	GUAMA MENA EMILY JANETH	401953658
21	JIMENEZ MENESES ANTHONY MARX	450021324
22	LUO TUAREZ KAROLINA JIEYING	1723001051
23	MIÑO MORETA MELANY BERENISE	1004968937
24	MUÑOZ HERNANDEZ KELLY SAMIRA	1050415361
25	MUÑOZ RUALES MELANY DAYANARA	1004664270
26	ORTEGA HERNANDEZ KEVIN ELIAN	402012025
27	PERUGACHI PORTILLA STEVEN SEBASTIAN	1004355069
28	PRADO JATIVA BRAYAN ESTEBAN	3050127657
29	ROBALINO SUAREZ JENNY PAOLA	1752310084
30	RUIZ MARTINEZ MARY LILIANA	1723937858
31	SANCHEZ MARQUEZ IDAYRA LIZBETH	1050476975

32	SANCHEZ QUIGUANGO ISRAEL SEBASTIAN	1004428163
33	TRUJILLO ORTEGA ALISSON NICOLE	1004536726
34	TULCAN SALAZAR BRENDA DAYANA	1005255276
35	VARGAS CADENA JOSE DAVID	1004103592
36	PORTILLO PORTILLA INGRID DAYANA	1050415361
37	GONZALES LEON CARLOS ANTHONY	1728086669
LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES 09H00 - 13H15		
IBA-MED 1D		
N°	APELLIDOS	CÉDULA
1	ALVAREZ PEREZ JAIDER ALEXIS	1004634885
2	BUÑAY HERNANDEZ ALISSON GISSEL	1005442296
3	CAMUENDO VASQUEZ CYNTHIA ESTEFANIA	1004100309
4	CARLOSAMA CACHIPUENDO XAVIER ISRAEL	1050211349
5	CARLOSAMA SANDOVAL ALEJANDRA CRISTINA	1050425212
6	CEVALLOS CHEZA DAMARIS SALOME	1050310760
7	CHUGA OLMEDO MARILIN SCARLETH	401945449
8	CISNEROS PAREDES NATALIA DAYANA	1004085195
9	CUASAPAZ TAMBA MELANY ARACELLY	1004754915
10	CUNALATA ACURIO ERIKA ANAHI	1752563112
11	DE LA CRUZ YAMBERLA HEIDY ALEXANDRA	1004830384
12	FLORES IPAZ KERLY MISHHELL	1050142973
13	GODOY REASCOS SARELLY ANAHI	1004796122
14	GUERRERO VITAR NOELIA MONTSERRAT	1005279128
15	GUERRON ROSERO KATHERIN ANDREA	1004423560
16	GUZMAN ALMEIDA JOEL DAVID	402122568
17	HERNANDEZ CUPACAN ANAHI LUCERO	450115761
18	IMBAQUINGO GUERRA SARAH ESTEFANIA	1004342430
19	MEJIA HUAMAN SALOME GRACIELA	1003421052
20	MEJIA NARVAEZ MELANY ANAHI	2100716170
21	MUGMAL GAVILIMA JAIME ALEXANDER	1050488301
22	PAGUAY CHICANGO JOSELYN ZULEMA	1050206836
23	POMASQUI POMASQUI KAREN NAYELI	1004276257
24	REALPE MOROCHO GABRIEL MESIAS	1004773352
25	ROMERO CATUCUAMBA ANAHI JOMAIRA	1004240659
26	TAYA CHICO MAYRA CRISTINA	1004309397
27	TIPANTUÑA OBANDO CRISTINA MARIBEL	1004451942
28	TROYA FLORES JOHN STEVEN	1003721444
29	VALLEJO CHAUCA ROSMERY PATRICIA	401740592
30	YEPEZ ENRIQUEZ CARLA ESTEFANIA	450162227

LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES 09H00 - 13H15		
IBA-ING 2C		
N°	APELLIDOS	CÉDULA
1	ALBA CHANDI ALEXANDER SEBASTIAN	1004360226
2	ALBACURA NOQUES ANDERSON SEBASTIAN	1050262391
3	ALBACURA TARABATA JORDY STEVEN	1752070662
4	ALCUASER RAMOS KENET ANDRES	1004264535
5	AMAGUAÑA IPIALES JHON ADRIAN	1004532162
6	AMUY VELASCO BRYAN GERMAN	1004657035
7	ANDRADE ANDRANGO EDISON ISMAEL	1004264378
8	BENALCAZAR VENEGAS CRISTIAN ANDRES	1004230759
9	BENAVIDES BENAVIDES YOMAIRA THALIA	1004276133
10	BURGA FUERES CRISTIAN MAURICIO	1050170933
11	CANCAN CHILCAÑAN LISETH DAYANA	1004873640
12	CERON DIAZ JORDAN ANDERSON	1004529176
13	CRUZ MOLINA BRITANY ESTEFANIA	1753937950
14	CUASAPAZ MOLINA CRISTOPHER ALDAIR	402004063
15	DIAZ PAZMIÑO JUAN PABLO	402092134
16	FARINANGO SUAREZ SAMIR JOEL	1004455836
17	FERNANDEZ GALLEGOS IVAN MATEO	1050159860
18	FLORES GALARZA SAID ISRAEL	1750124586
19	GUERRA VACA CRISTOFFER ANDRES	1050208576
20	LOPEZ PAREDES RICHARD ARMANDO	450211149
21	LUNA ALEMAN JEREMY RODRIGO	1005008261
22	MANRRIQUE POTOSI BRYAN JOEL	1004038152
23	MARTINEZ LEMA BRYAN STEVEN	1004529101
24	MEJIA CAMPAÑA EDWIN SCHEIDER	1005103542
25	MEJIA ORTIZ BORIS RONALDO	450177092
26	MONTENEGRO PASPUEZAN DENNIS LEANDRO	401975222
27	PIEDRA BENALCAZAR ALEX STEVEN	1004486054
28	PINCHAO PASTAZ DYLAN RUBEN	1004099998
29	PINDUISACA MERO LUIS ANDERSON	1050128055
30	PINTO BUITRON SANTIAGO ANDRE	1005255201
31	PONLUISA GUSÑAY ERICK JOSUE	1005069966
32	POZO ENRIQUEZ DENNIS PATRICIO	450034921
33	POZO TEDES RONNY PAUL	1004557268

34	PUPIALES IPIALES JOSEPH GERARDO	1004063663
35	RAMIREZ GALLARDO ROBERT ALEJANDRO	1050449345
36	VALDEZ CULCHAC JOHAIRA JAQUELINE	1004223010
37	YACELGA MALITAXI IVAN ANDRES	1005370158
38	GUAMAN GUEPUD MAITE SALETH	1050291556
39	PUMA CRIOLLO JOEL STEVEN	1004730659
LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES 09H00 - 13H15 IBA-ING 2D		
N°	APELLIDOS	CÉDULA
1	ALPALA SALVADOR JONATHAN FABRICIO	1728224831
2	ALVAREZ TITUAÑA KEVIN ANDERSON	1050364502
3	ARCE PANTOJA DAVID ALEJANDRO	1050265287
4	BENAVIDES CERON EMERSON ALBEIRO	450117908
5	CACHIPUENDO ULCUANGO JOSUA ALEJANDRO	1004664791
6	CANO LOPEZ JEREMY JOSUE	1004608590
7	CARRANCO IPIALES EVELYN MARCELA	1050327277
8	CHAMORRO PROAÑO EDISON GABRIEL	1050484862
9	CHIRAN IMBAQUINGO CARLA ALEXANDRA	1005242837
10	CIFUENTES REYES NELSON DAVID	1004447510
11	CISNEROS ULCUANGO SHAYNA HADIT	1728087691
12	CORTEZ FLORES ANTHONY STEVEN	1004933113
13	CUATIN IMBAQUINGO ERICK LEONEL	1004753628
14	CUPICHAMBA CHUQUIN DAVID SEBASTIAN	1004779730
15	FIGUEROA MORAN JHOSTIN ARIEL	401787783
16	GARCÉS MONTES ADAMARIS ALEJANDRA	1004547244
17	IMBAQUINGO PUENTESTAR JORGE LUIS	1751557966
18	MALDONADO ANRANGO JHOEL ISMAEL	1004556211
19	MENESES QUINTEROS JOHAN JOSEPH	1004237572
20	NAZARENO DELGADO BRYAN JOEL	1005046428
21	OBANDO CHIRAN EIDUR SAEM	1004639322
22	PACHITO CACUANGO DALTON JAIR	1004993240
23	PADILLA DELGADO RICAR PATRICIO	1004125595
24	PEREZ CUASCOTA JHONY DAVID	1727695726
25	PEREZ IPIALES JOSELYN ESTEFANIA	1004113534
26	PERUGACHI MUENALA MELANY IRENE	1004746846
27	PROAÑO CADENA JUSTIN ALEXANDER	1050298924
28	QUELAL PONCE KARLA BRIGITTE	1050178779
29	ULCUANGO PADILLA ANDY JHOEL	1753802204
30	VERA CAISAGUANO JONATHAN FABIAN	401965314
31	VIRACOCOA FERNANDEZ HECTOR VICENTE	1004288557

32	VIVAS BEDOYA ROBERTH JOAO	2200317044
33	TABANGO TAPIA EDISON VLADIMIR	1050365939

Anexo No. 2. Fórmula estadística con el 95 % de confianza y el 5 % de margen de error.

1	A	B	C
2	N	137	
3	p	0,5	
4	q	0,5	=1-B2
5	Confianza	95	
6	Área a la izquierda de -Z	0,025	=(100-B4) /200
7	-Z	-1,96	=INV.NORM. ESTAND(B5)
8	Z	1,96	=B6*-1
9	e = error de muestreo	5	%
10	e	0,05	=B8/100
11	$n = \frac{NpqZ^2}{(N - 1)e^2 + pqZ^2}$	101,18	=(B1*B2*B3*B7^2) /((B1-1) *B9^2+B2*B3*B7^2)
12		101	=REDONDEAR(B10,0)

Anexo No. 3. Examen de diagnóstico de conocimientos de química.

