



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN
Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

“EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE
BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CARLOS MARIA
DE LA CONDAMINE”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

AUTOR:

Lcdo. Carlos Oswaldo Silva Cujano

TUTOR:

Ing. Sofia Godoy Ponce. Msc.

Riobamba, Ecuador. 2023

Certificación del Tutor

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: “**Evaluación de la eficiencia de prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química a estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos María de la Condamine” del cantón Pallatanga**”, ha sido elaborado por el Lic. Carlos Oswaldo Silva Cujano , el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta anti plagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 23 de octubre de 2023



FIRMA A CO-DEPORTEL.COM
SOFIA CAROLINA
GODOY PONCE

Ing. Sofia Godoy Ponce Msc.

TUTOR

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, Carlos Oswaldo Silva Cujano, con número único de identificación **060146637**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: **“Evaluación de prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química a estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos María de la Condamine”** previo a la obtención del grado de Magister en Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Química y Biología.

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

Riobamba, 30 de abril de 2023



Lcdo. Carlos Silva
N.U.I. **060146633-7**



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 20 de octubre de 2023

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado **"EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS MARIA DE LA CONDAMINE"**, dentro de la línea de investigación de Ciencias de la Educación y formación profesional/ no profesional, presentado por el señor "Carlos Oswaldo Silva Cujano", portador de la Cl., 060146637 del programa de **MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Sofía Godoy Ponce
TUTOR DE TESIS DE
MAESTRÍA



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
in movimiento



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 19 de octubre de 2023

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado **"EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS MARIA DE LA CONDAMINE"**", dentro de la línea de investigación de Ciencias de la Educación y formación profesional/ no profesional, presentado por el señor "Carlos Oswaldo Silva Cujano", portador de la CI. 060146637 del programa de **MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 19 de octubre de 2023

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado **"EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS MARIA DE LA CONDAMINE"**, dentro de la línea de investigación de Ciencias de la educación y formación profesional/no profesional - Procesos de aprendizaje en la educación básica, media, y superior., **presentado por el maestrante Lcdo. Carlos Oswaldo Silva Cujano**, portador de la CI. 060146637, del programa de **Maestría en PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



CRISTINA GABRIELA
CALDERON TAPIA

Cristina Calderón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



Dirección de Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO

en movimiento

Riobamba, 23 de octubre de 2023

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo Sofía Carolina Godoy Ponce, certifico que Carlos Oswaldo Silva Cujano con cédula de identidad No. 060146637 estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología (Primera Cohorte), presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado **"EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS MARIA DE LA CONDAMINE"** el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificando el porcentaje de similitud del 1 % en el texto.

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

Atentamente,



Sofía Carolina Godoy Ponce

CI: 0603558214

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud

Dedicatoria

A mis padres, por su impulso y motivación,

A mi esposa Fabiola y mis hijos Jennifer y

Henry por su ayuda y apoyo incondicional en

cada momento

Para llegar a un feliz término, de este proyecto

de vida.

Agradecimiento

A Dios

Por darme la Fortaleza y fuerza necesaria para realizar este trabajo de investigación.

A mis padres, mi esposa e hijos quienes con su voz de aliento me impulsaron para seguir

adelante preparándome en mi profesión.

Un agradecimiento especial a la Ing. Sofía Godoy Ponce Msc. Quien con su profesionalismo me oriento y guio en el desarrollo de este trabajo investigativo, lo llevare presente en mi memoria. “Gracias por siempre”

A los docentes quienes nos dieron el impulso necesario para seguir adelante en este proyecto y por impartir sus conocimientos y experiencias de manera profesional.

Un agradecimiento a mis compañeros con quienes compartimos muchas horas de trabajo, de historias y de anécdotas personales, muchas gracias por su confianza.

Índice General

Certificación del Tutor.....	
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos.....	
Acta de superación de observaciones	
Certificado Urkund.....	
Dedicatoria.....	
Agradecimiento	
Índice General.....	
Resumen	
Abstract.....	
Introducción.....	18
Capítulo 1 Generalidades	20
1.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2 Justificación de la Investigación	22
1.3 Objetivos	25
1.3.1 Objetivo General.....	25
1.3.2 Objetivos Específicos	25
1.4 Descripción de la institución.....	25
Capítulo 2	27
Marco Teórico	27
2.1. Antecedentes investigativos.....	27
2.1.1 Antecedentes internacionales	27
2.1.2. Antecedentes nacionales	29
2.2. Fundamentación legal	31
2.3. Bases Conceptuales.....	32
Capítulo 3 Diseño Metodológico.....	38
3.1 Enfoque de la Investigación.....	38
3.2 Diseño de la Investigación.....	38
3.3 Nivel de la Investigación	38
3.4 Técnicas e instrumentos de aplicación de datos	39
3.5 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos.....	39
3.6 Población y muestra.....	40

3.7 Aplicación de las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura de Química de primero de bachillerato bajo criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales determinados en un diagnóstico inicial.	40
3.8 Análisis estadístico de los resultados obtenidos post prácticas bajo los criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales.	41
3.9 Determinación del nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química a través de la comparación entre las etapas pre test y post test.	44
3.9.1 Análisis de varianza	44
Capítulo 4 Análisis y Discusión de los Resultados	49
4.1. Aplicación de las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura de Química de primero de bachillerato bajo criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales determinados en un diagnóstico inicial.	49
4.2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos post prácticas bajo los criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales.	58
4.3. Determinación del nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química a través de la comparación entre las etapas pre test y post test.	62
Conclusiones.....	81
Recomendaciones	83
Referencias Bibliográficas.....	84
Apéndice.....	89
Apéndice B. Planificación de la asignatura	91
Apéndice C. Encuesta de satisfacción post-práctica	96
Apéndice D. Registros fotográficos	98

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Variables de estudio</i>	40
Tabla 2. <i>Distribución de población</i>	40
Tabla 3. <i>Modelo de tabla individual para análisis de correlaciones post-práctica para cada paralelo</i>	41
Tabla 4. <i>Interpretación de correlaciones</i>	42
Tabla 5. <i>Organización de datos para análisis estadístico descriptivo post -práctica</i>	43
Tabla 6. <i>Modelo de tabla para análisis de varianza para cada paralelo</i>	44
Tabla 7. <i>Modelo de tabla para análisis de correlaciones para cada paralelo pre-práctica</i>	46
Tabla 8. <i>Modelo de tabla para análisis de correlaciones para cada paralelo post-práctica</i>	46
Tabla 9. <i>Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” entre pre y post práctica para cada paralelo</i>	47
Tabla 10. <i>Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” pre práctica entre paralelo A y B</i>	47
Tabla 11. <i>Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” post práctica entre paralelo A y B</i>	48
Tabla 12. <i>Escalas de Likert de encuesta de aceptación al proceso de prácticas de laboratorio</i>	48
Tabla 13. <i>Resultados pre-práctica pregunta 1</i>	49
Tabla 14. <i>Resultados pre-práctica pregunta 2</i>	50
Tabla 15. <i>Resultados pre-práctica pregunta 3</i>	50
Tabla 16. <i>Resultados pre-práctica pregunta 4</i>	51
Tabla 17. <i>Resultados pre-práctica pregunta 5</i>	52
Tabla 18. <i>Resultados pre-práctica pregunta 6</i>	53
Tabla 19. <i>Resultados post-práctica pregunta 1</i>	53
Tabla 20. <i>Resultados post-práctica pregunta 2</i>	54
Tabla 21. <i>Resultados post-práctica pregunta 3</i>	55
Tabla 22. <i>Resultados post-práctica pregunta 4</i>	55
Tabla 23. <i>Resultados post-práctica pregunta 5</i>	56
Tabla 24. <i>Resultados post-práctica pregunta 6</i>	57
Tabla 25. <i>Tabla de resultados post-práctica para el paralelo A</i>	58
Tabla 26. <i>Coefficientes de correlación post-práctica para el paralelo A</i>	58
Tabla 27. <i>Tabla de resultados post-práctica para el paralelo B</i>	59
Tabla 28. <i>Coefficientes de correlación post-práctica para el paralelo B</i>	59

Tabla 29. <i>Resultados de ACERTADOS para el análisis estadístico descriptivo post -práctica para el paralelo A y B</i>	60
Tabla 30. <i>Número de observaciones por variable</i>	60
Tabla 31. <i>Vectores medios por grupo</i>	60
Tabla 32. <i>Matriz de covarianzas común (insesgada)</i>	61
Tabla 33. <i>Matriz de correlación común</i>	61
Tabla 34. <i>Valores para análisis de varianza para el paralelo A</i>	62
Tabla 35. <i>Análisis de la varianza ACERTADOS para el paralelo A</i>	62
Tabla 36. <i>Cuadro de Análisis de la Varianza paralelo A</i>	63
Tabla 37. <i>Test:Tukey paralelo A</i>	63
Tabla 38. <i>Valores para análisis de varianza para el paralelo B</i>	64
Tabla 39. <i>Análisis de la varianza ACERTADOS para el paralelo B</i>	64
Tabla 40. <i>Cuadro de Análisis de la Varianza paralelo B</i>	64
Tabla 41. <i>Test:Tukey paralelo B</i>	65
Tabla 42. <i>Resultados pre-práctica paralelo A</i>	65
Tabla 43. <i>Coefficientes de correlación de Pearson pre-práctica paralelo A</i>	65
Tabla 44. <i>Resultados post-práctica paralelo A</i>	66
Tabla 45. <i>Coefficientes de correlación de Pearson post-práctica paralelo A</i>	66
Tabla 46. <i>Resultados pre-práctica paralelo B</i>	66
Tabla 47. <i>Coefficientes de correlación de Pearson pre-práctica paralelo B</i>	66
Tabla 48. <i>Resultados post-práctica paralelo B</i>	67
Tabla 49. <i>Coefficientes de correlación de Pearson post-práctica paralelo B</i>	67
Tabla 50. <i>Resultados pre práctica y post-práctica paralelo A</i>	67
Tabla 51. <i>Análisis de correlación acertados pre-práctica y post práctica de laboratorio paralelo A</i>	68
Tabla 52. <i>Resultados pre práctica y post-práctica paralelo B</i>	68
Tabla 53. <i>Análisis de correlación acertados pre-práctica y post práctica de laboratorio paralelo B</i>	68
Tabla 54. <i>Resultados Acertados pre práctica del paralelo A y paralelo B</i>	69
Tabla 55. <i>Análisis de correlación acertados pre-práctica de laboratorio paralelo A y paralelo B</i>	69
Tabla 56. <i>Resultados Acertados post-práctica del paralelo A y paralelo B</i>	69
Tabla 57. <i>Análisis de correlación acertados post-práctica de laboratorio paralelo A y paralelo B</i>	70