QUÍMICA

Tiempo: 45 minutos

Parte 1: El átomo

- Complete. _____ propuso un átomo esférico sobre cuya superficie se distribuye uniformemente la carga eléctrica positiva y con corpúsculos de electricidad negativa incrustados en la esfera.**
a) Thomson b) Bohr c) Rutherford d) Newton
- ¿Cuál es el máximo número de electrones permitidos en un nivel atómico de energía, en términos del número cuántico principal n ?**
a) $2n^2$ b) $2n+2$ c) $2n$ d) $2n^2 + 2$
- Complete el siguiente texto relacionado con el origen atómico de las cargas eléctricas.**
Siempre que se frota dos materiales hay transferencia de _____ de un material a otro. Así, el material que tenga exceso de electrones quedará _____, mientras que el material que los perdió tendrá _____, lo que indicará la existencia de carga eléctrica positiva.
a) Protones - cargado positivamente - carga eléctrica.
b) Electrones – cargado negativamente – un exceso de protones.
c) Neutrones – neutro – un exceso de protones.
d) Electrones – neutro – un exceso de neutrones.
- ¿En la corteza de un átomo encontramos?**
a) Protones
b) Isotopos
c) Electrones
d) Neutrones

Parte 2: Formación de compuestos (nomenclatura)

- Seleccione el compuesto que corresponda a un ácido:**
a) H_2SO_4
b) NaOH
c) $Al(OH)_3$
d) KOH
- ¿Cuál es la fórmula correcta del sulfato de potasio?**
a) K_2SO_4
b) KSO_4
c) P_2SO_4
d) P_2SO_3
- ¿Cuál es la fórmula correcta del hidróxido ferroso?**
a) $Fe(OH)_2$
b) $Fe(OH)_3$

- c) Fe(OH)
- d) FOH

8. Relacione los elementos químicos con sus símbolos.

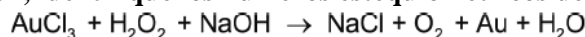
Elemento	Símbolo
1) Itrio	a) Sb
2) Arsénico	b) I
3) Yodo	c) Ar
4) Antimonio	d) Y
e) As	
a) 1ª, 2b, 3d, 4c	
b) 1b, 2c, 3d, 4e	
c) 1c, 2ª, 3e, 4b	
d) 1d, 2e, 3b, 4ª	

Parte 3: Estequiometría

9. En la siguiente ecuación química balanceada: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$; se tiene 40 g de CaC_2 y 40 g de H_2O , también se conocen los pesos moleculares PM $\text{CaC}_2 = 64 \text{ g/mol}$ y PM $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$, determinar el reactivo limitante:

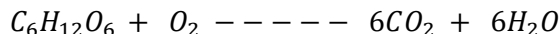
- a) CaC_2
- b) H_2O
- c) C_2H_2
- d) Ca(OH)_2

10. Con base en la ecuación, identifique los números estequiométricos de igualación.



- a) 1, 3, 6, 6, 3, 1, 6
- b) 2, 3, 6, 6, 3, 2, 6
- c) 3, 9, 18, 9, 9, 3, 18
- d) 3, 9, 18, 18, 9, 3, 18

11. La glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) reacciona con el oxígeno para formar dióxido de carbono (CO_2) y agua, según la siguiente reacción:



¿Cuántos gramos de dióxido de carbono se producen si reaccionan 257g de glucosa? C=12, O=16, H=1

- a) 374,93 g
- b) 376,93 g
- c) 378,93 g
- d) 380,93 g

12. ¿Cuántos átomos de Ca hay en 5 moles? (peso atómico del Ca es 40.08 u)

- a) 2.18×10^{24} átomos de Ca
- b) 2.16×10^{24} átomos de Ca
- c) 3.16×10^{24} átomos de Ca
- d) 3.01×10^{24} átomos de Ca

Parte 4: Concentraciones físicas y químicas

13. La siguiente fórmula equivalentes de soluto/litros de solución representa:

- a) molaridad
- b) molalidad
- c) normalidad
- d) fracción molar

14. El cloruro de sodio es fundamental para mantener el equilibrio electrolítico de los líquidos corporales de una persona. También es utilizado en preparados oftalmológicos para la deshidratación y en la naturaleza se lo encuentra en el agua de mar o en formaciones rocosas subterráneas. ¿Cómo se expresa correctamente su concentración en porcentaje?

- a) 115 ppm
- b) 15% (m/v)
- c) 13% (v/v)
- d) 85% (m/m)

15. Considere los siguientes ejemplos e indique ¿cuál corresponde a una mezcla homogénea?

- a) Oro puro
- b) Una moneda de un centavo de EEUU
- c) Agua y gasolina
- d) Un ceviche de chochos

16. Para tener dos litros de solución se disuelven 28 g de NaOH (hidróxido de sodio), ¿cuál será su concentración molar?

Elemento	Masa atómica (g/mol)
Na	23
O	16
H	1

- a) 0.35 M
- b) 0.70 M
- c) 1.15 M
- d) 1.40 M

Parte 5 Leyes de gases

17. Con base en el texto, identifique la ley de los gases a la que se hace referencia.

La respiración es un proceso en el que se crean continuamente gradientes de presión. Al momento de inhalar, el aire entra en sus pulmones porque su presión interna es inferior a la atmosférica. En este proceso, el diafragma se contrae, lo que causa un aumento en el volumen de la cavidad torácica, consecuentemente de la presión dentro de los pulmones disminuirá. Inversamente, el diafragma se relaja y se extiende hacia la cavidad torácica, disminuyendo su volumen. Esto ocasiona que la presión en los pulmones sea mayor que la atmosférica, de modo que el aire fluye hacia el exterior.

- a) Boyle
- b) Charles

18. El oxígeno gaseoso se calienta a presión constante de 50 °C a 300 K. Se conoce que inicialmente el volumen del sistema era de 1,3 litros. ¿Cuál es el volumen final del sistema?

- a) 1100 cm³
- b) 1200 cm³
- c) 1300 cm³
- d) 1400 cm³

19. Indique cuál de las siguientes ecuaciones corresponde a la ecuación general de los gases ideales

- a) $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
- b) $Pv = nRT$
- c) $P_1V_1 = P_2V_2$
- d) $P_1T_1 = P_2T_2$

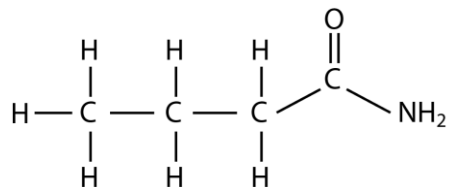
20. Los gases pueden ser definidos por la siguiente declaración:

- a) Los gases se mueven libremente para llenar el contenedor en donde están.

- b) Los gases no tienen ni forma ni volumen definido.
- c) Los gases son altamente comprimibles.
- d) **Todas las anteriores.**

Parte 6: Química orgánica

21. Elija el tipo de compuesto orgánico al que pertenece este compuesto (el grupo funcional está resaltado).



- a) Amina
- b) **Amida**
- c) Tíol
- d) Fenol

22. Complete el texto

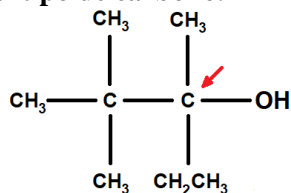
En el craqueo catalítico, proceso de refinación del petróleo, un hidrocarburo _____, conocido como dodecano, produce un _____, cuya fórmula es $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, así como también un alcano de 7 carbonos.

- a) saturado – alquino
- b) insaturado – alqueno
- c) **saturado – alqueno**
- d) insaturado – alquino

23. Subraye la respuesta correcta. ¿Cuál de las opciones a continuación describe el tipo de hidrocarburo del compuesto C_8H_{18} ?

- a) **Alcano**
- b) Alquino
- c) Alcano aromático
- d) Alqueno

24. Para el átomo señalado en la siguiente figura y considerando su grado de sustitución, identifique el tipo de carbono.



- a) Primario
- b) Secundario
- c) **Terciario**
- d) Cuaternario

Anexo No. 4. Encuesta de opinión sobre el conocimiento de contenidos dentro de la asignatura de Química.

¿Cuáles de los siguientes temas relacionados con la química sientes que te presentan mayores dificultades o dudas en tus estudios?	
1.	El átomo
2.	Formación de compuestos (nomenclatura)
3.	Estequiometría
4.	Concentraciones físicas y químicas
5.	Leyes de gases
6.	Química orgánica

Anexo No. 5. Encuesta a estudiantes y docentes sobre el pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad dentro de la enseñanza de la química.

Encuesta sobre el pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad

Estudiantes

1. ¿En la asignatura de química el profesor ha desarrollado ejemplos de aplicación de la competencia de pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad como cuidado del medio ambiente, consumo responsable, mercancías que al ser elaboradas no causen impacto negativo en la naturaleza, etc.; cuando facilitó las temáticas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?

- Sí
- No

2. ¿En la asignatura de química el profesor ha desarrollado ejemplos de aplicación de la competencia de pensamiento crítico aplicado a la vida diaria como: elaboración de recetas para la alimentación, elaboración de productos de aseo doméstico y personal, concentración de elementos químicos en medicinas, alimentos y productos industriales?

- Sí
- No

3. ¿Se lleva a cabo las actividades educativas utilizando materiales desechables, como botellas y otros recursos para aplicar en proyectos de química que ayuden a la institución en la creación de: recipientes para reciclaje, productos de limpieza no tóxicos, esculturas y material didáctico para la asignatura; todo esto como una forma de promover el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad?

- Sí
- No

4. ¿Has participado en actividades extracurriculares o en proyectos integradores relacionados con la sustentabilidad y la aplicación de los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?

- Sí
- No

5. ¿Te interesa aprender más sobre prácticas sustentables y cómo aplicarlas en la enseñanza diaria de los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?

- Sí
- No

6. ¿Te interesaría conocer cuál es tu huella ecológica, como disminuir los impactos personales que generas día a día y que clase de compromisos requieres para salvar el planeta?

- Sí
- No

Docentes

1. ¿En la asignatura de química usted ha desarrollado ejemplos de aplicación de la competencia de pensamiento crítico aplicado a la sustentabilidad como cuidado del medio ambiente, consumo responsable, mercancías que al elaborarse no afecten a la naturaleza, etc., cuando facilitó en las temáticas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?

- Sí
- No

2. ¿En la asignatura de química usted ha desarrollado ejemplos de aplicación de la competencia de pensamiento crítico aplicado a la vida diaria como elaboración de recetas para la alimentación, para la elaboración de productos de aseo doméstico y personal, concentración de elementos químicos en medicinas, alimentos y productos industriales?

- Sí
- No

3. ¿Se lleva a cabo las actividades académicas educativas que usted ordena, utilizando materiales desechables, como botellas y otros recursos para aplicar en proyectos de química que ayuden a la institución en la creación de: recipientes para reciclaje, productos de limpieza no tóxicos, esculturas y material didáctico para la asignatura; todo esto como una forma de promover el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad?

- Sí
- No

4. ¿Cómo docente usted ha participado y ha orientado a sus estudiantes que intervengan en actividades extracurriculares o en proyectos integradores relacionados con la sustentabilidad y la aplicación de los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?

- Sí

- No
- 5.** ¿Cómo docente usted se interesa en aprender más sobre prácticas sustentables y cómo aplicarlas en la enseñanza diaria de los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?
- Sí
 - No
- 6.** En una escala del 1 al 5, ¿Cómo usted evalúa el enfoque de sus clases de química en el desarrollo de la competencia de pensamiento crítico orientada a la sustentabilidad con sus estudiantes?
- 1 (Mínimo)
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5 (Máximo)
- 7.** En una escala del 1 al 5, ¿Cómo usted evalúa el enfoque de sus clases en el desarrollo de la competencia de pensamiento crítico en la enseñanza de la química con sus estudiantes?
- 1 (Mínimo)
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5 (Máximo)
- 8.** ¿Realiza usted evaluaciones específicas para verificar competencias de pensamiento crítico en Química en los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?
- Sí
 - No
- 9.** ¿Realiza usted evaluaciones específicas para verificar competencias de pensamiento crítico orientado a la sustentabilidad como formas de aplicación de la enseñanza de los temas: el átomo, formación de compuestos (nomenclatura), estequiometría, concentraciones físicas-químicas, leyes de gases y química orgánica?
- Sí
 - No

10. ¿Ha recibido usted capacitación y/o actualización específica de conocimientos para enseñar la competencia de pensamiento crítico aplicada a la sustentabilidad en la enseñanza de la Química con sus estudiantes?

- Sí
- No

11. ¿Ha recibido usted capacitación y/o actualización específica de conocimientos para desarrollar la competencia de pensamiento crítico en la enseñanza de la Química con sus estudiantes?

- Sí
- No

12. ¿Realiza usted seguimiento sistemático de la mejora en las competencias de pensamiento crítico de sus estudiantes después de implementar estrategias didácticas relacionadas con la sustentabilidad?

- Sí
- No

Anexo No. 6. Procesos de Admisión universitario

Escuela Politécnica del Chimborazo

ASIGNATURA: QUIMICA

1. ¿Cuál de estas unidades corresponde a una unidad básica del SI?

- a. Kilogramo
- b. Libra
- c. Litro
- d. Pulgada



esPOCH Dirección de Admisión y Nivelación

2. ¿Cuándo el agua pasa de su estado líquido al estado sólido se dice que ha ocurrido una?

- a. solidificación
- b. congelación
- c. fusión
- d. sublimación

3. ¿Cuál de los siguientes ejemplos es una mezcla heterogénea?

- a. Agua y aceite
- b. Agua y etanol
- c. agua y gaseosa
- d. agua y leche

4. De los siguientes ejemplos indique ¿cuál corresponde a un elemento?

- a. Cobre
- b. Bronce
- c. plástico
- d. Aire

5. Los siguientes elementos que se encuentran ubicados en el orbital f, como por ejemplo el Torio, Uranio, Plutonio, Americio. ¿A qué grupo corresponde?

- a. Lantánidos
- b. Actínidos
- c. Alcalinos
- d. Alcalinos térreo

6. ¿Cuántos elementos de la tabla periódica conforman el grupo de los Actinidos?

- a. 15
- b. 3



esPOCH Dirección de Admisión y Nivelación

- c. 10
- d. 2

7. ¿Quién propuso el modelo atómico de la mecánica cuántica?

- a) Max Planck
- b) Dalton
- c) Rutherford
- d) Thomson

8. ¿Qué científico propuso el siguiente enunciado? Mientras el electrón no cambie de órbita, no se modifica su energía

- a) Sommerfeld
- b) Dalton
- c) Bohr
- d) Thomson

9. En un Orbital de energía, encontramos un máximo de _____.

- a) 2 electrones
- b) 6 electrones
- c) 8 electrones
- d) 18 electrones

10. ¿Qué científico encontró una manera experimental para determinar el número atómico?

- a) Dimitri Mendeleiev
- b) Lothar Meyer
- c) Henry Moseley
- d) Lavoisier

Escuela Superior politécnica el ejercito

Química (Carreras Ciencias de la Vida y Medicina)

Contenidos

1. ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- 1.1 Propiedades físicas y químicas de la materia
- 1.2 Estados de la materia
- 1.3 Teorías atómicas y Distribución electrónica
- 1.4 Pesos atómicos y pesos moleculares



2. TABLA PERIÓDICA Y ENLACES QUÍMICOS

- 2.1 Estructura de la tabla periódica.
- 2.4 Enlaces químicos.

3. NOMENCLATURA INORGÁNICA Y GASES IDEALES

- 3.1 Nomenclatura inorgánica
- 3.2 Leyes de los gases

4. REACCIONES QUÍMICAS Y ESTEQUIOMETRIA

- 4.1. Clasificación de las reacciones y métodos de igualación de ecuaciones
- 4.2. Leyes ponderales de la Química
- 4.3 Cálculos estequiométricos a partir de ecuaciones químicas.

Bibliografía a usar

- a) Ministerio de Educación del Ecuador.(2016). Química 1-2-3 BGU (1st ed.). Editorial Don Bosco.
- b) Ministerio de Educación del Ecuador.(2016). Ciencias Naturales 1-2-3 BGU(1st ed.). Editorial Don Bosco.
- c) Chang, Raymond (2013). QUIMICA. Español McGraw-Hill

Universidad Técnica del Norte

• TEMARIO DE QUÍMICA

Unidades	Temas
MODELO ATÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El átomo ➤ Teoría atómica ➤ Modelo de Sommerfeld ➤ Números cuánticos ➤ Distribución electrónica
LOS ÁTOMOS Y LA TABLA PERIÓDICA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tabla periódica ➤ Tipos de elementos ➤ Propiedades físicas y químicas de los metales ➤ Propiedades físicas y químicas de los no metales ➤ Propiedades periódicas
EL ENLACE QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Representación de Lewis ➤ Tipos de enlaces ➤ Fuerzas de atracción intermolecular ➤ Geometría molecular
FORMACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compuestos iónicos ➤ Compuestos covalentes y covalentes
LAS REACCIONES QUÍMICAS Y SUS ECUACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipos de reacciones químicas ➤ Balanceo o ajuste de ecuaciones químicas ➤ Masa atómica y molar
QUÍMICA DE DISOLUCIONES Y SISTEMAS DISPERSOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Unidades de concentración ➤ Soluciones dispersas ➤ Soluciones o disoluciones ➤ Tipos de disoluciones ➤ Concentraciones físicas ➤ Concentraciones Químicas
FUNDAMENTOS DE ESTEQUIOMETRÍA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fórmula empírica y molecular ➤ Estequiometría de las reacciones ➤ Reactivo limitante y reactivo en exceso ➤ Rendimiento de reacción ➤ Volúmenes molar ➤ Mol ➤ Número de Avogadro ➤ Peso molecular
GASES	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Propiedades de los gases ➤ Leyes de los gases ➤ Ecuación general de los gases
EL CARBONO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos ➤ Hibridación del carbono ➤ Tipos de carbono ➤ Cadenas carbonílicas
HIDROCARBUROS DE CADENA ABIERTA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrocarburos de cadena abierta ➤ Alcanos ➤ Alquenos ➤ Alquinos
HIDROCARBUROS DE CADENA CERRADA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrocarburos alicíclicos ➤ Hidrocarburos aromáticos y derivados del benceno



COMPUESTOS OXIGENADOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcoholes ➤ Fenoles ➤ Éteres ➤ Epóxidos ➤ Aldehídos ➤ Cetonas ➤ Ácidos carboxílicos
COMPUESTOS NITROGENADOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aminoácidos ➤ Amidas ➤ Nitrilos

• TEMARIOS DE BIOLOGÍA

Unidades	Temas
QUÍMICA DE LA VIDA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Glúcidos, Lípidos, Proteínas, Ácidos nucleicos ➤ Agua y sales minerales
EVOLUCIÓN DE LA VIDA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El origen de las especies ➤ El darwinismo ➤ Tipos de selección natural ➤ Las pruebas de la evolución ➤ La especiación biológica
CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los seres vivos ➤ Los dominios y reinos de los seres vivos ➤ Diversidad ecológica
BIOLOGÍA CELULAR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Teoría celular ➤ Origen de la célula ➤ La célula ➤ Función celular
CICLO CELULAR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fases del ciclo celular ➤ La meiosis ➤ El control del ciclo celular
GENÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los genes ➤ La mutabilidad de los caracteres ➤ Genética mendeliana ➤ Enfermedades hereditarias ➤ Historia de la citogenética
MICROBIOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clasificación y Taxonomía ➤ Uso de microorganismos en el ámbito humano
ECOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Concepto de especie, población, comunidad y ecosistema ➤ Biomas del planeta ➤ Ciclos biogeoquímicos ➤ Sostenibilidad y desarrollo



Anexo No. 7. Protocolo de capacitación química.

**PROTOCOLO DE CAPACITACIÓN QUÍMICA
CURSO CIENCIAS MÉDICAS E INGENIERIAS UTN Y CIENCIAS MÉDICAS
ESPE**

El Preuniversitario Jean Fourier le da la más cordial bienvenida a esta fase del proceso de capacitación. Como institución, estamos siempre preocupados por otorgar los más altos estándares de educación a nuestros estudiantes, por lo que es indispensable que el cuerpo docente se encuentre plenamente capacitado, tanto en su desenvolvimiento académico, como en la didáctica empleada al impartir los conocimientos. Es por ello que, en el presente documento, usted hallará un listado de recomendaciones y temáticas, las cuales deberán ser verificadas al finalizar el proceso de capacitación.

Cabe recalcar que este documento trata las normas generales para impartir una clase, así como los lineamientos usados al enseñar el conocimiento al estudiante. Además, añada la documentación importante que usted debe recibir por parte del capacitador para su correcto empleo. Al finalizar la capacitación, usted deberá firmar el presente documento, donde se acepta y certifica que la capacitación ha sido integral y que todas las dudas han sido resueltas oportunamente.

RECURSOS

En primer lugar, el Preuniversitario Jean Fourier entrega a usted una serie de recursos que serán útiles al momento de desarrollar las clases. Cabe resaltar que, **al firmar al final de este documento usted acepta mantener la confidencialidad que estos documentos exigen**. Es decir, es material de uso único dentro del Preuniversitario Jean Fourier y específicamente para las clases con nuestros estudiantes. El uso inadecuado de esta documentación está contemplado en las políticas de la institución.

N°	Recursos entregados por el CAPACITADOR	SÍ	NO	Observaciones
1.	Folleto Aptitudinal Completo. (módulo de química)			
2.	Carpeta de Google Drive: planificación, diapositivas, materiales.			
3.	Avance de materia.			
4.	Dinámicas de clase.			
N°	Recursos entregados por la COORDINACIÓN ACADÉMICA	SÍ	NO	Observaciones
1.	Acceso a la plataforma.			
2.	Tabla de sanciones y bonificaciones.			

3.	Estructura organizacional.			
4.	Política de la institución.			
5.	Grupos de WhatsApp oficiales.			

ESTRUCTURA DE CLASE

En segunda instancia, las siguientes indicaciones corresponden a las actividades relativas al manejo de la clase como la implementación de tareas y lecciones, registro de notas o asistencias, entre otras sugerencias generales.

N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
5.	Ámbito personal			
	- <i>Puntualidad</i> : el docente debe impartir la clase en el horario establecido, por lo que debe prever llegar antes del inicio de la clase con al menos 10 minutos y acabarla según calendario.			
	- <i>Indumentaria</i> : la vestimenta del docente debe ser adecuada a la clase, es decir, usa ropa cómoda, pero mantiene el profesionalismo.			
	- <i>Introducción</i> : siempre que inicie un curso, sea nuevo o de reemplazo, el docente debe presentarse brevemente y establecer las normas.			
	- <i>Postura</i> : el docente tratará siempre de reflejar seguridad en sus palabras, con un tono de voz amable y actitud proactiva, por lo que debe manejar una oratoria y dicción adecuadas.			
6.	Uso de espacio			
	- <i>Escritura</i> : el tamaño de la letra y la caligrafía deben ser legibles para toda el aula, además de usar colores variados para cada aspecto: títulos, teoría, ejercicios, etc.			
	- <i>Pizarra</i> : los espacios del pizarrón deben estar organizados, con secciones específicas para tareas o puntos clave.			
	- <i>Diapositivas</i> : cuando el docente decida usar un proyector en su clase debe procurar que su ubicación sea estratégica, permitiéndole escribir, subrayar, etc.			
	- <i>Monitoreo</i> : el docente debe procurar impartir su clase desde distintos puntos del frente del aula, además de hallar momentos para controlar el resto de espacios.			