Tabla 58. <i>Resultados de porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo A entre el pre y post- práctica</i>	70
Tabla 59. <i>Resultados de porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo B entre el pre y post- práctica</i>	71
Tabla 60. <i>Resultados pregunta 1 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	73
Tabla 61. <i>Coeficientes de correlación pregunta 1 paralelo A y paralelo B</i>	74
Tabla 62. <i>Resultados pregunta 2 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	75
Tabla 63. <i>Coeficientes de correlación pregunta 2 paralelo A y paralelo B</i>	76
Tabla 64. <i>Resultados pregunta 3 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	76
Tabla 65. <i>Coeficientes de correlación pregunta 3 paralelo A y paralelo B</i>	77
Tabla 66. <i>Resultados pregunta 4 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	77
Tabla 67. <i>Coeficientes de correlación pregunta 4 paralelo A y paralelo B</i>	78
Tabla 68. <i>Resultados pregunta 5 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	79
Tabla 69. <i>Coeficientes de correlación pregunta 5 paralelo A y paralelo B</i>	79

Índice de tablas

Gráfico 1. <i>Resultados pre-práctica pregunta 1</i>	49
Gráfico 2. <i>Resultados pre-práctica pregunta 2</i>	50
Gráfico 3. <i>Resultados pre-práctica pregunta 3</i>	51
Gráfico 4. <i>Resultados pre-práctica pregunta 4</i>	51
Gráfico 5. <i>Resultados pre-práctica pregunta 5</i>	52
Gráfico 6. <i>Resultados pre-práctica pregunta 6</i>	53
Gráfico 7. <i>Resultados post-práctica pregunta 1</i>	54
Gráfico 8. <i>Resultados post-práctica pregunta 2</i>	54
Gráfico 9. <i>Resultados post-práctica pregunta 3</i>	55
Gráfico 10. <i>Resultados post-práctica pregunta 4</i>	56
Gráfico 11. <i>Resultados post-práctica pregunta 5</i>	56
Gráfico 12. <i>Resultados post-práctica pregunta 6</i>	57
Gráfico 13. <i>Diagrama de dispersión de respuestas acertadas y No acertadas post-práctica del paralelo A</i>	58
Gráfico 14. <i>Diagrama de dispersión de respuestas acertadas y No acertadas post-práctica del paralelo B</i>	59
Gráfico 15. <i>Porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo A</i>	71
Gráfico 16. <i>Porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo B</i>	72
Gráfico 17. <i>Resultados pregunta 1 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	73
Gráfico 18. <i>Resultados pregunta 2 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	75
Gráfico 19. <i>Resultados pregunta 3 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	76
Gráfico 20. <i>Resultados pregunta 4 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	78
Gráfico 21. <i>Resultados pregunta 5 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B</i>	79

Resumen

Las prácticas de laboratorio implican un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente. En este trabajo se planteó como objetivo evaluar las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Química a estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos María de la Condamine” del cantón Pallatanga. Se consideró la aplicación de las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura que fueron las reacciones de precipitación, reacciones exotérmicas y reacciones de doble sustitución. Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos de las pruebas post-prácticas se definieron los coeficientes de correlación de Pearson encontrando la proporcionalidad entre las variables analizadas. Se definió el nivel de significancia del trabajo experimental a través de la comparación entre las etapas pre-práctica y post-práctica utilizando análisis de varianza con test de Tukey y correlaciones de Pearson. Para el paralelo A las prácticas de laboratorio contribuyeron adecuadamente en el objetivo académico, pues en las evaluaciones existió mayor rendimiento, mientras que para el paralelo B las prácticas de laboratorio no contribuyeron significativamente como en el caso del paralelo A en el objetivo académico en la relación enseñanza-aprendizaje según los resultados de las evaluaciones.

Palabras claves: *Enseñanza de la química, Prácticas de laboratorio de química, educación experimental en química, herramientas de estudio de la química*

ABSTRACT

Laboratory practices involve a teaching-learning process facilitated and regulated by the teacher. In this work, the objective was to evaluate the efficiency of laboratory practices in teaching Chemistry to first-year high school students from the "Carlos María de la Condamine" Educational Unit of the Pallatanga canton. The application of the most viable laboratory activities for the subject's curriculum was considered, which were precipitation reactions, exothermic reactions, and double substitution reactions. For the statistical analysis of the results obtained from the post-practical tests, the Pearson correlation coefficients were defined, finding the proportionality between the analyzed variables. The significance level of the experimental work was determined by comparing the pre-practice and post-practice stages using analysis of variance with Tukey's test and Pearson correlations. For parallel A, the laboratory practices contributed adequately to the academic objective since, in the evaluations, there was more excellent performance. In contrast, for similar B, the laboratory practices did not contribute significantly, as in the case of parallel A to the academic objective in the relationship. Teaching-learning according to the results of the evaluations.

Keywords: Chemistry teaching, Chemistry laboratory practices, experimental chemistry education, chemistry study tools

Keywords: kw1, kw2, kw3, kw4, kw5.



Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

Introducción

La adquisición del conocimiento científico tiene lugar en la enseñanza de las ciencias a través de la cognición teórica y empírica. Enseñar temas de química interdisciplinarios requiere abordar muchos desafíos e identificar decisiones (Feszterová, 2022).

La química juega un papel importante en la práctica profesional. Aproximadamente del 60% al 70% de las decisiones se basan en los resultados de las pruebas de laboratorio, lo que justifica la necesidad de que los estudiantes que escojan estas profesiones tengan conocimientos suficientes de química. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que el conocimiento de química de los estudiantes de bachillerato es inadecuado y muchos no pueden interpretar el significado de los resultados de los parámetros de laboratorio (Mahendra, 2023). La transferencia del aprendizaje ocurre continuamente, y el grado de dificultad de la transferencia depende de qué tan cerca se parezca al contexto original en el que se desarrolle la habilidad del estudiante. Cuanto más similar sea el contexto original y el posterior contexto, más fácil es para los estudiantes realizar la tarea correctamente (Wisniewski, 2023).

Bajo las circunstancias que atrajo la pandemia por COVID-19 en nuestro país, a pesar del contenido de enseñanza mejorado y la incorporación de pruebas de práctica, los estudiantes se desempeñaron peor en esta condición. Este efecto podría explicarse, en parte, por el entorno virtual requerido durante la pandemia. Para mejorar el desempeño de los estudiantes, se necesita una mejora continua en los métodos de enseñanza y un proceso de remediación reestructurado (Wisniewski, 2023)

La integración de las prácticas de laboratorio de Química es una parte importante para abordar la falta de conocimiento de la química en contextos locales y globales, y a su vez mejorará la alfabetización científica, permitiendo exponer a los estudiantes los conceptos de la ciencia durante su educación y fomentando una mayor inscripción en cursos de química a nivel postsecundario, que históricamente han sido bajos alrededor el mundo (Krzic et al., 2019)

Hoy en día, se espera que los docentes aprendan a lo largo de su carrera y se enfrenten al desafío permanente de revisar sus prácticas y adaptarlas a las necesidades de los estudiantes. Los docentes, individualmente, a menudo buscan la resolución inmediata de problemas específicos del contexto, planificando e implementando estrategias didácticas apropiadas. Las estrategias didácticas son enfoques de enseñanza concretos, seleccionadas e implementadas conscientemente con miras a alcanzar los objetivos de aprendizaje en los estudiantes. Estos, si se logran con éxito, contribuirán de manera importante a transformar el conocimiento (Lima et al., 2019a)

La implementación de las prácticas de laboratorio implica un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente, el cual debe organizar temporal y espacialmente ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que le permitan a los estudiantes, realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional(Espinosa-Ríos et al., 2016)

Este trabajo está constituido en el primer capítulo por las generalidades de la enseñanza de la química a partir de las prácticas de laboratorio. El segundo capítulo constituido por el Marco teórico, el tercer capítulo por el marco metodológico, el cuarto capítulo por resultados y su discusión y el quinto capítulo por el marco propositivo.

Capítulo 1 Generalidades

1.1 Planteamiento del problema

Existe una brecha entre la práctica y la investigación en el campo de la química, la educación sólo lleva unos pocos años abordando el tema de la inclusión en la investigación y la práctica. En su mayoría, los estudios se centran en ciertas dimensiones de la diversidad como el género, la edad o la discapacidad. Este último es a menudo considerado un equivalente a los estudios en el campo de la inclusión (Abels et al., 2020)

Existen propuestas que han permitido efectivamente a los profesores revisar muchos conceptos canónicos de la química y la posibilidad cambiar su forma tradicional de enseñar, resultando ser una manera exitosa de reducir la brecha entre contenidos científicos como solubilidad, densidad, presión de vapor, miscibilidad, reactividad, isomerización, y conceptos bioquímicos como vitaminas, lípidos, contenido de agua, etc., y la forma en que podrían enseñarse (Edelsztein & Galagovsky, 2021)

Un factor importante que contribuye a las cualidades de excelentes profesores ya sea en química o en cualquier otra disciplina es su capacidad para tomar decisiones acertadas tanto antes de la clase como sobre la marcha durante la clase (Bucat, 2015). La ciencia se logra simplemente mediante el uso de trabajo práctico para mostrar directamente la inconsistencia entre las concepciones contrarias y la ciencia, el usar el laboratorio para que los estudiantes reestructuren sus teorías personales es sencillo, sin embargo, esa visión es ingenua. El panorama real es más difícil y los mensajes para el trabajo práctico es más complejo (Bucat, 2015).

Desde el principio, la química no encajó fácilmente en el esquema tradicional del conocimiento, como abarcaba una dimensión tanto práctica como teórica. Por tanto, su relación, con la medicina y la filosofía natural fueron motivo de controversia durante mucho tiempo, pues la química no estaba incluida en los planes de estudios universitarios y quienes la practicaban a menudo eran considerados empíricos no aprendidos (Clericuzio, 2010)

Uno de los grandes problemas que afectan el significado del trabajo práctico en el aula de clases es mantener concepciones como, “la ciencia es solo para los científicos”, “sólo los científicos pueden hacer ciencia”, las cuales se nutren por la forma en que los docentes muestran la actividad científica; ya que las prácticas de laboratorio que se realizan se limitan a la “lectura de guías”, las cuales indican de manera metódica el seguimiento riguroso de una serie de pasos para obtener un resultado conocido previamente, y si este no es el indicado por la guía se procede a repetir el procedimiento; como consecuencia de ello, la participación de los estudiantes es pobre o nula, ya que la actividad científica se reduce a seguir simplemente las indicaciones del docente, que son consideradas útiles para llegar a una “respuesta correcta” y que sólo permite comprobar o fijar temas; dejando de lado la posibilidad de lograr desarrollar en los educandos competencias científicas, para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas (Espinosa-Ríos et al., 2016)

A pesar de los esfuerzos de los educadores de química por promover diferentes enfoques para incorporar el conocimiento cultural y prácticas en la enseñanza y el aprendizaje de la química, su implementación se ve obstaculizada por una serie de cuestiones como la falta de recursos educativos, falta de formación, profesores, libros de texto relevantes inadecuados, actitudes desfavorables de los profesores, escasez de habilidades de improvisación, y la falta de personal de laboratorio (Achimugu et al., 2023). La tecnología ha afectado la forma en que enseñamos, la forma en que los estudiantes aprenden y la forma en que se llevan a cabo investigaciones químicas. También ha producido un entorno más verde y seguro para que los estudiantes aprendan y practiquen química. Los rápidos cambios en la tecnología han mejorado la instrumentación de laboratorio, recopilación y tratamiento de datos (Nalley, 2023).