7.	Normas de clase		
	- <i>Permisos</i> : el docente debe instruir al grupo de estudiantes cuándo y cómo se permitirá la salida algún alumno.		
	- <i>Dispositivos móviles</i> : el docente debe limitar el uso de cualquier dispositivo móvil por parte de los estudiantes, salvo que la actividad en clase lo amerite (diccionarios, plataforma, etc.).		
	- <i>Apuntes</i> : el docente debe solicitar que sus estudiantes lleven un cuaderno y/o libreta para tomar apuntes: materia, vocabulario, estrategias, etc. Se sugiere un control periódico de este recurso.		
	- <i>Participación en clase</i> : el docente establecerá un reglamento para los estudiantes que falten o se atrasen a la clase. Se sugiere llevar un control de asistencias.		
8.	Uso de equipos		
	- <i>Proyectores</i> : el docente deberá solicitar el proyector a los asistentes de Operaciones Académicas con, al menos, un día de anticipación. Además, al momento del registro debe verificar que el equipo de proyección cuente con todos los implementos necesarios. Por lo tanto, de hallar alguna inconsistencia o detectar algún fallo en los insumos, el docente debe informar inmediatamente este particular.		
	- <i>Mobiliario</i> : el docente debe vigilar el uso que dan los estudiantes a bancas o paredes. De detectar algún mal comportamiento, el docente deberá informar inmediatamente a Operaciones Académicas.		
	- <i>Aula</i> : al culminar la clase, el docente debe verificar que las ventanas queden cerradas, pizarrones limpios, las luces apagadas y, de ser el caso, el ventilador inactivo.		
9.	Verificadores de rendimiento		
	- <i>Tareas</i> : el docente debe activar las tareas prediseñadas en la plataforma conforme la planificación lo sugiera. Además, posee la libertad de implementar más actividades, siempre que estas sean pertinentes en cantidad de ejercicios y duración. Todo deber que se envíe a casa debe ser verificado, calificado y corregido sin que esto conlleve mucho tiempo de clase.		
	- <i>Evaluaciones</i> : el docente puede plantear pruebas o lecciones a los estudiantes en el momento oportuno. Se sugiere implementar lecciones de vocabulario, principalmente.		

	- <i>Talleres:</i> el docente puede hacer uso de los talleres que se encuentran entre los recursos socializados en el momento que crea adecuado. Se sugiere que estos talleres se planifiquen para clases cortas o de refuerzo. Además, el docente puede elaborar sus propios talleres siempre que sean aprobados por el Jefe de Área.			
	- <i>Notas:</i> el docente debe mantener actualizado su reporte de notas, sea de forma física o, preferentemente, en la plataforma.			
	- <i>Avance de materia:</i> el docente debe actualizar el avance de materia del curso en la brevedad posible. Se sugiere que esta actualización se haga el mismo día de la clase para evitar inconsistencias.			

METODOLOGÍA

El tercer parámetro son recomendaciones metodológicas para el manejo de la clase. Si bien cada docente tiene libre decisión de cátedra y está en la capacidad de implementar estrategias innovadoras en sus clases, estos puntos son de suma importancia para acoplarnos a la visión que el Preuniversitario tiene sobre la educación.

N°	Instrucción	SÍ	NO	Observaciones
4.	Planificación			
	- <i>Antes de la clase:</i> Preparación. <ul style="list-style-type: none"> ○ Planificar el contenido que se impartirá en el aula según el avance del grupo y el número de clase con antelación. ○ Resolver dudas respecto a ejercicios o aspectos de la materia junto al equipo de docentes o al Jefe de Área. ○ Planificar los recursos que se usarán, así como las actividades por desarrollar en clase: tareas, lecciones, dinámicas, etc. ○ Revisar las actividades que se establecen en plataforma para controlar su uso y promoverlo en la clase. ○ Si la clase a impartir es virtual, el docente debe solicitar con anticipación la cuenta que usará para la clase y grabará la jornada completa en la nube. 			
	- <i>Durante la clase:</i> Ejecución. <ul style="list-style-type: none"> ○ Al iniciar la jornada, el docente debe establecer el objetivo de la clase y su relevancia en la preparación del estudiante. 			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ El docente deberá controlar el manejo del tiempo, tanto para la explicación teórico-práctica, como para la resolución de ejercicios por parte de los estudiantes. ○ Toda explicación teórica debe incluir un ejemplo pertinente para afianzar el conocimiento, así como la estrategia de resolución en el estudiante. <i>El ejemplo es la mejor herramienta del docente.</i> ○ Monitorear constantemente que los estudiantes asimilen el conocimiento a través de preguntas directas o ejercicios específicos. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Después de la clase: Revisión.</i> ○ Si el docente notó alguna inquietud que no pudo ser resuelta en clase o algún detalle en el material (folleto, diapositivas, talleres, etc.) debe comunicarlo inmediatamente al Jefe de Área. ○ Registrar los avances de materia y, de ser el caso, las notas obtenidas en la jornada de clases. 			
5.	Manejo del grupo:			
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Motivación:</i> ○ La clase debe ser muy dinámica para una buena asimilación en los estudiantes. Para ello puede hacer uso de cualquier dinámica que se ajuste al contenido. ○ Se sugiere que el docente aprenda el nombre de sus estudiantes o implemente una estrategia que le permita conocerlos. <i>Un estudiante reconocido es un estudiante motivado.</i> ○ El profesor debe demostrar compromiso con sus estudiantes y promover buenas prácticas académicas. ○ La didáctica de clase presencial o virtual se enfocará siempre en estrategias simples de resolución de ejercicios. ○ El docente debe evitar por completo sátiras, humillaciones o cualquier otro discurso que pueda herir la susceptibilidad del estudiante. ○ Recibir pacientemente todas las preguntas con respecto a la clase y darles solución de la manera más adecuada. ○ Si el docente desea implementar castigos o “penitencias” en la clase, estas no deben contemplar reprimendas físicas o que pierdan el enfoque educativo. ○ Si el trabajo lo amerita, el docente puede hacer uso de trabajos en equipo, vigilando que no se desvirtúe el objetivo de la clase. Se sugiere que los equipos sean de dos o máximo tres estudiantes. 			

	<p>- <i>Disciplina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El docente debe promover un ambiente acogedor y oportuno para la ejecución de la clase. ○ De existir un problema disciplinario sencillo, como un par de estudiantes charlando, alguien mal usando sus dispositivos móviles o situaciones semejantes, el docente evitará la confrontación y tratará de resolverlo sin conflictos: cambiar a los estudiantes de pupitre o solicitarles silencio respetuosamente. ○ De existir problemas que no pueda solucionar con una estrategia sencilla, como un estudiante insolente o algún conflicto entre alumnos, el docente debe acudir a Bienestar estudiantil. ○ De igual forma, si el docente identifica falta de compromiso por parte de los estudiantes, faltas recurrentes o particulares similares, también debe informar a Bienestar estudiantil y solicitar apoyo. ○ Cabe mencionar que el docente no puede sacar del aula a un estudiante a lo largo de todo el periodo de clases, ni impedir su ingreso justificado. Estas directrices las tomará el departamento de Bienestar estudiantil. 			
	<p>- <i>Comunicación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El docente debe abrir un canal de comunicación con sus estudiantes de cursos regulares. Este medio será el “Presidente del aula” quien creará un grupo con todos los compañeros del aula. ○ El docente no debe mantener ningún tipo de comunicación o relación con cualquier estudiante de manera extraoficial o fuera de sus labores. De preferencia solo se comunicará con el Presidente y no ingresará al grupo del curso. ○ Recordarles constantemente a los estudiantes que se mantengan alerta de los grupos oficiales del Preuniversitario. ○ El docente tiene libertad de compartir con su grupo algunos videos, libros, plataformas, o cualquier otro recurso que motive su aprendizaje. 			

CONOCIMIENTOS

Ahora bien, una vez conocidos los recursos a emplear, las actividades estructurales y la sugerencia de metodología, existe una serie de conocimientos que el docente debe manejar para impartir correctamente sus clases. A continuación, se expresa una lista donde se enumeran los conocimientos asociados a la planificación que el docente capacitador debe explicar a cabalidad.

Uso del folleto	SÍ	NO	Observaciones
-----------------	----	----	---------------

-	Estructura general: capítulos y temas.			
-	Tipos de ejercicios: refuerzo, aplicación, práctica, retos.			
-	Fortalecimientos.			

N°	Materia Folleto Química	Teoría	Método	Ejercicios clave	Observaciones
1	C1: Modelo atómico (Unidad I)				
	El átomo				
	Teoría atómica				
2	C2: Modelo atómico (Unidad I)				
	Números cuánticos				
	distribución electrónica				
3	C1: Los átomos y la tabla periódica (Unidad II)				
	Tabla periódica				
	Tipos de elementos				
	Propiedades físicas y químicas de los elementos				
	Propiedades periódicas				
	Números de oxidación				
4	C1: El enlace químico (Unidad III)				
	Representación de Lewis				
	Tipos de enlace				
	Fuerza e atracción intermolecular				
5	C1: Formación de compuestos (Unidad IV)				
	Compuestos binarios				
6	C2: Formación de compuestos (Unidad IV)				
	Compuestos ternarios				
7	C3: Formación de compuestos (Unidad IV)				
	Compuestos cuaternarios				
8	C1: Las reacciones químicas y sus ecuaciones (Unidad V)				
	Tipos de reacciones químicas				
9	C2: Las reacciones químicas y sus ecuaciones (Unidad V)				
	Balaceo o ajuste de ecuaciones químicas				
10	C1: Química de disoluciones y sistemas dispersos (Unidad VI)				
	Unidades de concentración				
	Sistemas dispersos				
	Soluciones o disoluciones				
11	C2: Química de disoluciones y sistemas dispersos (Unidad VI)				
	Concentraciones físicas				
	Concentraciones químicas				
12	C1: Fundamentos de estequiometría (Unidad VII)				
	Fórmula empírica y molecular				
	Unidades estequiométricas				

	Composición porcentual				
13	C2: Fundamentos de estequiometría (Unidad VII)				
	Estequiometría de las reacciones				
14	C3: Fundamentos de estequiometría (Unidad VII)				
	Reactivo limitante y en exceso				
15	C1: Gases (Unidad VIII)				
	Propiedades de los gases				
	Leyes de los gases				
	Ecuación general de los gases				
16	C1: Química orgánica (Unidad IX)				
	Diferencias entre compuesto orgánico e inorgánico				
	Hibridación del carbono				
	Tipos de carbono				
	Cadenas carbonadas				
17	C2: Química orgánica (Unidad IX)				
	- Hidrocarburos de cadena abierta				
	- Hidrocarburos de cadena cerrada (alicíclicos, aromáticos y derivados del benceno)				
18	C3: Química orgánica (Unidad IX)				
	- Compuestos oxigenados (Alcoholes, fenoles, éteres, epóxidos, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos)				
	- Compuestos nitrogenados (Aminas, amidas, nitrilos)				

CAPACITACIÓN COMPLEMENTARIA

Una vez desarrollada la capacitación en los conocimientos requeridos para impartir las clases en el Preuniversitario, el aspirante debe recibir instrucciones sobre la virtualidad: clases y plataforma. Esta inducción dependerá del capacitador y de la Coordinación de docentes.

N°	Recursos entregados por el CAPACITADOR	SÍ	NO	Observaciones
1.	Clases virtuales: uso de Zoom y Wacom.			
2.	Plataforma Moodle.			

Cabe resaltar que, como parte del proceso de selección, usted acepta participar en al menos una (1) clase de otro docente seleccionado por el capacitador. Esto quiere decir que debe ingresar a una clase presencial con el objetivo de visualizar el trato que el Preuniversitario da a sus estudiantes en la dinámica de la clase. Los horarios de estas clases están sujetos a las necesidades que la institución requiera.

N°	Aula	Horario	SÍ	NO	Docente asignado	Tema de clase	Observaciones
1.							

CONSTANCIA

Para constancia del cumplimiento del presente documento, el docente aspirante firma con sus datos personales:

Yo _____ afirmo **haber recibido el taller de capacitación**, en un periodo de _____ días, con un total de _____ horas, desde el _____ hasta el _____ impartido por _____ quien me ofreció la información didáctica y académica, contemplada en este protocolo de capacitación. Esto me permite trabajar en función de las necesidades del área de _____.