El valor de hacer experimentos va más allá de demostrar principios químicos, el laboratorio es el lugar donde los estudiantes aprenden a hacer química y convertirse en científicos participando en actividades científicas, prácticas y discurso. Esto es más probable cuando las experiencias de laboratorio de los estudiantes incorporan elementos de indagación (Grushow et al., 2022)

La importancia de los experimentos y las habilidades de laboratorio es universalmente aceptada en química de pregrado y educación científica, sin embargo, a menudo los recursos didácticos limitan la cantidad de ejercicios prácticos de laboratorio que se pueden incluir en el plan de estudios (Viitaharju et al., 2023). Aunque es ampliamente reconocido que aprender habilidades prácticas de laboratorio requiere suficiente experiencia, los tipos de realidad virtual (VR) y materiales de aprendizaje digitales son cada vez más estudiados y utilizados en la educación (Viitaharju et al., 2023).

Se ha encontrado que actualmente muchos de los docentes de química carecen de un plan de estudios basado en evidencia; formación insuficiente en la materia; una falta de énfasis en la recopilación de datos y las capacidades analíticas para las prácticas de aula basadas en la enseñanza y una pobre integración teoría-práctica. Además, la preparación deficiente en los programas de formación docente ha sido etiquetada como: i) Desempeño por debajo del promedio internacional en conocimiento del contenido pedagógico, ii) docentes noveles que utilizan prácticas docentes obsoletas, no investigadas o poco comprendidas, iii) los educadores experimentan ansiedad y pavor al presentar estos temas debido al conocimiento procedimental limitado de las nociones científicas o matemáticas que los profesores deben enseñar; y iv) los profesores noveles no están preparados adecuadamente para evaluar y pulir continuamente sus estrategias (Ong et al., 2023)

Los hallazgos revelan que en la enseñanza de la química no se incorporan conocimientos culturales y prácticas en los contenidos del plan de estudios; conocimiento limitado del profesor de química sobre el concepto químico que puedan vincularse a prácticas culturales en su entorno; formación inadecuada de los docentes sobre cómo integrar conocimiento cultural en la enseñanza de la química, falta de aceptabilidad pública de la integración de

prácticas culturales (Achimugu et al., 2023). La práctica en el laboratorio toma diferentes nombres sin necesidad de cambiar su concepción, estos significados dependen del contexto en el cual se esté inmerso, ejemplo de esto se observa al llamarlas “trabajo de laboratorio” (término usado en América del Norte), “trabajo práctico” (usado en Europa, Australia y Asia), “prácticas de laboratorio”, “prácticas experimentales” (utilizados en centros de enseñanza en Cuba y América latina), todos estos son utilizados en el contexto a desarrollar; sin embargo, se debe tener presente que referirse al laboratorio no debe limitarse únicamente a un espacio físico, ya que la gran mayoría de los docentes se reducen a pensar en la realización de actividades experimentales, limitándose a la existencia de un lugar físico establecido y a los materiales, instrumentos y reactivos que en ese lugar se ubican, lo cual refleja una visión reduccionista del trabajo práctico que asocia prioritariamente la actividad experimental a espacios materialmente físicos con una ubicación claramente definida en sus instituciones, y que ha actuado como obstáculo en la renovación de otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias (Espinosa-Ríos et al., 2016)

1.2 Justificación de la Investigación

Las actividades prácticas y las conferencias permiten describir, identificar, y generar resultados. Las actividades de laboratorio también permiten a los estudiantes comprender conceptos, pero también incluir el aprendizaje centrado en la aplicación de dichos conceptos en diversos métodos de laboratorio y evaluaciones a través de la interpretación de resultados e informes analíticos (Krzic et al., 2019).

Varios países han otorgado gran importancia a la educación química básica. La química es una materia práctica que, junto con las matemáticas y la física, se ha convertido en la base para el rápido desarrollo de las ciencias naturales. Los conocimientos básicos de la química se han aplicado a diversas áreas de las ciencias naturales. Actualmente los químicos utilizan el punto de vista de la química para observar y pensar sobre problemas sociales, y utilizar el conocimiento de la química para analizar y resolver problemas sociales, problemas energéticos, problemas alimentarios, problemas ambientales, problemas de salud, recursos relacionados con todos los aspectos del ser humano, es un tema práctico que la sociedad necesita con urgencia (Song et al., 2023)

En la educación básica, la química, como materia de examen de la secundaria, el examen de ingreso a la escuela y el examen de ingreso a la universidad siempre ha atraído la atención del público y los académicos, atención. La enseñanza de la química, especialmente la educación básica, ha atraído durante mucho tiempo una amplia atención en la sociedad, según los medios de comunicación relevantes. Los informes han surgido uno tras otro y la investigación de los académicos se ha ido profundizando. El propósito de este trabajo es ordenar, identificar el enfoque actual de la investigación pública y académica sobre la enseñanza de la química y la relación entre ellos (Song et al., 2023). La enseñanza eficaz se

convertirá en algo común en las escuelas y universidades si y sólo si mejora el programa de preparación docente, cada futuro docente debería recibir la educación necesaria para alcanzar los altos estándares de enseñanza previstos.

El aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores, de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar el aprendizaje como un cambio conceptual que se fundamenta en el paralelismo existente entre el desarrollo conceptual de un individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos (Espinosa-Ríos et al., 2016)

El experimento químico desarrolla un papel decisivo en determinados aspectos del proceso de enseñanza de esta ciencia como fuente de conocimiento, como medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o no de las hipótesis, como uno de los medios fundamentales para la formación de habilidades y hábitos en esta ciencia, como medio para formar intereses en los alumnos hacia el estudio de las ciencias, desarrollando en ellos el carácter observador, la curiosidad, la iniciativa, la laboriosidad, la creatividad y las aspiraciones para perfeccionar los conocimientos teóricos (Hernández-Junco et al., 2018)

Desde un punto de vista histórico, se observa un cambio de estrategias didácticas orientadas al profesor (orientadas a la teoría) a estrategias didácticas centradas en el estudiante. Para aprovechar al máximo estas estrategias didácticas, los profesores deben centrarse en planificar las tareas de acuerdo con las competencias que quieren que sus alumnos desarrollen, aplicar estas prácticas en el aula y luego reflexionar sobre ello. Las actividades de aprendizaje desarrolladas pueden perder su significado intrínseco sin una reflexión sobre la experiencia (Lima et al., 2019b). La tecnología subyacente del laboratorio también juega un papel importante en el sentido de inmersión que los estudiantes deben llegar a comprender. Los profesores, al utilizar estos recursos, deben esforzarse en diseñar las tareas de acuerdo con el tipo de competencias que quieren que sus alumnos desarrollen, asumiendo un papel mediador eficaz en el proceso de aprendizaje (Lima et al., 2019a)

La educación en química que se imparte en la educación secundaria prepara a los estudiantes para comprender mejor su selección de profesiones futuras. El objetivo de la educación en química es proporcionar a los estudiantes conocimientos e información, y desarrollar las habilidades y hábitos necesarios, que son importantes para la práctica y el trabajo futuro. La base de esta educación. está relacionado con los últimos descubrimientos en materia de ciencia y tecnología. Se está prestando cada vez más atención a aprendizaje interdisciplinario

en la educación científica, especialmente en las escuelas, que preparan a los futuros graduados para la práctica (Feszterová, 2019)

La educación y capacitación en la disciplina de ejercicios de laboratorio utilizando métodos Instrumentales son una de las herramientas para la preparación y el desarrollo sistemático de los conocimientos y habilidades de los estudiantes, y para la formación necesaria y actitudes apropiadas y buenos hábitos de laboratorio(Feszterová, 2019)

Este trabajo de investigación se enfocó en identificar y fomentar las potencialidades del uso de las prácticas de laboratorio para que sean implementadas en las aulas de clase y que puedan ser reajustadas para evitar caer en reduccionismos del contenido científico, para cambiar las formas en que los docentes y estudiantes conciben el laboratorio, llegando a transformar en ellos las visiones deformadas de los científicos, investigadores y sobre todo de la ciencia misma que a su vez es interpretada por la sociedad(Espinosa-Ríos et al., 2016)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Química a estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos María de la Condamine”- cantón Pallatanga

1.3.2 Objetivos Específicos

- Aplicar las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura de Química de primero de bachillerato bajo criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales determinados en un diagnóstico inicial.
- Analizar estadísticamente los resultados obtenidos post prácticas bajo los criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Determinar el nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química a través de la comparación entre las etapas pre test y post test.

1.4 Descripción de la institución

La Unidad Educativa Carlos María de la Condamine es una escuela de educación regular y sostenimiento fiscal, con jurisdicción hispana situada en la provincia de Chimborazo, cantón de Pallatanga, con modalidad presencial de jornada matutina y vespertina y de nivel educativo Inicial, Educación Básica y Bachillerato. En 1900 comenzó a funcionar la escuela de cuyo inicio no existe ningún dato verídico al cual deberíamos atenernos, pero se sabe que empezó la escuela de Pallatanga con un maestro para muchos alumnos, que apenas cursaban el tercer grado. Eran muy incómodas las circunstancias en que se dictaban clases. Algunas veces en la plaza y más tarde en cuartuchos inadecuados, pero sobre todo estaba el afán inmenso del saber y saborear las primeras letras.

- Código AMIE: 06H01238
- Dirección de ubicación: Carlos Muñoz Vinuesa vía a las Palmas
- Código de la provincia de CHIMBORAZO según el INEC: 06
- Código del Cantón PALLATANGA según el INEC: 0608
- Código de la parroquia PALLATANGA según el INEC: 060850
- Zona: Urbana INEC
- Régimen escolar: Costa
- Niños de sexto año de Educación Básica: 57
- Niñas de séptimo año de Educación Básica: 49

- Alumnos de séptimo año de Educación Básica: 56
- Alumnas de octavo año de Educación Básica: 46
- Alumnos de octavo año de Educación Básica: 72
- Alumnas de noveno año de Educación Básica: 40
- Alumnos de noveno año de Educación Básica: 61
- Alumnas de décimo año de Educación Básica: 32
- Alumnos de décimo año de Educación Básica: 63
- Alumnas de primer año bachillerato: 44
- Alumnos de primer año bachillerato: 63
- Alumnas de segundo año bachillerato 14
- Niños de segundo año bachillerato: 11

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Antecedentes investigativos

2.1.1 Antecedentes internacionales

(Campbell et al., 2022) en su investigación titulada “Desarrollo de una química práctica basada en programa de habilidades: un plan de estudios integrado en una aproximación espiral” han desarrollado un inventario de las habilidades y técnicas fundamentales para la química práctica, donde las habilidades se revisado a lo largo de la carrera, desarrollando han ido revisando primeramente por competencias y luego por experiencias. El programa no segrega las prácticas a lo largo de los límites de las subdisciplinas y, en cambio, las habilidades se enseñan en una variedad de contextos.

(Ochsen et al., 2022) exponen acerca de la calidad instruccional de la química, detectando relaciones negativas en el manejo del aula y la comprensión de la orientación, mientras que encontraron relaciones positivas entre la estructuración y la innovación. Además, demostraron que las fases experimentales tienen un acoplamiento positivo al interés situacional de los estudiantes, mientras que las fases teóricas parecen tener un efecto negativo.