Corroboro que las enseñanzas transmitidas son puntuales y oportunas en el proceso de aprendizaje, las cuales se aplicarán a los estudiantes del Preuniversitario Jean Fourier. Además, **he resuelto todas las dudas que han surgido hasta este momento**, junto con el(la) capacitador(a), y me comprometo a **mantenerme en actualización constante** en conocimientos y habilidades didácticas.

También, me comprometo a respetar los límites profesionales establecidos entre Docente – Estudiante, en el que se enfatiza no involucrarme en actividades extra académicas que atenten contra la integridad de docentes del preuniversitario, tales como participar en salidas grupales a discotecas o ingerir alcohol con los estudiantes y menos aún involucrarme sentimentalmente con un estudiante del preuniversitario. En caso de incumplir lo dicho anteriormente, acepto las sanciones correspondientes establecidas en las políticas internas del Preuniversitario.

Sin más que agregar, atentamente:

ASPIRANTE

Nombres y Apellidos:
Cédula / Pasaporte:

CAPACITADOR



Nombres y Apellidos:
Emerson Fabián Cerpa Ubidia
Cédula / Pasaporte:
1003472873

Anexo No. 8. Distribución de número de clases y temario de química.

#	Unidades	Temáticas	Tiempo de clase
QUÍMICA			
1.	Unidad 1 (Modelo atómico.)	- El átomo - Teoría atómica	1,5 h
2.		- Números cuánticos - distribución electrónica	1,5 h
3.	Unidad 2 (Los átomos y la tabla periódica.)	- Tabla periódica - Tipos de elementos - Propiedades físicas y químicas de los elementos - Propiedades periódicas - Números de oxidación	1,5 h
4.	Unidad 3 (El enlace químico.)	- Representación de Lewis - Tipos de enlace - Fuerza e atracción intermolecular	1,5 h
5.	Unidad 4 (Formación de compuestos.)	- Compuestos binarios	1,5 h
6.		- Compuestos ternarios	1,5 h
7.		- Compuestos cuaternarios	1,5 h
8.	Unidad 5 (Las reacciones químicas y sus ecuaciones.)	- Tipos de reacciones químicas	1,5 h
9.		- Balanceo o ajuste de ecuaciones químicas	1,5 h
10.	Unidad 6 (Química de disoluciones y sistemas dispersos.)	- Unidades de concentración - Sistemas dispersos - Soluciones o disoluciones - Tipos de disoluciones	1,5 h
11.		- Concentraciones físicas - concentraciones químicas	1,5 h
12.	Unidad 7 (Fundamentos de estequiometría.)	- Fórmula empírica y molecular - Unidades estequiométricas - Composición porcentual	1,5 h
13.		- Estequiometría de las reacciones	1,5 h
14.		- Reactivo limitante y en exceso	1,5 h
15.	Unidad 8 (Gases.)	- Propiedades de los gases - Leyes de los gases - Ecuación general de los gases	1,5 h
16.	Unidad 9 (Química orgánica.)	- Diferencias entre compuesto orgánico e inorgánico - Hibridación del carbono - Tipos de carbono - Cadenas carbonadas	1,5 h
17.		- Hidrocarburos de cadena abierta - Hidrocarburos de cadena cerrada (alíclicos, aromáticos y derivados del benceno)	1,5 h
18.		- Compuestos oxigenados (Alcoholes, fenoles, éteres, epóxidos, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos) - Compuestos nitrogenados (Aminas, amidas, nitrilos)	1,5 h
Total			27h

Anexo No. 9. Títulos de los sujetos de estudio.



Quito, 11/05/2023

CERTIFICADO DE REGISTRO DE TÍTULO

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, certifica que LALANGUI FARINANGÓ BRYAN ALEXANDER, con documento de identificación número 1729296382, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: LALANGUI FARINANGÓ BRYAN ALEXANDER
Número de documento de identificación: 1729296382
Nacionalidad: Ecuador
Género: MASCULINO

Título(s) de tercer nivel de grado

Número de registro	1005-2023-2612451
Institución de origen	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Institución que reconoce	
Título	LICENCIADORA EN PEDAGOGIA DE LA QUIMICA Y BIOLOGIA
Tipo	Nacional
Fecha de registro	2023-02-13
Observaciones	

Quito, 22/04/2024

CERTIFICADO DE REGISTRO DE TÍTULO

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, certifica que CERPA UBIDIA EMERSON FABIAN, con documento de identificación número 1003472873, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: CERPA UBIDIA EMERSON FABIAN
Número de documento de identificación: 1003472873
Nacionalidad: Ecuador
Género: MASCULINO

Título(s) de tercer nivel de grado

Número de registro	1027-14-1328205
Institución de origen	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
Institución que reconoce	
Título	INGENIERO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODesarrollo
Tipo	Nacional
Fecha de registro	2014-12-22
Área o Campo de	SERVICIOS
Observaciones	

Anexo No. 10. Guion entrevista docente.

1. Cuáles son las herramientas que utiliza usted para la planificación didáctica del módulo de química y de cada una de sus unidades temáticas. Ponga un ejemplo
2. ¿El instructivo que la institución le proporciona es suficiente para que usted pueda enseñar el módulo de química?
3. ¿Qué sugerencias usted propone para que pueda disponer de orientaciones y concreciones específicas para que usted pueda enseñar química en cada una de sus unidades temáticas?
4. Me podría decir cuál fue la estrategia de planificación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.
5. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de ejecución que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.
6. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de evaluación que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.
7. Me podría decir usted cuál fue la estrategia de refuerzo que empleó usted para enseñar la primera unidad temática el modelo atómico.
8. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en él simulador 1.
9. ¿Cuáles fueron los resultados finales que sus alumnos alcanzaron después de que usted concluyó la enseñanza del módulo de química en él simulador 6.

Anexo No. 11. Guía de actividad grupal

ACTIVIDAD DE APERTURA GRUPAL I
Guía de trabajo uno

Rubrica para tareas			
Indicadores	Excelente (Puntos)	Satisfactorio (Puntos)	Insuficiente (Puntos)
Contenido	4 puntos	2 puntos	2 puntos
Originalidad	4 puntos	1.5 puntos	0.75 puntos
Redacción y ortografía	1 puntos	0.5 puntos	0.5 puntos
Presentación	1 punto	0.5 puntos	0.25 puntos
Total	/10		

Tema: La estequiometria en la vida diaria

Dentro de la plataforma Moodle, en el apartado de su curso Química, Tema VII: Estequiometría, por favor visualice el siguiente material audiovisual: Video: “Introducción a la Estequiometría”
<https://www.youtube.com/watch?v=dSe2ovkpblA>

Tras ver el video, el coordinador de cada grupo deberá organizar una reunión, ya sea presencial o virtual, asegurándose de que todos los miembros hayan revisado la información. Una vez confirmada esta preparación, procederán a responder las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué es la estequiometría y por qué es importante en la química?
- 2.- El video menciona los coeficientes estequiométricos en las ecuaciones químicas. ¿Cómo se relacionan con las cantidades de reactivos y productos en una reacción?
Usa un ejemplo de una ecuación balanceada para explicar cómo los coeficientes influyen en el cálculo de las cantidades.
- 3.- ¿Cómo puede la estequiometría ayudar en la creación de tecnologías más sostenibles?
Reflexiona sobre el papel de la estequiometría en la química verde y cómo puede contribuir a la reducción de residuos y al ahorro de recursos.

Después de completar el trabajo en equipo, el coordinador del grupo debe evaluar el desempeño de cada estudiante sobre un puntaje de 10, tomando en cuenta los siguientes criterios:

Criterios evaluar	Puntaje
Nivel de proactividad demostrado	
Grado de participación activa	
Calidad y claridad en la presentación	
Resultado obtenido en el producto final	
Colaboración y trabajo en equipo	
Puntaje total:	/10

Guía docente de ejemplos de la estequiometría aplicada a la vida diaria

Fuente: Lifeder. (17 de enero de 2023). Ejemplos de la estequiometría en la vida diaria. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/ejemplos-estequiometria/>.

La estequiometría es una parte esencial de la química que se encarga de estudiar las cantidades de sustancias que participan en las reacciones químicas. Nos permite calcular la cantidad exacta de reactivos y productos en una reacción, ayudándonos a entender cómo cambian las sustancias antes y después de la misma. En nuestro día a día, aplicamos la estequiometría, incluso sin darnos cuenta, en actividades como la cocina, el transporte y otros aspectos comunes.

- **Cocina y recetas** Al preparar una receta, como galletas, la estequiometría es crucial para conseguir el resultado esperado. Supongamos que queremos hacer 10 galletas y seguimos la “ecuación” de los ingredientes: 200 gramos de harina + 2 huevos + 200 gramos de mantequilla + 1 taza de azúcar = 10 galletas. Pero si solo tenemos un huevo, necesitamos ajustar proporcionalmente la receta, resultando en 100 gramos de harina + 1 huevo + 100 gramos de mantequilla + ½ taza de azúcar = 5 galletas. En este ejemplo, la estequiometría asegura que los ingredientes se ajusten para obtener la cantidad deseada de galletas, sin desperdicio.
- **Monitoreo ambiental** La estequiometría también permite medir la concentración de ozono en la atmósfera y la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) en el aire. Estos datos son esenciales para que las organizaciones ambientales determinen los niveles de contaminación y tomen medidas correctivas cuando sea necesario.
- **Preparación de antiácidos caseros** Al preparar un antiácido con bicarbonato de sodio, la estequiometría nos ayuda a evitar usar cantidades excesivas. Una cucharadita de bicarbonato en ¼ de vaso de agua es suficiente para neutralizar el ácido estomacal sin efectos adversos para la salud.

Estos ejemplos demuestran que la estequiometría forma parte de nuestra vida cotidiana de maneras que no siempre percibimos, ayudándonos a realizar actividades de forma más precisa y eficiente.

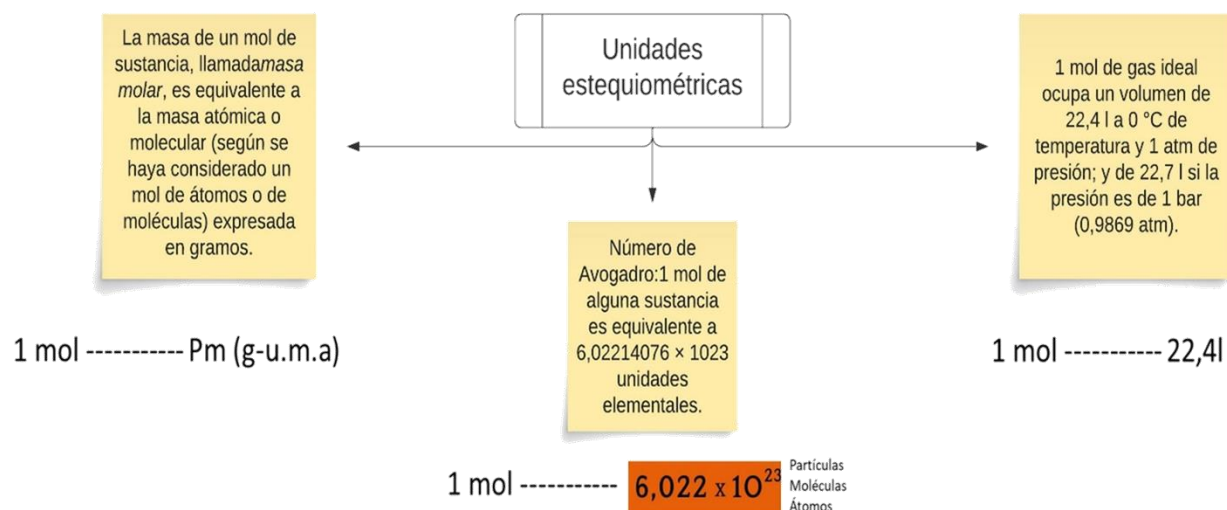
Anexo No. 13. Guía docente la estequiometría.

La estequiometria

Es el proceso de determinar y calcular las relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos involucrados en una reacción química, lo que permite entender en qué proporciones específicas se combinan las sustancias y cómo se transforman a lo largo de la reacción.

Según Química.es (2002) nos menciona que estas son las principales leyes de la estequiometría:

- Ley de Conservación de la Masa (Lavoisier): La masa total en una reacción química permanece constante; los reactivos y productos tienen la misma masa.
- Ley de Proporciones Constantes (Proust): Los elementos en un compuesto siempre se combinan en proporciones de masa fijas.
- Ley de Proporciones Múltiples (Dalton): Si dos elementos forman varios compuestos, las masas de uno que se combinan con una cantidad fija del otro guardan una relación de números enteros simples.
- Ley de Proporciones Equivalentes (Richter): Cuando dos elementos pueden combinarse con una cantidad fija de un tercero, se combinarán entre sí en proporciones equivalentes.



Fuente: Autoría propia

Cálculos estequiométricos

Para realizar un cálculo estequiométrico se puede seguir el siguiente proceso:

- 1.- Realizar la reacción y balancear
- 2.- Encontrar los dos componentes que se deben relacionar: puede ser entre reactivos, productos o reactivos con productos. En caso de no avisarme los dos componentes necesitamos sacar al reactivo limitante.
3. Sacar los datos en las unidades estequiométricas solicitadas puede ser en gramos, moles o volumen de los componentes previamente relacionado.
4. Realizar una regla de tres con el dato que nos facilitan para encontrar la interrogante. Tomar en consideración si las purezas no se encuentran al 100%, para obtener en el porcentaje de pureza que nos solicitan.

Reactivo limitante y excesos

En la naturaleza, los reactivos en una reacción química casi nunca están en las cantidades exactas necesarias. Por lo general, hay uno o más reactivos presentes en exceso, y la reacción continúa hasta que se consume por completo uno de ellos, conocido como el reactivo limitante. Este reactivo es el que determina la cantidad total de productos formados. Los demás reactivos que no logran reaccionar del todo se denominan reactivos en exceso.

Porcentaje de rendimiento de una reacción

Flowers, Theopold, Langley, & Robinson (2022) nos menciona que la cantidad máxima de producto que puede obtenerse en una reacción, calculada a partir de la estequiometría de una ecuación química balanceada, se llama rendimiento teórico. En la práctica, la cantidad de producto obtenida realmente se conoce como rendimiento real y suele ser menor que el rendimiento teórico por diversas razones. Algunas reacciones son ineficientes debido a reacciones secundarias que producen otros compuestos. Otras reacciones, como las de ácidos y bases débiles, son incompletas por su propia naturaleza. Además, pueden ocurrir pérdidas al recolectar los productos, lo que reduce el rendimiento real. La efectividad de una reacción para alcanzar el rendimiento teórico se expresa mediante el porcentaje de rendimiento:

$$\text{Porcentaje de rendimiento} = (\text{Rendimiento real} / \text{Rendimiento teórico}) \times 100\%$$

Anexo No. 14. Tarea “La estequiometría”.

TAREA “LA ESTEQUIOMETRIA”		
CALIFICACIÓN		10
NOMBRE DOCENTE: Ing. Emerson Cerpa		
FECHA:	TIEMPO ESTIMADO	30 minutos
ASIGNATURA: Química	Parte 3: La estequiometría	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:		
INDICACIONES GENERALES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder. ▪ La batería de preguntas está dividida en dos secciones: preguntas de resolución y preguntas de opción múltiple. ▪ Guarde su progreso regularmente y asegúrese de enviar la tarea en el aplicativo Moodle una vez finalizada. 		

Preguntas de Resolución

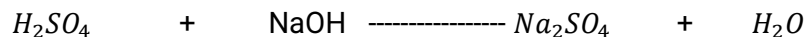
1. En la combustión completa de 100g de metano con 480g de oxígeno se obtiene dióxido de carbono con agua. Determina la cantidad de dióxido de carbono, en g, que resulta de la combustión de este hidrocarburo. Considera que los pesos moleculares de los elementos C, H y O son igual a 12, 1 y 16 respectivamente.

2. Se tiene la siguiente reacción de fermentación, si se consume 9g de glucosa. ¿Qué volumen de gas a condiciones normales se puede obtener?

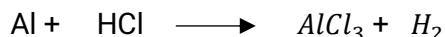


3. ¿Cuántos litros de oxígeno se requieren para la combustión completa de 10 litros de gas propano?

4. En la siguiente reacción de doble desplazamiento, calcular la cantidad de moles de hidróxido de sodio necesarias para producir 3,8 moles de sulfato de sodio.



5. Dada la siguiente ecuación química no balanceada:



Calcular las moles de H_2 , cuando se hace reaccionar 3 moles de Al con 4 moles de HCl.

Preguntas de opción múltiple

6. La descomposición del nitrato de sodio $NaNO_3$ permite obtener oxígeno, un recurso vital en diversas aplicaciones industriales y ambientales. Considera la reacción: $NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$ ¿Cuántos gramos de O_2 se obtienen a partir de 8 g de $NaNO_3$?

Considere los siguientes datos: Masa molar $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$; masa molar del $\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$

a) 1.51 g de O_2

b) 1.27 g de O_2

c) 1.40 g de O_2

d) 1.98 g de O_2

7. En la siguiente ecuación química balanceada: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$; se tiene 40 g de CaC_2 y 40 g de H_2O , también se conocen los pesos moleculares $\text{PM CaC}_2 = 64 \text{ g/mol}$ y $\text{PM H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$, determinar el reactivo en exceso:

a) CaC_2

b) H_2O

c) C_2H_2

d) Ca(OH)_2

8. Determina la masa molecular y masa molar de los siguientes compuestos, utiliza tu tabla periódica. a.- HCN , b.- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, c.- Al_2O_3 , d.- $\text{Hg(NO}_3)_2$

a) a.-27 uma, 27 g/mol, b.-342 uma,342g/mol, c.-101.96 uma,101.96 g/mol, d.-324.59 uma,324059 g/mol.

b) a.-27 uma, 27 g/mol, b.-342 uma,342g/mol, c.-151.96 uma,151.96 g/mol, d.-324.59 uma,324059 g/mol.

9. En una reacción acuosa 0,5 moles de hidróxido de potasio reaccionan con ácido sulfúrico en exceso ¿Cuántas moles de sulfato de potasio se forman?

a) 0,25

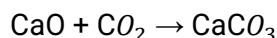
b) 0,5

c) 1,0

d) 2,0

10. El carbonato de calcio es una sal de color blanco e inodoro. Este compuesto es altamente versátil en la industria, y uno de los principales usos es como aditivo a los plásticos para brindarle más dureza al mismo y así poder crear plásticos más resistentes.

La reacción para obtener el carbonato de calcio es la siguiente.



Si se conoce que las masas atómicas son: $\text{Ca}=40 \text{ g/mol}$, $\text{C}=12 \text{ g/mol}$, $\text{O}=16 \text{ g/mol}$, verifique si cumple la ley de conservación de masa y luego determine cuántos gramos de CaCO_3 producirán si se hacen reaccionar 112 gramos de CaO con suficiente CO_2 .

a) 100 gramos de CaCO_3

b) 56 gramos de CaCO_3

c) 200 gramos de CaCO_3

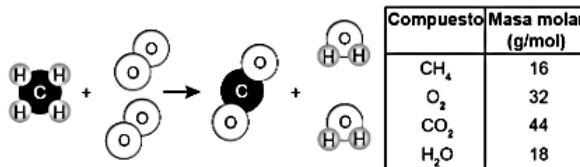
d) 400 gramos de CaCO_3

Anexo No. 15. Simulador “La estequiometría”.

SIMULADOR “LA ESTEQUIOMETRIA”		
CALIFICACIÓN		10
NOMBRE DOCENTE: Ing. Emerson Cerpa		
FECHA:	TIEMPO ESTIMADO	20 minutos
ASIGNATURA: Química	Parte 3: La estequiometría	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:		
INDICACIONES GENERALES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder. ▪ La batería de preguntas incluye preguntas de opción múltiple. ▪ Guarde su progreso regularmente y asegúrese de enviar la tarea en el aplicativo Moodle una vez finalizada. 		

1. Con base en la información, complete el enunciado.

Los mecheros de Bunsen son empleados frecuentemente en prácticas de laboratorio. Cuando el equipo utiliza gas metano, la principal reacción que ocurre en la flama es la del metano con oxígeno gaseoso para producir dióxido de carbono y agua.



Con base en la ecuación química, 16 g de gas metano producen ____ g de agua; por consiguiente, si reaccionan 32 g de metano con 128 g de oxígeno, se obtendrán ____ moles de agua.

- a) 18 – 2
- b) 18 – 4
- c) 36 – 2
- d) 36 – 4

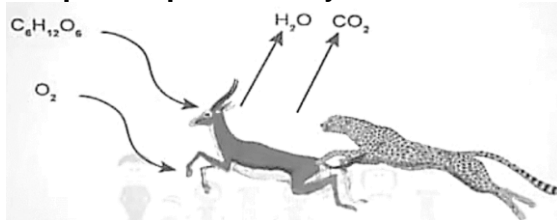
2. A continuación, se muestra uno de los procesos entre el aluminio y el óxido férrico, que produce temperaturas cercanas a los 3 000 °C, por lo que se utiliza para soldar metales.



Considerando la ley de conservación de la masa, así como las masas del aluminio (27g/mol), hierro (56g/mol) y oxígeno (16 g/mol). Son afirmaciones correctas, excepto:

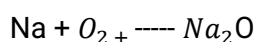
- a) Con 54g Al se produce 2 moles Fe.
- b) Con 1 mol de Fe₂O₃ obtiene 112g de Fe.
- c) Con 54g de Al se produce 2 moles Al₂O₃.
- d) Con 1 mol de Fe₂O₃ se obtiene 102gr de Al₂O₃.

3. Para que el antílope logre huir del depredador necesitará consumir 900 gramos de glucosa como energía para el escape. Su metabolismo se refleja a partir de las reacciones planteadas en la imagen. Con base en la información, identifique los gramos de agua liberados en la reacción que cumple con la ley de la conservación de la masa.



- a) 3240
b) 540
 c) 90
 d) 900

4. El óxido de sodio se lo utiliza en la fabricación de cerámica y vidrio (constituye alrededor del 15 % de la composición química del vidrio). La reacción de síntesis de este compuesto químico es:



Tomando en cuenta la ley de conservación de la masa, determine la masa de sodio necesaria para obtener cinco moles de óxido de sodio si se conoce que la masa de Na= 23g/mol.

- a) 23g b) 92g **c) 230g** d) 460g

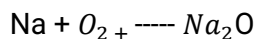
5. En la siguiente ecuación química balanceada: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; se tiene 42g de NaHCO_3 y 12 g de HCl, también se conocen los pesos moleculares: PM NaHCO_3 = 84 g/mol y PM HCl = 36.45 g/mol, determinar el reactivo en exceso:

- 1. NaHCO_3**
 2. HCl
 3. NaCl
 4. H₂O

6. ¿Cuántas moles de óxido de silicio (SiO_2) hay en 786,2g de óxido de silicio? Si=28,08 y O=15,99

- a) 11,10 moles b) 13, 29 moles **c) 13, 09 moles** d) 14, 10 moles

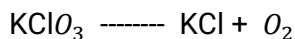
7. El óxido de sodio se lo utiliza en la fabricación de cerámica y vidrio (constituye alrededor del 15 % de la composición química del vidrio). La reacción de síntesis de este compuesto químico es:



Tomando en cuenta la ley de conservación de la masa, determine la masa de sodio necesaria para obtener cinco moles de óxido de sodio si se conoce que la masa de Na= 23g/mol.