(Lau et al., 2022) sugieren que los estudiantes integren observaciones experimentales con conocimientos teóricos, y refieren que el trabajo de laboratorio parece ser una estrategia de instrucción viable. Sin embargo, advierten que las investigaciones han demostrado que la instrucción en el laboratorio de química a menudo no logra alcanzar su potencial. Mencionan que la práctica separa las lecciones teóricas y el trabajo práctico en sesiones temporalmente inconexas y que podrían exacerbar la desconexión teoría-laboratorio.

En la investigación titulada “Investigación de las diferencias en las estructuras de conocimiento de química de los expertos y compararlas con las de los estudiantes de química general” de (Gulacar et al., 2022) se examinó el impacto de años de experiencia y campo de especialización en el desarrollo de estructuras de conocimiento de química por parte de expertos en STEM que comprendieron 103 profesores, 10 postdoctorados y 146 estudiantes de doctorado. De estos participantes, 127 estaban especializados en química y el resto procedían de diversas disciplinas de ciencias e ingeniería. Aunque la mayoría de los participantes formaban parte de una universidad de investigación ubicada en el norte de California, el grupo incluía un pequeño grupo de expertos de diferentes universidades y países. La investigación reveló varias diferencias entre los grupos de expertos y proporcionó información sobre la transformación de los novatos en expertos. El artículo también presentó sugerencias prácticas para los educadores sobre cómo utilizar estructuras mientras enseñan, informando sus prácticas de instrucción y reformando los materiales didácticos.

(Bissember et al., 2022) argumenta que el laboratorio docente sigue siendo un entorno importante para el desarrollo de químicos, pero la diversidad inherente de la química inorgánica da como resultado planes de estudio menos estandarizados que otras

subdisciplinas. Su estudio examinó el contenido de la química inorgánica en toda Australia y revisó materiales experimentales de 15 universidades que ofrecen programas de laboratorio inorgánico. Todas las instituciones ofrecieron al menos un experimento inorgánico tradicional.

En la publicación “El laboratorio de enseñanza de química: ¿un vórtice de sobrecarga sensorial para estudiantes e instructores?” de (Flaherty, 2022) se enfatiza que el participar en actividades prácticas de laboratorio, desarrollar habilidades prácticas de laboratorio y, hasta cierto punto, incluso usar equipo de protección de laboratorio, como batas y gafas de seguridad, son componentes por excelencia de la educación en química. (Flaherty, 2022) indica también que se está volviendo bastante común que las instituciones inviertan en laboratorios de enseñanza de química a gran escala, llenándolos con tecnología, productos químicos y aparatos de última generación, herramientas de aprendizaje digitales y mobiliario de laboratorio, también que se está volviendo bastante común que los educadores desarrollen y ejecuten enfoques de aprendizaje y enseñanza bien considerados y basados en la investigación en el laboratorio.

(Hennah et al., 2022) aplicaron un modelo teoría de la actividad histórica cultural (CHAT) para comprender cómo el resultado de una tarea de laboratorio de la escuela secundaria puede verse influenciado positivamente sin realizar cambios en la tarea práctica en sí. Basados en el cognitivismo, desarrollaron nuevos videos de instrucción práctica que se basaban en el mismo video, pero tenían diferente contenido de audio (“un video, dos voces en off”) para brindar oportunidades de prepararse para el procedimiento de la tarea práctica y luego reflexionar sobre los aspectos subyacentes de la tarea. Utilizaron el marco CHAT como guía para cambiar los roles de laboratorio de los alumnos y crearon reglas de participación para estructurar la interacción de los estudiantes y facilitar un entorno de aprendizaje equitativo y cooperativo. Demostramos que los estudiantes se benefician de estas intervenciones y logran puntajes significativamente más altos en las preguntas prácticas del examen de química que aquellos estudiantes que se prepararon para la tarea práctica viendo videos novedosos o videos instructivos estándar durante la lección.

Se ha desarrollado una investigación titulada: “aprendizaje basado en problemas en un laboratorio inorgánico introductorio: identificación de conexiones entre la motivación y la implementación del alumno” de (Wellhöfer & Lühken, 2022)

El propósito de esta investigación “Percepción y práctica de estudiantes y docentes hacia el trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la química: evidencia de escuelas secundarias en North Wollo Zone, Etiopía” fue determinar las percepciones y prácticas del trabajo de laboratorio en química de escuelas secundarias en la zona de Wollo Norte. Se estudiaron las percepciones, las realidades prácticas y factores que influyen en su implementación. Se investigó la relevancia del trabajo de laboratorio de química entre estudiantes y profesores, quienes respondieron mediante cuestionarios o entrevistas. Los hallazgos del estudio revelaron que tanto los estudiantes como los profesores creen que los cursos prácticos de química (experimentos) son relevantes para el aprendizaje de los

estudiantes. Los hallazgos del estudio también revelaron que, a pesar de su importancia, el trabajo de laboratorio rara vez es realizado. Además, los hallazgos indicaron que hay no había insuficiente equipo de laboratorio (químicos e instrumentos) en las clases, y las aulas no estaban cómodas para implementar actividades de laboratorio. Además, la falta de recursos, la falta de tiempo para practicar y la falta de participación en actividades de laboratorio fueron los principales factores que afectan la ejecución del trabajo de laboratorio (Hussen Seid et al., 2022)

(Xu, 2022), expone algunas opiniones y reflexiones sobre algunos problemas existentes en la gestión y enseñanza experimental del laboratorio de química. Al juzgar la estabilidad de los instrumentos y equipos, refiere a la importancia de controlar su estado de calibración, a fin de garantizar su uso sostenible y la precisión y trazabilidad de los resultados de las pruebas de laboratorio. Sugiere que el uso del sistema de gestión de laboratorio puede mejorar en gran medida la tasa de utilización de los equipos de laboratorio, promoviendo el aprendizaje autónomo de los estudiantes y promoviendo la estandarización de la construcción de laboratorios, para lo que propuso mejorar el método de monitoreo de red de la tecnología de de big data y el mecanismo de aplicación del monitoreo de red, en un tipo de laboratorio. Refiere que, con ello, los profesores y estudiantes en el laboratorio pueden organizar razonablemente su propio tiempo de acuerdo con sus propios intereses para guiar y realizar experimentos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Bonilla, 2015) realizó una propuesta de aprendizaje constructivista que permitió acoplar la teoría con la práctica dando instrumentos que aporten a los estudiantes y docentes para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la química. En su propuesta el estudiante se convierte en protagonista de su educación y el profesor planifica, selecciona y prepara los contenidos y actividades para ofrecer explicaciones comprensibles que guíen a los alumnos a través de un aprendizaje autónomo, definiendo los roles de cada parte y propiciando el ambiente adecuado para cada actividad.

(Quishpe, 2023) en su estudio “Estrategias metodológicas activas en la enseñanza del área de Ciencias Naturales. Estudio de caso: estudiantes de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Central del Ecuador, 2021 – 2022” contó con la participación de 49, docentes estudiantes de la Maestría de las Ciencias Experimentales, Mención Química y Biología de la Universidad Central del Ecuador. Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación dedujeron que los métodos de enseñanza que los docentes emplean en el área de Ciencias Naturales para el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes son el Aula Invertida y el BLearning, en la modalidad virtual durante la emergencia sanitaria. Al observar los datos representados se

nota que los recursos digitales para el laboratorio son usados a veces, indicando que durante las clases virtuales se redujo la aplicación de prácticas de laboratorio como metodología de enseñanza. Sin embargo, se pudo notar que existe un conocimiento y uso generalizado de Chemistry Lab, Crocodile Chemistry y Olabs como recursos digitales para el laboratorio. Las Prácticas de laboratorio mostraron una tendencia negativa del 96% en cuanto a su aprovechamiento.

En la investigación titulada “Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media” de (Caicedo-Perlaza et al., 2017) se señala que debe mostrarse el carácter humanístico de la química como sus implicaciones sociales y las interrelaciones que existen entre ellas y con otras disciplinas como la física, la matemática o las ciencias de la tierra, además que se debe emplear estrategias didácticas que favorezcan la participación del alumno y dedicar tiempo a la realización e interpretación de experiencias, a la planificación y realización de investigaciones, de modo que esto conduzca a desarrollar en los alumnos habilidades tales como: observar, interpretar, argumentar, sacar conclusiones, redactar un informe, participar en un debate, etc., elementos, que pueden potenciar la motivación de los estudiantes.

(Urquiza et al., 2022) con base en la pandemia por COVID-19 y los cambios en el sistema educativo que tuvo que trasladarse a la modalidad virtual, provocando en los maestros un cambio de metodologías, estrategias y recursos a emplearse para los procesos de enseñanza aprendizaje, resaltan el hecho en la que el impedimento de ingreso a laboratorios de Química motivó el uso de simuladores y laboratorios virtuales como recursos vinculados al aprendizaje. Su estudio determinó la eficacia de estos recursos en la población de estudio comprendida por 188 estudiantes matriculados durante el periodo noviembre 2020- abril 2021 en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales química y biología de la Universidad Nacional de Chimborazo, estableciendo que el simulador PhET y los laboratorios virtuales: Crocodile Chemistry605 y Yenka permitieron retroalimentación y motivación en cada actividad experimental virtual guiada; no existiendo una diferencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes quienes, en su mayoría, alcanzaron los resultados de aprendizaje.

(Andrade Vargas et al., 2019) en su investigación “” efectuaron el análisis de las destrezas de las siguientes asignaturas: Biología superior, Química superior, Física superior, Biología, Física, Química, Física, química, Educación para la ciudadanía, Problemas del mundo contemporáneo, Sociología, Historia y ciencias sociales, Corrientes filosóficas, Desarrollo del pensamiento filosófico, Informática aplicada a la educación, Investigación ciencia y tecnología, Lectura crítica de mensajes, Lengua y literatura, Lengua y cultura ancestral, Redacción creativa, Psicología, Economía, Apreciación musical, Teatro, Educación artística, Emprendimiento y gestión, Matemática y Matemática superior.

(Anrango, 2022) en su trabajo “Prácticas emprendedoras de laboratorio en la enseñanza de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Municipal”

Eugenio Espejo” concluye que el desarrollo de las prácticas emprendedoras de laboratorio en la enseñanza de Química no es el adecuado debido a que existen limitaciones como el tiempo, lo económico, recursos didácticos e instrumentos de laboratorio que imposibilita la realización de dichas prácticas. Indica que de acuerdo los estudiantes y docente tras la pandemia no se ha podido realizar prácticas de laboratorio y solo se han enfocado en la teoría y que, a su vez, en el tiempo de la presencialidad, las prácticas que han realizado han sido de carácter academicista y evaluativo. (Anrango, 2022) así también refiere a que la falta de preparación del docente en el ámbito práctico, la iniciativa y el interés por realizar dichas prácticas de emprendimiento son limitaciones que obligan al docente a realizar prácticas tradicionales o no realizarlas.