- e) 23g f) 92g **g) 230g** h) 460g

8. El cloruro de potasio (KCl) es una sal anhidra inodora y de color blanca, que es utilizada en el campo de la medicina para regular los electrolitos en el cuerpo humano, uno de los métodos de obtención del cloruro de potasio es a través de la descomposición del clorato de potasio (KClO_3), utilizando como catalizador al óxido de manganeso IV y calor, como se indica a continuación:

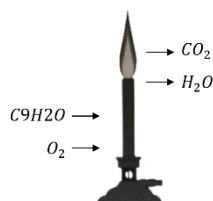


Dada la anterior reacción química, sustente la ley de la conservación de la materia y determine cuántos moles de cloruro de potasio se producen cuánto ingresan 2 moles de clorato de potasio.

- a) 1 mol de cloruro de potasio
- b) 2 moles de cloruro de potasio
- c) 3 moles de cloruro de potasio
- d) 4 moles de cloruro de potasio

9. La gráfica muestra el proceso de combustión de un alcano presente en algunos combustibles. Identifique la masa total de los productos, aplicando la conservación de la materia y tomando en cuenta que el peso atómico es C=12 uma, O=16 uma, y H=1 uma.

- a) 160
- b) 12
- c) 576
- d) 57



10. El gas del interior de un encendedor es el butano, un hidrocarburo saturado formado por cuatro átomos de carbono que, al someterlo a una reacción de combustión, siempre produce dióxido de carbono y agua. Calcula la masa, en gramos, de dióxido de carbono producido al quemar 1,00[g] de butano, sabiendo que el peso molecular del butano es igual a 58[g/gmol] y del dióxido de carbono es igual a 44[g/gmol].

- a) 0,76[gCO₂]
- b) 2,00[gCO₂]
- c) 3,03[gCO₂]
- d) 8,00[gCO₂]

Anexo No. 16. Rúbrica para evaluar la propuesta de la unidad didáctica sobre “estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia pensamiento crítico en la enseñanza – aprendizaje de la química en cursos preuniversitarios”.

Tema: La estequiometría

CRITERIOS	Insuficiente (0)	Adecuado (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Observaciones y sugerencias
<p>1. Unidad de aprendizaje con respecto a las destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9) - Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10. - Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable. 	<p>La unidad de aprendizaje no se relaciona con las destrezas necesarias para desarrollar el pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda destrezas básicas, pero de forma limitada o poco contextualizada.</p> <p>()</p>	<p>La unidad incluye destrezas relevantes y bien orientadas al desarrollo del pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda de manera integral las destrezas necesarias, promoviendo un pensamiento crítico profundo.</p> <p>()</p>	
<p>2. Claridad y pertinencia del objetivo (conceptual, procedimental y actitudinal)</p>	<p>El objetivo no está definido o carece de conexión con el pensamiento crítico y la química.</p> <p>()</p>	<p>El objetivo es claro, pero no abordan de manera suficiente los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal.</p> <p>()</p>	<p>El objetivo está bien formulado y promueven el aprendizaje integral.</p> <p>()</p>	<p>El objetivo es preciso, completo y fomentan el desarrollo integral del estudiante.</p> <p>()</p>	

3. Relevancia de los indicadores de evaluación	No se incluyen indicadores claros para medir el desempeño. ()	Los indicadores son básicos y requieren mayor precisión. ()	Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y destrezas. ()	Los indicadores son específicos, relevantes y permiten evaluar de manera integral el pensamiento crítico. ()	
4. Anticipación de conocimientos de la química y sus impactos en la sustentabilidad	No se considera el conocimiento previo de la estequiometría ni su conexión con la sustentabilidad. ()	Se anticipan conocimientos de la estequiometría básica, pero su relación con la sustentabilidad es limitada. ()	Los conocimientos estequiométricos relevantes se integran y conectan con la sustentabilidad. ()	Los conocimientos previos son anticipados de forma integral y utilizados para abordar la sustentabilidad de manera crítica. ()	
5. Desarrollo de procesos y conocimientos	No se fomenta el desarrollo de conocimientos relevantes. ()	El desarrollo es limitado y no promueve una comprensión profunda. ()	Los conocimientos se desarrollan de forma estructurada y relevante. ()	El desarrollo de conocimientos es integral, crítico y contextualizado en Química. ()	
6. Consolidación de procesos de aprendizaje y conocimientos	No se consolidan los procesos de aprendizaje y conocimientos adquiridos durante el aprendizaje. ()	La consolidación es superficial y no promueve el pensamiento crítico. ()	La consolidación refuerza adecuadamente los procesos de aprendizaje conocimientos adquiridos. ()	Los procesos de aprendizaje y conocimientos se consolidan de manera reflexiva y crítica promoviendo su aplicación a la vida cotidiana. ()	
7. Evaluación y retroalimentación	No se incluye un mecanismo claro de evaluación ni retroalimentación. ()	La evaluación es básica y la retroalimentación es limitada. ()	Se definen mecanismos claros de evaluación con retroalimentación útil. ()	La evaluación es integral, coherente y está acompañada de una retroalimentación constructiva y	

				crítica. ()	
8. Uso de recursos didácticos	No utiliza recursos didácticos o los seleccionados son inapropiados para el contexto de enseñanza-aprendizaje. ()	Emplea recursos didácticos básicos, pero su aplicación tiene un impacto limitado en el aprendizaje. ()	Selecciona y utiliza recursos didácticos relevantes que contribuyen de manera efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje. ()	Integra recursos didácticos innovadores y bien adaptados al contexto, generando un impacto significativo en el aprendizaje. ()	
9. Contribución de la guía didáctica como un aporte innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.	La guía didáctica no presenta aportes claros ni evidencias de procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son mínimos y las evidencias presentadas son limitadas o carecen de innovación. ()	Los aportes de la guía didáctica son pertinentes, acompañados de evidencias claras y demuestran procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son sobresalientes acompañadas de evidencias claras y relevantes fundamentadas en el desarrollo las habilidades del pensamiento crítico. ()	

PUNTUACIÓN MEDIA OBTENIDA:

/27

CALIFICACIÓN: /10

NOMBRE DEL EVALUADOR:

FORMACIÓN ACADÉMICA:

INSTITUCIÓN EN LA QUE TRABAJA:

FUNCIÓN QUE CUMPLE:

Firma

Anexo No. 17. Rubrica de evaluación por expertos y un usuario

Usuario: Lcdo. Bryan Lalangui

Temas: La estequiometría

La propuesta es novedosa y, en términos generales, ha sido evaluada de manera positiva, ya que cumple eficazmente con los objetivos de aprendizaje establecidos.

CRITERIOS	Insuficiente (0)	Adecuado (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Observaciones y sugerencias
<p>1. Unidad de aprendizaje con respecto a las destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9) - Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10. - Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable. 	<p>La unidad de aprendizaje no se relaciona con las destrezas necesarias para desarrollar el pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda destrezas básicas, pero de forma limitada o poco contextualizada.</p> <p>()</p>	<p>La unidad incluye destrezas relevantes y bien orientadas al desarrollo del pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda de manera integral las destrezas necesarias, promoviendo un pensamiento crítico profundo.</p> <p>(X)</p>	<p>La estrategia didáctica está fundamentada para que los estudiantes no solo dominen los conceptos de estequiometría, sino que también que comprendan su relevancia en contextos reales y sostenibles basados en el pensamiento crítico</p>

2. Claridad y pertinencia del objetivo (conceptual, procedimental y actitudinal)	El objetivo no está definido o carece de conexión con el pensamiento crítico y la química. ()	El objetivo es claro, pero no aborda de manera suficiente los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. ()	El objetivo está bien formulado y promueven el aprendizaje integral. ()	El objetivo es preciso, completo y fomentan el desarrollo integral del estudiante. (X)	Los objetivos planteados están acorde a la finalidad de la estrategia didáctica
3. Relevancia de los indicadores de evaluación	No se incluyen indicadores claros para medir el desempeño. ()	Los indicadores son básicos y requieren mayor precisión. ()	Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y destrezas. (X)	Los indicadores son específicos, relevantes y permiten evaluar de manera integral el pensamiento crítico. ()	Ampliar los procesos de evaluación al estudiante, pues la observación y ejecución de simuladores limita el desarrollo del pensamiento crítico.
4. Anticipación de conocimientos de la química y sus impactos en la sustentabilidad	No se considera el conocimiento previo de la estequiometría ni su conexión con la sustentabilidad.} ()	Se anticipan conocimientos de la estequiometría básica, pero su relación con la sustentabilidad es limitada. ()	Los conocimientos estequiométricos relevantes se integran y conectan con la sustentabilidad. (X)	Los conocimientos previos son anticipados de forma integral y utilizados para abordar la sustentabilidad de manera crítica. ()	Aunque la lluvia de ideas, permite visualizar los conceptos previos que los estudiantes tengan frente al tema de estequiometría, sería ideal el utilizar videos, imágenes o experimentos que estimulen el pensamiento.
5. Desarrollo de procesos y conocimientos	No se fomenta el desarrollo de conocimientos relevantes. ()	El desarrollo es limitado y no promueve una comprensión profunda. ()	Los conocimientos se desarrollan de forma estructurada y relevante. ()	El desarrollo de conocimientos es integral, crítico y contextualizado en Química. (X)	Los elementos planteados en la estrategia didáctica abarcan los conceptos fundamentales para establecer un proceso de enseñanza-aprendizaje innovador
6. Consolidación de procesos de aprendizaje y conocimientos	No se consolidan los procesos de aprendizaje y conocimientos adquiridos durante el aprendizaje. ()	La consolidación es superficial y no promueve el pensamiento crítico. ()	La consolidación refuerza adecuadamente los procesos de aprendizaje conocimientos adquiridos. ()	Los procesos de aprendizaje y conocimientos se consolidan de manera reflexiva y crítica promoviendo su aplicación a la vida cotidiana.	La estrategia plantea una correlación de la estequiometría con aspectos de la vida cotidiana del estudiante con ello se puede fomentar un aprendizaje significativo, desarrollando así el

				(X)	pensamiento crítico.
7. Evaluación y retroalimentación	No se incluye un mecanismo claro de evaluación ni retroalimentación. ()	La evaluación es básica y la retroalimentación es limitada. ()	Se definen mecanismos claros de evaluación con retroalimentación útil. (X)	La evaluación es integral, coherente y está acompañada de una retroalimentación constructiva y crítica. ()	Incluir ejemplos concretos de retroalimentación constructiva y cómo esta se aplica en actividades específicas reforzaría la conexión entre evaluación y mejora continua.
8. Uso de recursos didácticos	No utiliza recursos didácticos o los seleccionados son inapropiados para el contexto de enseñanza-aprendizaje. ()	Emplea recursos didácticos básicos, pero su aplicación tiene un impacto limitado en el aprendizaje. ()	Selecciona y utiliza recursos didácticos relevantes que contribuyen de manera efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje. (X)	Integra recursos didácticos innovadores y bien adaptados al contexto, generando un impacto significativo en el aprendizaje. ()	Diseñar actividades que atiendan las diferentes velocidades de aprendizaje, con tareas adicionales para estudiantes avanzados o material de apoyo para quienes requieran reforzar conceptos básicos.
9. Contribución de la guía didáctica como un aporte innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.	La guía didáctica no presenta aportes claros ni evidencias de procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son mínimos y las evidencias presentadas son limitadas o carecen de innovación. ()	Los aportes de la guía didáctica son pertinentes, acompañados de evidencias claras y demuestran procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son sobresalientes acompañadas de evidencias claras y relevantes fundamentadas en el desarrollo las habilidades del pensamiento crítico. (X)	El aplicar el ABP mediante casos práctico, estimula a estudiante a desarrollar el pensamiento crítico y dominar los conceptos básicos de la estequiometría química.

PUNTUACIÓN MEDIA OBTENIDA:

23 /27

CALIFICACIÓN:

8,52/10

NOMBRE DEL EVALUADOR: Lcdo. Bryan Lalangui

FORMACIÓN ACADÉMICA: Licenciado de las Ciencias Experimentales Químicas y Biológicas

INSTITUCIÓN EN LA QUE TRABAJA: Preuniversitario Jean Fourier

FUNCIÓN QUE CUMPLE: Docente de Química y Biología



Firma

Usuario: Msc. Diego Peñafiel

Temas: La estequiometría

CRITERIOS	Insuficiente (0)	Adecuado (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Observaciones y sugerencias
<p>1. Unidad de aprendizaje con respecto a las destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9) - Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10. - Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje 	<p>La unidad de aprendizaje no se relaciona con las destrezas necesarias para desarrollar el pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda destrezas básicas, pero de forma limitada o poco contextualizada.</p> <p>()</p>	<p>La unidad incluye destrezas relevantes y bien orientadas al desarrollo del pensamiento crítico.</p> <p>(X)</p>	<p>La unidad aborda de manera integral las destrezas necesarias, promoviendo un pensamiento crítico profundo.</p> <p>()</p>	<p>Se recomienda enriquecer la aplicación incorporando un mayor número de ejemplos relacionados con el entorno socioeducativo, con el objetivo de fomentar de manera más efectiva el desarrollo de un pensamiento crítico profundo.</p>

de pureza, con un enfoque sustentable.					
2. Claridad y pertinencia del objetivo (conceptual, procedimental y actitudinal)	El objetivo no está definido o carece de conexión con el pensamiento crítico y la química. ()	El objetivo es claro, pero no abordan de manera suficiente los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. ()	El objetivo está bien formulado y promueven el aprendizaje integral. ()	El objetivo es preciso, completo y fomentan el desarrollo integral del estudiante. (X)	El objetivo es preciso y completo
3. Relevancia de los indicadores de evaluación	No se incluyen indicadores claros para medir el desempeño. ()	Los indicadores son básicos y requieren mayor precisión. ()	Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y destrezas. (X)	Los indicadores son específicos, relevantes y permiten evaluar de manera integral el pensamiento crítico. ()	Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y las habilidades, evaluando de manera integral. Sin embargo, podría mejorarse al profundizar en su aplicación y en la evaluación.
4. Anticipación de conocimientos de la química y sus impactos en la sustentabilidad	No se considera el conocimiento previo de la estequiometría ni su conexión con la sustentabilidad. ()	Se anticipan conocimientos de la estequiometría básica, pero su relación con la sustentabilidad es limitada. ()	Los conocimientos estequiométricos relevantes se integran y conectan con la sustentabilidad. (X)	Los conocimientos previos son anticipados de forma integral y utilizados para abordar la sustentabilidad de manera crítica. ()	Los conocimientos previos no abordan la sustentabilidad de manera crítica
5. Desarrollo de procesos y conocimientos	No se fomenta el desarrollo de conocimientos relevantes. ()	El desarrollo es limitado y no promueve una comprensión profunda. ()	Los conocimientos se desarrollan de forma estructurada y relevante. ()	El desarrollo de conocimientos es integral, crítico y contextualizado en Química. (X)	El desarrollo de conocimientos es contextualizado
6. Consolidación de procesos de aprendizaje y conocimientos	No se consolidan los procesos de aprendizaje y conocimientos adquiridos durante el aprendizaje.	La consolidación es superficial y no promueve el pensamiento crítico. ()	La consolidación refuerza adecuadamente los procesos de aprendizaje conocimientos	Los procesos de aprendizaje y conocimientos se consolidan de manera reflexiva y	Los procesos de aprendizaje y conocimientos promueven aplicación a la vida

	()		adquiridos. ()	crítica promoviendo su aplicación a la vida cotidiana. (X)	cotidiana
7. Evaluación y retroalimentación	No se incluye un mecanismo claro de evaluación ni retroalimentación. ()	La evaluación es básica y la retroalimentación es limitada. ()	Se definen mecanismos claros de evaluación con retroalimentación útil. ()	La evaluación es integral, coherente y está acompañada de una retroalimentación constructiva y crítica. (X)	La evaluación es está acompañada de una retroalimentación constructiva y crítica
8. Uso de recursos didácticos	No utiliza recursos didácticos o los seleccionados son inapropiados para el contexto de enseñanza-aprendizaje. ()	Emplea recursos didácticos básicos, pero su aplicación tiene un impacto limitado en el aprendizaje. ()	Selecciona y utiliza recursos didácticos relevantes que contribuyen de manera efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje. ()	Integra recursos didácticos innovadores y bien adaptados al contexto, generando un impacto significativo en el aprendizaje. (X)	Los recursos didácticos son innovadores
9. Contribución de la guía didáctica como un aporte innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.	La guía didáctica no presenta aportes claros ni evidencias de procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son mínimos y las evidencias presentadas son limitadas o carecen de innovación. ()	Los aportes de la guía didáctica son pertinentes, acompañados de evidencias claras y demuestran procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son sobresalientes acompañadas de evidencias claras y relevantes fundamentadas en el desarrollo las habilidades del pensamiento crítico. (X)	En términos generales los aportes de la guía didáctica al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje son significativos

PUNTUACIÓN MEDIA OBTENIDA:

24 /27

CALIFICACIÓN:

8,88/10

NOMBRE DEL EVALUADOR: Diego Renato Andrade Peñafiel.

FORMACIÓN ACADÉMICA: Master Universitario en formación de profesorado en física y química.

INSTITUCIÓN EN LA QUE TRABAJA: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofía, Posgrado, Institución Educativa Central Técnico

FUNCIÓN QUE CUMPLE: Coordinador programa de maestría en pedagogía de las ciencias experimentales mención química y biología, docente de química en bachillerato.



Firma
 CI: 1712763943

Usuario: PhD Galo Jacinto Pabón Garcés

Temas: La estequiometría

CRITERIOS	Insuficiente (0)	Adecuado (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Observaciones y sugerencias
<p>10. Unidad de aprendizaje con respecto a las destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argumentar el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia mediante cálculos estequiométricos aplicados a reacciones químicas presentes en procesos biológicos y situaciones de la vida cotidiana. Ref. (CN.Q.5.2.9) - Plantear, a través del trabajo colaborativo, ejercicios que impliquen el cálculo de masa molecular utilizando unidades estequiométricas como el gramo, el mol y la relación partícula-molécula-átomo. Ref. CN.Q.5.2.10. - Valorar la importancia de los cálculos estequiométricos en la industria y la medicina mediante el análisis de casos 	<p>La unidad de aprendizaje no se relaciona con las destrezas necesarias para desarrollar el pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda destrezas básicas, pero de forma limitada o poco contextualizada.</p> <p>()</p>	<p>La unidad incluye destrezas relevantes y bien orientadas al desarrollo del pensamiento crítico.</p> <p>()</p>	<p>La unidad aborda de manera integral las destrezas necesarias, promoviendo un pensamiento crítico profundo.</p> <p>(X)</p>	

prácticos que incluyan el uso de reactivo limitante, exceso y porcentaje de pureza, con un enfoque sustentable.					
11. Claridad y pertinencia del objetivo (conceptual, procedimental y actitudinal)	El objetivo no está definido o carece de conexión con el pensamiento crítico y la química. ()	El objetivo es claro, pero no abordan de manera suficiente los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. ()	El objetivo está bien formulado y promueven el aprendizaje integral. ()	El objetivo es preciso, completo y fomentan el desarrollo integral del estudiante. (X)	
12. Relevancia de los indicadores de evaluación	No se incluyen indicadores claros para medir el desempeño. ()	Los indicadores son básicos y requieren mayor precisión. ()	Los indicadores son claros y están alineados con los objetivos y destrezas. ()	Los indicadores son específicos, relevantes y permiten evaluar de manera integral el pensamiento crítico. (X)	
13. Anticipación de conocimientos de la química y sus impactos en la sustentabilidad	No se considera el conocimiento previo de la estequiometría ni su conexión con la sustentabilidad. ()	Se anticipan conocimientos de la estequiometría básica, pero su relación con la sustentabilidad es limitada. ()	Los conocimientos estequiométricos relevantes se integran y conectan con la sustentabilidad. ()	Los conocimientos previos son anticipados de forma integral y utilizados para abordar la sustentabilidad de manera crítica. (X)	
14. Desarrollo de procesos y conocimientos	No se fomenta el desarrollo de conocimientos relevantes. ()	El desarrollo es limitado y no promueve una comprensión profunda. ()	Los conocimientos se desarrollan de forma estructurada y relevante. ()	El desarrollo de conocimientos es integral, crítico y contextualizado en Química. (X)	
15. Consolidación de procesos de aprendizaje y conocimientos	No se consolidan los procesos de aprendizaje y conocimientos adquiridos durante el aprendizaje. ()	La consolidación es superficial y no promueve el pensamiento crítico. ()	La consolidación refuerza adecuadamente los procesos de aprendizaje conocimientos adquiridos. ()	Los procesos de aprendizaje y conocimientos se consolidan de manera reflexiva y crítica promoviendo su aplicación a la vida cotidiana.	

				(X)	
16. Evaluación y retroalimentación	No se incluye un mecanismo claro de evaluación ni retroalimentación. ()	La evaluación es básica y la retroalimentación es limitada. ()	Se definen mecanismos claros de evaluación con retroalimentación útil. ()	La evaluación es integral, coherente y está acompañada de una retroalimentación constructiva y crítica. (X)	
17. Uso de recursos didácticos	No utiliza recursos didácticos o los seleccionados son inapropiados para el contexto de enseñanza-aprendizaje. ()	Emplea recursos didácticos básicos, pero su aplicación tiene un impacto limitado en el aprendizaje. ()	Selecciona y utiliza recursos didácticos relevantes que contribuyen de manera efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje. ()	Integra recursos didácticos innovadores y bien adaptados al contexto, generando un impacto significativo en el aprendizaje. (X)	
18. Contribución de la guía didáctica como un aporte innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.	La guía didáctica no presenta aportes claros ni evidencias de procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son mínimos y las evidencias presentadas son limitadas o carecen de innovación. ()	Los aportes de la guía didáctica son pertinentes, acompañados de evidencias claras y demuestran procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores. ()	Los aportes de la guía didáctica son sobresalientes acompañadas de evidencias claras y relevantes fundamentadas en el desarrollo las habilidades del pensamiento crítico. (X)	

PUNTUACIÓN MEDIA OBTENIDA:

27 /27

CALIFICACIÓN:

10/10

NOMBRE DEL EVALUADOR: Galo Jacinto Pabón Garcés

FORMACIÓN ACADÉMICA: Biólogo, Doctor (PhD) en Biología con mención en Fisiología Vegetal

INSTITUCIÓN EN LA QUE TRABAJA: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FUNCIÓN QUE CUMPLE: Docente. Profesor Titular Principal.



Firma