(Ramírez, 2022) analizó la adaptación de los escenarios y las prácticas de laboratorio a un contexto virtual, presencial y extra-aula adaptó metodologías, recursos y roles en los distintos escenarios de estudio, proponiendo una guía de laboratorio alternativa para reforzar el aprendizaje por medio de un escenario virtual, fortaleciendo el uso de simuladores que permita vincular los conocimientos teóricos-prácticos.

(Espinel Armas, 2020) en su trabajo denominado “ La tecnología en el aprendizaje del estudiantado de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador” hace un llamado a que los centros de educación vean en las nuevas tecnologías una gran oportunidad para el proceso educativo, donde, todos los actores tienen la responsabilidad de prepararse para una utilización pertinente y para generar espacios cooperativos y colaborativos en la construcción de aprendizajes significativos y útiles para un desenvolvimiento efectivo en la sociedad. (Espinel Armas, 2020) con ello resalta que entonces, no se trata de utilizar la tecnología, por parte del profesorado, solamente como medio de transferencia y disposición de información, sino la adopción de verdaderos cambios en la práctica académica; propiciando rupturas de las viejas tradiciones pedagógicas a través del aprovechamiento del ciberespacio y sus potencialidades, así como de las habilidades del estudiantado de este caso química.

2.2. Fundamentación legal

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador:

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

Art. 280.- “El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores”

Art. 277 y 385 indican que, es deber del Estado ecuatoriano promover e impulsar la ciencia y tecnología que favorezcan el buen vivir teniendo en cuenta que, el desarrollo tecnológico es necesario para elevar la eficiencia y productividad.

Art. 347. la incorporación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) es indispensable en el proceso educativo ya que propicia la enseñanza - aprendizaje con actividades productivas.

Art. 387 punto 2 se señala la importancia de fomentar la investigación tecnológica y científica ya que, permite la generación y producción del conocimiento (Legislativo, 2008)

2.2.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Art. 6 del Capítulo II: Obligaciones del Estado (apartado j), promulga que la educación debe garantizar la alfabetización digital (LOEI, 2017), el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en todo el proceso educativo, con el objetivo de enlazar el proceso de enseñanza - aprendizaje con las distintas actividades productivas y sociales.

Art. 87 del Capítulo III,: Atribuciones y deberes de la Educación (apartado d), se refiere a la participación en los distintos procesos de diagnóstico, planificación, organización, ejecución, evaluación de los proyectos, programas, currículo, presupuesto, modalidad, estándares de calidad, indagación científica; apoyándose en la elaboración de materiales y Tecnologías Educativas del Sistema General de Educación.(Ley-Organica-Reformatoria-a-La-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial, 2021)

2.3. Bases Conceptuales

2.3.1. Enseñanza de la Química centrada en el aprendizaje significativo

El estudio de la química debería permitir la conexión de la persona con la realidad y proporcionarle los conocimientos necesarios para interpretar, explicar, inferir y predecir los aspectos básicos de los materiales, su transformación y utilización en contexto(Araque Marin, 2021). Como profesores debemos procurar que el estudiante modifique sus concepciones inadecuadas, fortalezca las concepciones adecuadas por medio de su experiencia para que éste intente captar y aprender el significado de los materiales que se le presentan, siempre que tenga una actitud significativa de aprendizaje(Araque Marin, 2021).

2.3.2. Enseñanza experimental con química combinatoria

La enseñanza experimental utilizando química combinatoria, donde los conocimientos y la formación que adquieran los estudiantes con ella, les permitirá el desarrollo de su creatividad, de una actitud crítica en el ejercicio de su vida profesional en diferentes ámbitos, como, la industria, la investigación, la docencia, los servicios, etc., serán más competitivos y tendrán un valor agregado al de los egresados educados bajo el sistema tradicional (Santos Santos, 2015).

Aplicar la química combinatoria modificada se logran los siguientes objetivos:

- Incorporar en la formación de los estudiantes de Química, el trabajo individual de calidad, que, planeado adecuadamente por los profesores, conduce a lograr objetivos académicos fundamentales, los resultados individuales se analizan en equipo, en un seminario colectivo, lográndose desarrollar el trabajo individual eficiente y la coordinación para trabajar en equipo.
- Proporcionar a los estudiantes los fundamentos del trabajo químico con robots (Química combinatoria, modalidad síntesis en paralelo) para la preparación rápida de una serie de productos similares o diferentes, los cuales tienen aplicaciones prácticas o académicas, además se logran objetivos académicos y se genera conocimiento a partir del trabajo experimental (Santos Santos, 2015).

2.3.3. La química como ciencia

La ciencia representa un conjunto sistemático de conocimientos ordenados lógicamente, que se refieren a hechos relacionados entre sí, comprobables mediante experimentación y cuyo objetivo es llegar a la llamada verdad relativa. Las verdades son relativas en el sentido de que no proponen un conocimiento exhaustivo completo sobre el objeto de estudio y contienen elementos que con el progreso del conocimiento humano se modifican, se precisan, se profundizan y pueden ser sustituidos por otros. La Química es la ciencia que estudia la materia, su estructura interna, sus cambios y su relación con la energía, así como las leyes que rigen tales cambios (Enciso, 2018)

La Química, es una de las ciencias, que también más ha influenciado de manera significativa en el estudio, comprensión y descripción de los fenómenos de la naturaleza, a través de conceptualizaciones y enunciación de principios, leyes, teorías y modelos. La misma se integra de forma activa a todos los procesos de la realidad, los cuales abarcan los procesos biológicos, físicos, sociales, así como aquellos involucrados en la vida cotidiana, entre otros. La Química, es una ciencia teórica y experimental, busca que cada hecho pueda ser verificable mediante los experimentos y que mediante la teoría se pueda realizar predicciones futuras. En tal sentido, la Química, se puede considerar desde sus inicios hasta hoy en día,

como una ciencia esencial porque su campo teórico y experimental penetra en todas las esferas del conocimiento humano(Contreras Vidal et al., 2016)

2.3.4. La Didáctica de la Química y el modelo educativo por competencias profesionales

Es un proceso de enseñanza aprendizaje para esta ciencia se deben tener en cuenta las siguientes cuestiones:

1. Las tecnologías y dentro de ellas las computadoras, los softwares de simulación, sistemas de adquisición de datos, video y el internet pueden ayudar tanto al profesor en sus clases, como al estudiante en aprender de una mejor manera y más motivante la Química.

2. Hay que preparar clases y estudiar revisando aquellos libros que se encuentran actualizados en Química, en sus aplicaciones tecnológicas y en sus relaciones con otras ciencias, desde luego, considerando los conceptos verdaderos.

3. El surgimiento de nuevas teorías y mejores ambientes de aprendizaje, acompañadas de técnicas, métodos y estrategias innovadoras que deben ser integradas a la enseñanza de una ciencia teórico-experimental como es la Química.

5. El conocimiento que se consigue parece consistir en datos o hechos separados, fórmulas y ecuaciones también descontextualizadas, lo que les impide retenerlas y usarlas. La integración de las ciencias es esencial para lograr una estructura cognitiva integrada y así poder lograr formaciones conceptuales que puedan consolidarse en una memoria de largo plazo. Tareas integradoras diseñadas por los profesores de Química para que sean resueltas por sus estudiantes, es una buena manera para lograr lo anterior, como también lo son la utilización de formas de docencia como los seminarios y los talleres integradores(Contreras Vidal et al., 2016)

2.3.5. Organización de trabajo de laboratorio

Cuando se trabaja en el laboratorio se utilizan sustancias, aparatos, organismos; se aplican técnicas y procedimientos para obtener resultados que luego sirven para elaborar las conclusiones de los experimentos. Para que los trabajos sean efectivos deben planificarse, conocer para qué se hacen y tener en cuenta ciertas condiciones de seguridad. Con la práctica se van adquiriendo destrezas y habilidades que son propias de la metodología científica (observar, registrar datos, comparar, describir, hacer predicciones, diseñar y ejecutar experimentos, analizar resultados, etc.) (Bracciaforte, 2020)

Según (Bracciaforte, 2020)en cualquier actividad que se vaya a realizar dentro del laboratorio se deben tener en cuenta las siguientes sugerencias y reglas de conducta para organizar, ordenar el trabajo y lograr la seguridad de todos los participantes. El cumplimiento de estas normas se tendrá en cuenta para la evaluación de seguimiento grupal e individual:

- Formar grupos para la realización de Trabajos Prácticos: Los integrantes no deben variar de un Trabajo práctico a otro.

- Utilizar guardapolvo, el cabello recogido y los puños abotonados.
- Antes de comenzar se debe leer cuidadosa y atentamente los procedimientos a seguir y la lista de materiales que figuren en la Guía correspondiente.
- Ordenar los elementos a utilizar sobre la mesa, limpios y en buen estado. No ocupar la mesa con otros elementos que no sean los utilizados dentro del trabajo práctico.
- Los recipientes de vidrio deben enjuagarse con agua destilada antes de usarlos. Deben estar libres de grasa para que el agua moje las superficies. Los recipientes deben secarse exteriormente con una tela limpia que no deje pelusa.
- Cualquier recipiente que contenga soluciones o sólidos debe estar rotulado o numerado.
- Nunca deben introducirse pipetas ni varillas de vidrio dentro de los frascos de reactivos; en lugar de ello conviene verter una pequeña cantidad de reactivo en un vaso de precipitados o vidrio reloj limpio y seco y de allí tomar las cantidades necesarias.
- Tener un cuaderno o libreta de registro por grupo, donde se anotarán (en detalle) todas las observaciones y pasos realizados en los experimentos, para luego elaborar los Informes. Al finalizar la tarea, el lugar de trabajo debe quedar limpio y ordenado. Cada grupo deberá tener los elementos adecuados para limpiar derrames de sustancias.

2.3.6. Los trabajos prácticos en Química: interpretar e investigar

Los trabajos prácticos constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias por permitir una multiplicidad de objetivos: la familiarización, la observación y la interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar, el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, la aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos y prácticos y, en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia (Caamano, 2013).

Según (Caamano, 2013), los trabajos prácticos experimentales se consideran una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones:

- Motivan al alumnado
- Permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos
- Permiten practicar la interpretación de fenómenos
- Pueden ayudar a la comprensión de conceptos
- Permiten contrastar experimentalmente hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo
- Proporcionan experiencia en el manejo de instrumentos de medida y en el uso de técnicas de laboratorio y de campo
- Permiten acercarse a la metodología y los procedimientos propios de la indagación científica

- Constituyen una oportunidad para el trabajo en equipo y el desarrollo de actitudes y aplicación de normas propias del trabajo experimental: planificación, orden, limpieza, seguridad, etc.

2.3.7. Construcción del conocimiento didáctico de contenido en la enseñanza de la química desde una perspectiva sistémica constructivista en el nivel de educación media general

(Flores Hinojosa & Duarte Valladares, 2016) en su tesis doctoral denominada “ Construcción del conocimiento didáctico de contenido en la enseñanza de la química desde una perspectiva sistémica constructivista en el nivel de educación media general” refieren que surge la categorización sobre la enseñanza de la química, siendo esta recurrente en el contexto de la educación media general, como una práctica pedagógica tradicional, como forma cotidiana de asumir la labor de formación, con características que a lo largo de los años desde la experiencia de los docentes, siguen siendo monótonas, rutinarias, carente del estímulo necesario para que se orienten mediaciones con impacto trascendente entre los actores del hecho educativo (docente-estudiantes) que generen transformaciones, desde lo que se hace a diario en los espacios educativos.

Los docentes desde sus prácticas pedagógicas asumen posturas que poco se asocian con construcciones ideales pedagógicas y el deber ser de formación, desde el entendimiento del contexto donde ocurre el quehacer educativo, para lo cual docentes de espacios rurales desarrollan planificaciones que poco se sustentan en la realidad del contexto de actuación, donde existe una desconexión entre los elementos gerenciales de la institución, los docentes a través de sus planificaciones, los intereses y necesidades de los estudiantes y lo que en realidad acontece desde lo cotidiano de la formación (Flores Hinojosa & Duarte Valladares, 2016).

2.3.8. La formación didáctica para el tratamiento de la relación estructura- propiedad- aplicación en los contenidos de las disciplinas químicas

El contenido de la Química que se estudia en la escuela constituye un sistema de conceptos, de objetos, cualidades, acciones y relaciones; en el cual ocupa un lugar muy importante los nexos y relaciones entre los objetos y fenómenos de la realidad, lo que halla su expresión en un gran número de leyes y reglas, que son asimiladas por los alumnos durante su actividad mental, la que se desarrolla y perfecciona en el transcurso del estudio. Entre esas relaciones se destacan las relaciones causa-efecto por la incidencia que tienen en la química como elemento esencial para la demostración y explicación de los vínculos existentes entre los diferentes componentes de la naturaleza (Deniz Jimenez & Achiong Caballero, 2015).

El estudio de la relación estructura-propiedad-aplicación en los contenidos de la química favorece el desarrollo de las operaciones lógicas del pensamiento; requiere de un análisis profundo en el significado de las relaciones causales a partir de que todos los fenómenos,

acontecimientos o procesos en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento son provocados o condicionados por otros fenómenos, acontecimientos, procesos; es decir, por causas más o menos determinadas. Por consiguiente, no es posible hablar del conocimiento de un fenómeno o proceso si se ignoran las causas que lo determinan (Deniz Jimenez & Achiong Caballero, 2015).

2.3.9. El espacio del laboratorio

El laboratorio es un lugar deliberadamente aislado del resto del mundo y, por lo tanto, tiene poco en común con él. Sin embargo, es un lugar previsto para generar verdades acerca del propio mundo natural. El laboratorio de química sirve como arquetipo de una estrategia adoptada por todas las ciencias experimentales. Sin embargo, con el fin de alcanzar el éxito, esta estrategia requiere que el científico haga ciertos compromisos con respecto a los objetos de su investigación (Bensaude-Vincent et al., 2021). La química a menudo se ha comparado con la cocina, y los críticos de la ciencia usan regularmente este paralelo como un insulto, enfatizando lo que ellos ven como carencia de rigor teórico en un territorio dominado por técnicas experimentales. La relación es obvia; después de todo, el laboratorio de química está lleno de utensilios que también encontramos en la cocina (porcelana, vidrio, hornos, etc.). Hay un cruce similar en muchas de las operaciones básicas de la química como calentar, macerar, disolver, licuar y cristalizar. La química, como la cocina, implica seguir recetas cuya validez se ha establecido gracias a una larga historia de prueba y error, y que involucran más un trabajo manual que intelectual, lejano de las teorías explicativas inclusivas que por lo general se consideran el objetivo de la ciencia (Bensaude-Vincent et al., 2021).

Capítulo 3

Diseño Metodológico

3.1 Enfoque de la Investigación

Bajo un enfoque cualitativo en el proceso investigativo se consideró la realidad en su contexto natural y cómo esta sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas, utilizando una gran variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

El método cualitativo busca conceptualizar sobre la realidad con base en los conocimientos, las actitudes y los valores que guían el comportamiento de las personas que comparten un contexto temporoespacial. A través de este método se busca captar el conocimiento, significado e interpretaciones que comparten los individuos sobre la realidad social que se estudia, el análisis debe ser de grupos pequeños o representativos de las tendencias de comportamiento y para dicha selección se debe contar con la aprobación de la comunidad estudiada. La investigación cualitativa se caracteriza por el énfasis en la narración, haciendo una aproximación global de las situaciones sociales(Lucia & Fonseca, n.d.)

3.2 Diseño de la Investigación

Se llevó a cabo una investigación con un enfoque mixto que nos permitió recopilar toda la información sobre el campo de estudio respecto a la importancia del uso de las prácticas de laboratorio dentro del proceso de enseñanza de la química en los estudiantes matriculados en primero de bachillerato de la unidad educativa “Carlos María de la Condamine” del cantón Pallatanga.

La investigación cualitativa permitió evaluar datos no numéricos con la finalidad de obtener un análisis más profundo de los diferentes criterios en la investigación estudiada, la investigación cualitativa incluyó entrevistas, debates entre el grupo de estudio y la observación participante (Siguencia & Kayap, 2022).

3.3 Nivel de la Investigación

En cuanto al nivel de investigación, se tipificó como descriptiva. Esto en razón, de la especificación de elementos como características, propiedades u otra que profundice las variables en estudio (Hernández & Mendoza, 2018).

Se evidenciaron datos de la importancia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje y la enseñanza de la química en la unidad educativa “Carlos María de la Condamine” del cantón Pallatanga, conjuntamente con las incidencias de ellas en el rendimiento y la adaptación, con base en lo cual se describieron, analizaron e interpretaron dichas variables.

La investigación cualitativa permitió evaluar datos no numéricos con la finalidad de obtener un análisis más profundo de los diferentes criterios en la investigación estudiada, la

investigación cualitativa incluyó entrevistas, debates entre el grupo de estudio y la observación participante (Siguencia & Kayap, 2022).

3.4 Técnicas e instrumentos de aplicación de datos

Se revisaron datos de distintas fuentes documentadas, con la finalidad de obtener suficiente información respecto el objeto de estudio y así poder diseñar una metodología que tenga un impacto en el proceso de análisis de la importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química.

Entre los métodos y herramientas utilizadas para la recolección de información destacan las prácticas experimentales acorde a la planificación curricular de la asignatura de química de la unidad educativa “Carlos María de la Condamine”, cuestionarios pre test, cuestionarios post test.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizaró el método no probabilístico. La muestra fue dividida en dos grupos, el primer grupo realizó la práctica de laboratorio y el segundo grupo no la realizó. Al concluir las actividades prácticas, los dos grupos de estudiantes fueron evaluados para determinar el nivel de conocimiento adquirido acerca los fundamentos de las reacciones químicas.

3.5 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos

La evaluación cualitativa del nivel de conocimiento de los estudiantes acerca de los fundamentos teóricos y prácticos de los diferentes tipos de reacciones químicas, se realizó mediante encuestas a los estudiantes antes y después de haber llevado a cabo las actividades prácticas. La evaluación cuantitativa se realizó mediante análisis comparativo de los resultados obtenidos en las evaluaciones escritas, en los dos grupos de estudiantes. Los datos obtenidos fueron procesados manualmente mediante métodos descriptivos, utilizando el programa estadístico infostat. Los datos cuantitativos obtenidos fueron organizados en tablas de datos desde el menor valor hasta el mayor valor. Los resultados fueron graficados utilizando histogramas para mostrar las diferencias de puntajes obtenidos por los estudiantes de los dos grupos evaluados. Los análisis descritos anteriormente fueron utilizados para evaluar cualitativa y cuantitativamente el nivel de aprendizaje obtenidos por los estudiantes al realizar tres prácticas de laboratorio planificadas.

Se consideraron las siguientes variables de estudio como se detalla en la tabla 1.

VI: Eficiencia de las prácticas de laboratorio de química

VD: El proceso de enseñanza - aprendizaje de química

Tabla 1. *Variables de estudio*

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Eficiencia de las prácticas de laboratorio de química	Práctica de laboratorio Análisis estadístico	Guías de laboratorio Aplicaciones estadísticas
El proceso de enseñanza - aprendizaje de química	Interrogatorio	Prueba escrita

Hipótesis nula: El proceso de enseñanza-aprendizaje de química con los resultados obtenidos “pre-práctica” y “post práctica” no varían significativamente

3.6 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por 45 estudiantes matriculados en primero de bachillerato de la unidad educativa “Carlos María de la Condamine”. La muestra fue dividida en dos grupos, el primer grupo (Grupo 1) realizaron las práctica de laboratorio y el segundo grupo (Grupo 2) no las realizaron como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. *Distribución de población*

Número de Grupo	Paralelo	Número de estudiantes
1	A	23
2	B	24

3.7 Aplicación de las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura de Química de primero de bachillerato bajo criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales determinados en un diagnóstico inicial.

Para la aplicación de las actividades de laboratorio a seleccionarse se consideró una amplia revisión bibliográfica como artículos de investigación científica en revistas reconocidas o proyectos de tesis de cuarto nivel ecuatorianos para contar con información acertada.

Para este punto también se consideró llevar a cabo un cuestionario de seis preguntas de base estructurada denominada “pre - práctica ”para determinar criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza-aprendizaje de la química en los estudiantes de primero de bachillerato que permitió el avance de esta investigación.

Las preguntas realizadas en los cuestionarios para los dos grupos tanto en “pre- práctica” como en “post- práctica” (Apéndice A) fueron bajo el siguiente enfoque:

- Reactivos y productos de una reacción
- Representación de una reacción química
- Símbolos utilizados en las ecuaciones químicas
- Sentido de ocurrencia de reacciones químicas
- Tipos de reacciones químicas
- Reacciones de absorción de energía en forma de calor

3.8 Análisis estadístico de los resultados obtenidos post prácticas bajo los criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Los datos obtenidos fueron procesados manualmente mediante métodos descriptivos, utilizando el programa estadístico infoStat/E y excel para cubrir tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas.

Una vez realizadas las prácticas de laboratorio en el paralelo A y B conforme lo establecido en la planificación académica de la asignatura (Apéndice B), se procedió a evaluar a través de una prueba escrita post práctica.

Para realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos post-práctica se realizó un análisis de correlación de Pearson individual para cada paralelo en InfoStat/E

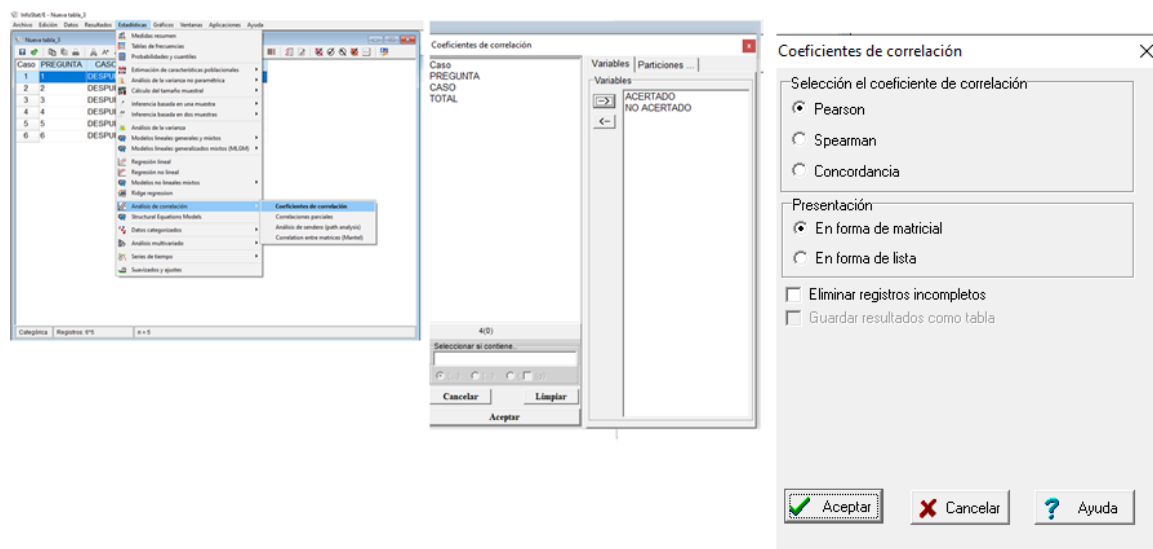
Tabla 3. *Modelo de tabla individual para análisis de correlaciones post-práctica para cada paralelo*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES			
2	DESPUES			
3	DESPUES			
4	DESPUES			
5	DESPUES			
6	DESPUES			

En InfoStat/E se adjuntaron los datos de la Tabla 4 considerando como variables numéricas “ACERTADO” y “NO ACERTADO”, y se procedió a realizar el análisis de correlacion de Pearson como lo indica la Imagen1

Imagen 1

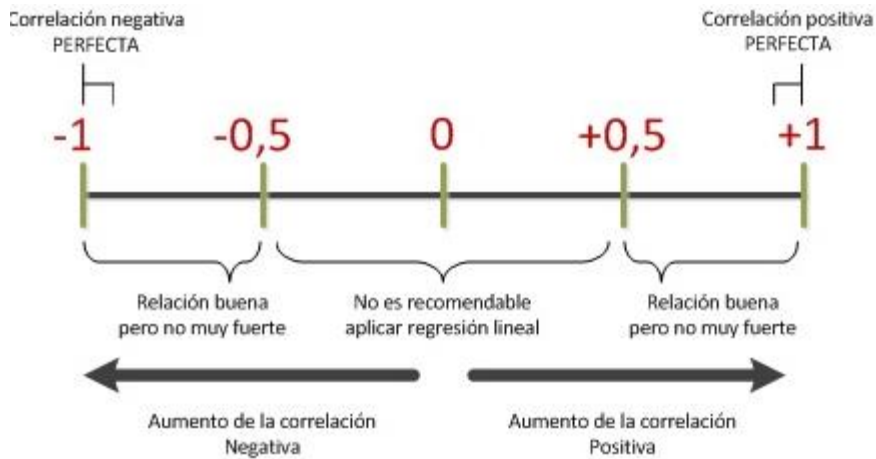
Procedimiento InfoStat/E para análisis de correlación de Pearson post-práctica para cada paralelo



Para el análisis de los resultados arrojados por programa estadístico se consideró la siguiente tabla de relaciones:

Tabla 4. Interpretación de correlaciones

valor	Grado de correlación
-1,00	Correlación negativa perfecta
-0,90	Correlación negativa muy fuerte
-0,75	Correlación negativa considerable
-0,50	Correlación negativa media
-0,25	Correlación negativa débil
-0,10	Correlación negativa muy débil
0,00	No existe correlación entre las variables
0,10	Correlación positiva muy débil
0,25	Correlación positiva débil
0,50	Correlación positiva media
0,75	Correlación positiva considerable
0,90	Correlación positiva muy fuerte
1,00	Correlación positiva perfecta



Se realizó también en InfoStat/E un análisis de estadística descriptiva multivariada entre los casos “ANTES” y “DESPUÉS” para las respuestas “ACERTADAS” del paralelo A y del paralelo B como lo muestra la tabla 5. En el análisis estadístico descriptivo multivariada se incluyó:

- Número de observaciones por variable
- Vectores medios por grupo
- Matriz de covarianzas común
- Matriz de correlación

Tabla 5. Organización de datos para análisis estadístico descriptivo post -práctica

PREGUNTA	CASO A	ACERTADOS	
		A	B
1	DESPUES		
2	DESPUES		
3	DESPUES		
4	DESPUES		
5	DESPUES		
6	DESPUES		

3.9 Determinación del nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química a través de la comparación entre las etapas pre test y post test.

3.9.1 Análisis de varianza

Para determinar el nivel de significancia del trabajo experimental se compararon las etapas pre test (o pre-práctica) y post test(o post -práctica) a partir de un análisis de varianza con Test de Tukey con base en la los resultados ordenados como lo expresa la Tabla 6

Tabla 6. Modelo de tabla para análisis de varianza para cada paralelo

PREGUNTA	CASO A	ACERTADOS A	ACERTADOS B
1	ANTES		
1	DESPUES		
2	ANTES		
2	DESPUES		
3	ANTES		
3	DESPUES		
4	ANTES		
4	DESPUES		
5	ANTES		
5	DESPUES		
6	ANTES		
6	DESPUES		

El procedimiento para análisis de varianza se lo llevó a cabo en InfoStat/E para cada paralelo de forma individual. Como variable dependiente para este análisis se consideró “ACERTADOS” y como variable de clasificación a “CASOS” con un nivel de significación de 0.05 y un análisis de comparaciones de Tukey como indica la imagen 2

Imagen 2

Procedimiento para análisis de varianza en InfoStat/E

The image displays four screenshots from the InfoStat/E software interface, illustrating the steps for performing an ANOVA analysis.

Top Left Screenshot: Shows the main menu of the software. The 'Estadísticas' (Statistics) menu is open, and 'Análisis de la varianza' (ANOVA) is selected. The main window shows a list of cases with columns for 'Caso', 'PREGUNTA', and 'CASC'.

Top Right Screenshot: Shows the 'Análisis de la varianza' dialog box. The 'Caso' field contains 'PREGUNTA NO ACERTADO TOTAL'. The 'Variables dependientes' (Dependent variables) field contains 'ACERTADO'. The 'Variables de clasificación' (Classification variables) field contains 'CASO'. The 'Covariables' (Covariates) field is empty.

Bottom Left Screenshot: Shows the 'Análisis de la varianza' dialog box with the 'Modelo' (Model) tab selected. The 'Especificación de los términos del modelo' (Specification of model terms) field contains 'CASO'. The 'Variables de clasificación' (Classification variables) field contains 'CASO'. The 'Covariables' (Covariates) field is empty.

Bottom Right Screenshot: Shows the 'Análisis de la varianza' dialog box with the 'Comparaciones' (Comparisons) tab selected. The 'Selección Método de Comparación' (Comparison Method Selection) section has 'Bonferroni' selected. The 'Presentación' (Presentation) section has 'En lista ascendente' (Ascending list) selected. The 'Nivel significación' (Significance level) section has '0.05' selected. The 'Mostrar medias según' (Show means according to) section has 'CASO' selected. The 'Gráfico de barras' (Bar chart) section is unchecked.

3.9.2 Análisis de correlaciones

En este componente también se realizó el análisis de correlaciones pre-práctica para cada paralelo como lo muestra la tabla 7

Tabla 7. Modelo de tabla para análisis de correlaciones para cada paralelo pre-práctica

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	ANTES			
2	ANTES			
3	ANTES			
4	ANTES			
5	ANTES			
6	ANTES			

El análisis de correlación post-práctica para cada paralelo se definió bajo el siguiente esquema como lo indica la tabla 8

Tabla 8. Modelo de tabla para análisis de correlaciones para cada paralelo post-práctica

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES			
2	DESPUES			
3	DESPUES			
4	DESPUES			
5	DESPUES			
6	DESPUES			

Para comprobar los resultados obtenidos entre la pre y post práctica se realizó también el análisis de correlación de “ACERTADOS” para cada paralelo de manera independiente como lo expresa la tabla 9

Tabla 9. *Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” entre pre y post práctica para cada paralelo*

PREGUNTA	ACERTADOS ANTES	ACERTADOS DESPUÉS
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Como siguiente punto se llevó a cabo el análisis de correlación de “ACERTADOS” en la fase de pre-práctica de laboratorio entre el paralelo A y paralelo B, es decir, en este punto no se analizó cada paralelo de manera independiente, sino que por el contrario se hizo la comparativa entre los dos como lo indica la tabla 10.

Tabla 10. *Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” pre práctica entre paralelo A y B*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO A	ACERTADOS B
1	ANTES		
2	ANTES		
3	ANTES		
4	ANTES		
5	ANTES		
6	ANTES		

Lo propio se realizó para el análisis de correlación de “ACERTADOS” en la fase de post-práctica de laboratorio entre el paralelo A y paralelo B haciendo la comparativa entre los dos como lo indica la tabla 11.

Tabla 11. Modelo de tabla para análisis de correlaciones de “ACERTADOS” post práctica entre paralelo A y B

PREGUNTA	CASO	ACERTADOS	ACERTADOS
		A	B
1	DESPUES		
2	DESPUES		
3	DESPUES		
4	DESPUES		
5	DESPUES		
6	DESPUES		

3.9.3 Análisis encuesta de satisfacción

En la última etapa de este punto se aplicó una encuesta para evaluar el nivel de satisfacción respecto al desarrollo de las prácticas de laboratorio en los estudiantes involucrados.

Para el cuestionario de satisfacción se elaboraron 5 preguntas (Apéndice C). Para cada pregunta se consideraron 5 casos bajo la escala de Likert y las respuestas proporcionadas se correlacionaron entre los dos paralelos bajo el siguiente esquema como lo indica la tabla 12

Tabla 12. Escalas de Likert de encuesta de aceptación al proceso de prácticas de laboratorio

ESCALAS LIKERT PARA CADA PREGUNTA	PARALELO A	PARALELO B
Totalmente de acuerdo		
De acuerdo		
Me es indiferente		
En desacuerdo		
Totalmente en desacuerdo		

Capítulo 4

Análisis y Discusión de los Resultados

4.1. Aplicación de las actividades de laboratorio más viables para el plan de estudios de la asignatura de Química de primero de bachillerato bajo criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales determinados en un diagnóstico inicial.

Las prácticas de laboratorio seleccionadas y aplicadas a los estudiantes de primero de bachillerato fueron:

- Reacciones de precipitación
- Reacciones exotérmicas
- Reacciones de doble sustitución

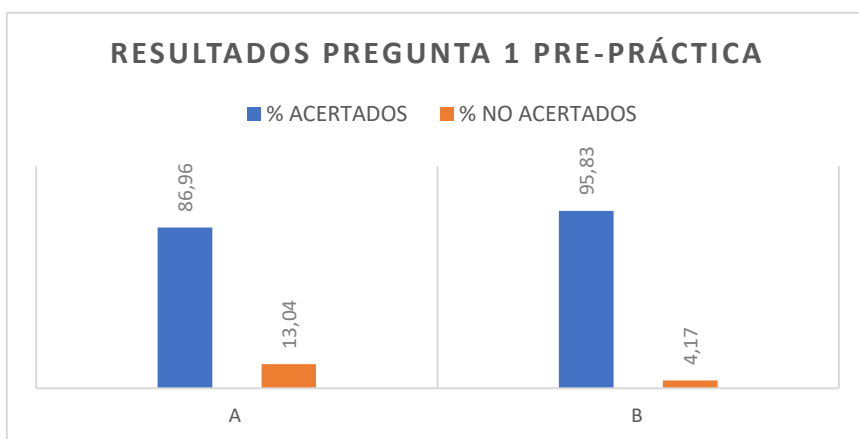
Los resultados obtenidos en el cuestionario “pre- práctica” fueron:

Pregunta 1

Tabla 13. Resultados pre-práctica pregunta 1

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	20	86,96	3	13,04	23
B	23	95,83	1	4,17	24

Gráfico 1. Resultados pre-práctica pregunta 1



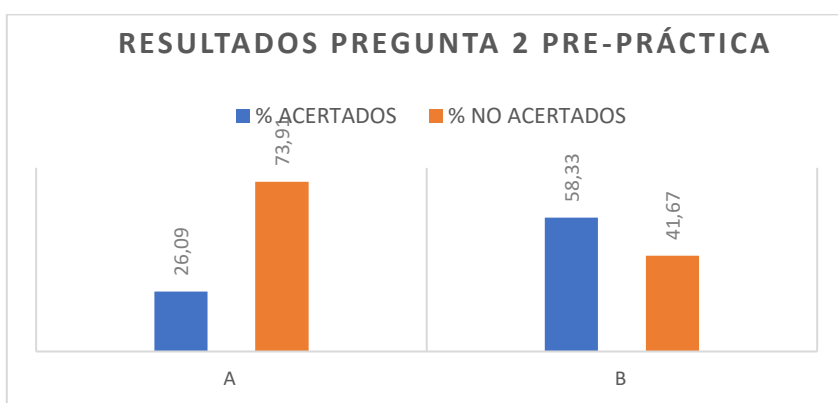
En la fase de pre-práctica, el 86,96% de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 1, mientras que el 95,83% lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

Pregunta 2

Tabla 14. Resultados pre-práctica pregunta 2

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	6	26,09	17	73,91	23
B	14	58,33	10	41,67	24

Gráfico 2. Resultados pre-práctica pregunta 2



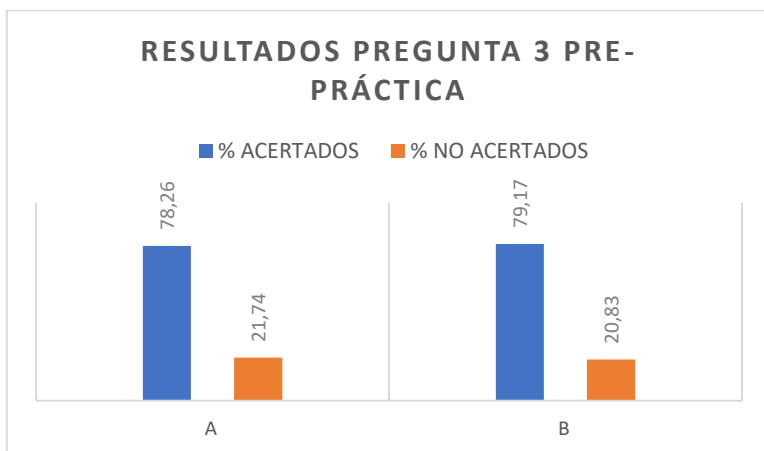
En la fase de pre-práctica, el 26,09% de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 2, mientras que el 58,33,83% lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

Pregunta 3

Tabla 15. Resultados pre-práctica pregunta 3

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	18	78,26	5	21,74	23
B	19	79,17	5	20,83	24

Gráfico 3. Resultados pre-práctica pregunta 3



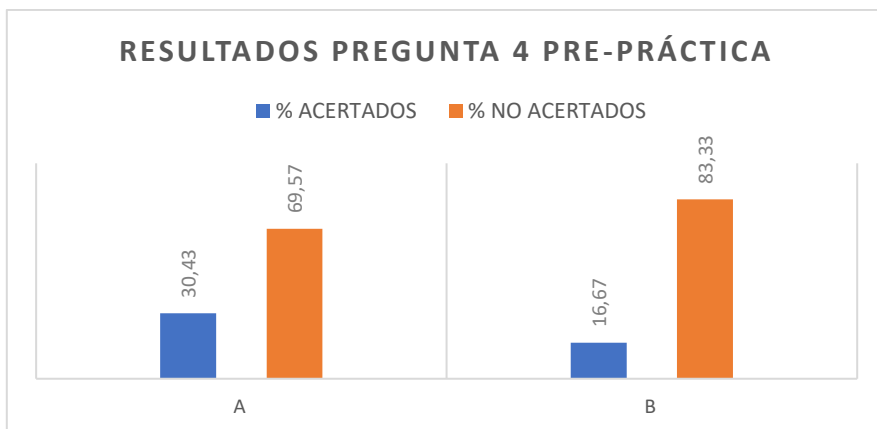
En la fase de pre-práctica, el 78,26% de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 3, mientras que el 79,17 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

Pregunta 4

Tabla 16. Resultados pre-práctica pregunta 4

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	7	30,43	16	69,57	23
B	4	16,67	20	83,33	24

Gráfico 4. Resultados pre-práctica pregunta 4



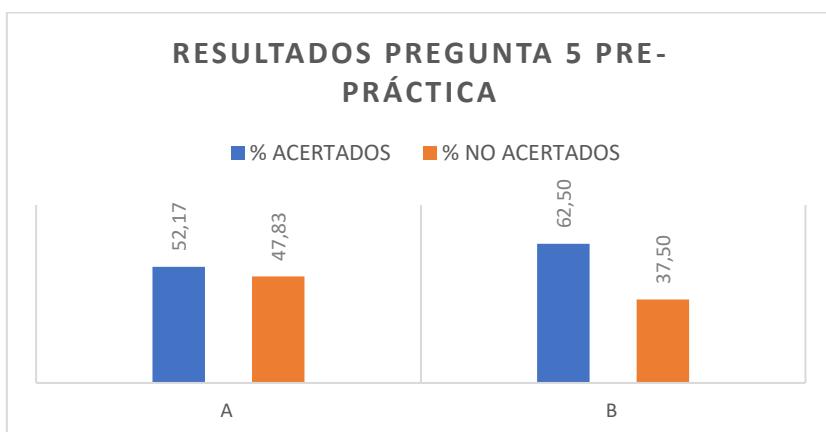
En la fase de pre-práctica, el 30,43% de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 4, mientras que el 16,67% lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

Pregunta 5

Tabla 17. Resultados pre-práctica pregunta 5

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	12	52,17	11	47,83	23
B	15	62,50	9	37,50	24

Gráfico 5. Resultados pre-práctica pregunta 5



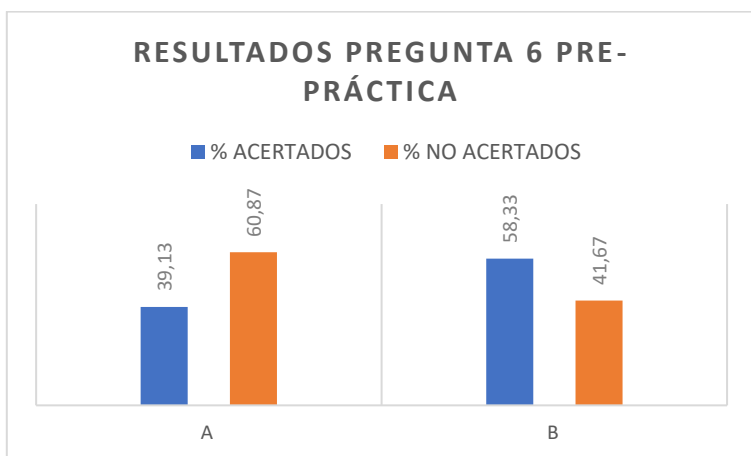
En la fase de pre-práctica, el 52,17 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 5, mientras que el 62,50 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

Pregunta 6

Tabla 18. Resultados pre-práctica pregunta 6

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	9	39,13	14	60,87	23
B	14	58,33	10	41,67	24

Gráfico 6. Resultados pre-práctica pregunta 6



En la fase de pre-práctica, el 39,13 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 6, mientras que el 58,33 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

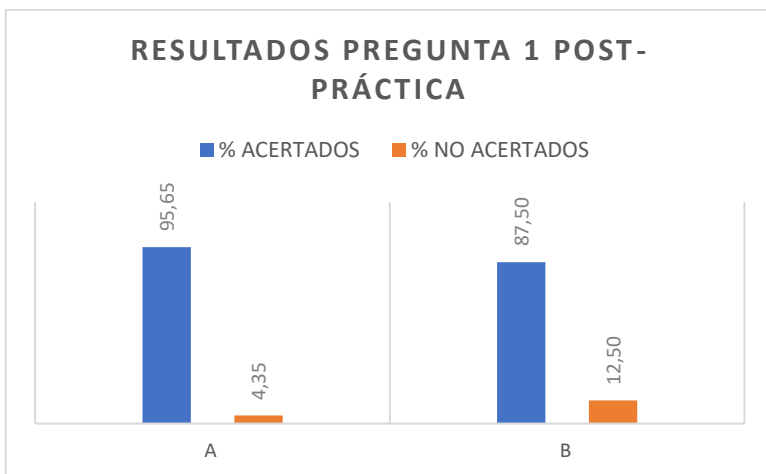
Los resultados obtenidos en el cuestionario “pos- práctica” fueron:

Pregunta 1

Tabla 19. Resultados post-práctica pregunta 1

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	22	95,65	1	4,35	23
B	21	87,50	3	12,50	24

Gráfico 7. Resultados post-práctica pregunta 1



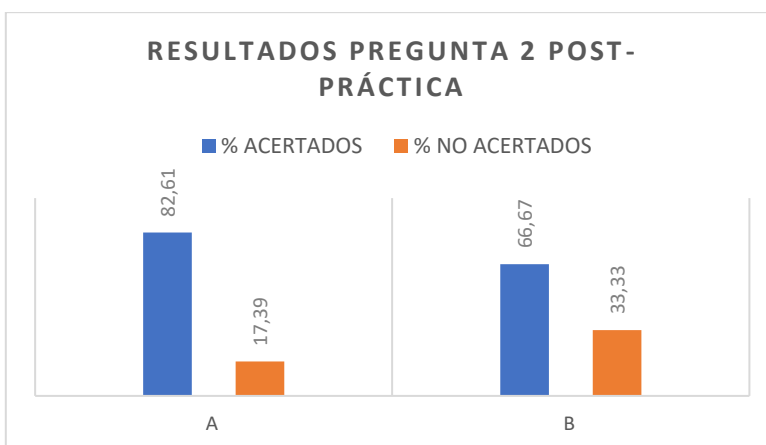
En la fase de post-práctica, el 95,65 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 1, mientras que el 87,50 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

Pregunta 2

Tabla 20. Resultados post-práctica pregunta 2

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	19	82,61	4	17,39	23
B	16	66,67	8	33,33	24

Gráfico 8. Resultados post-práctica pregunta 2



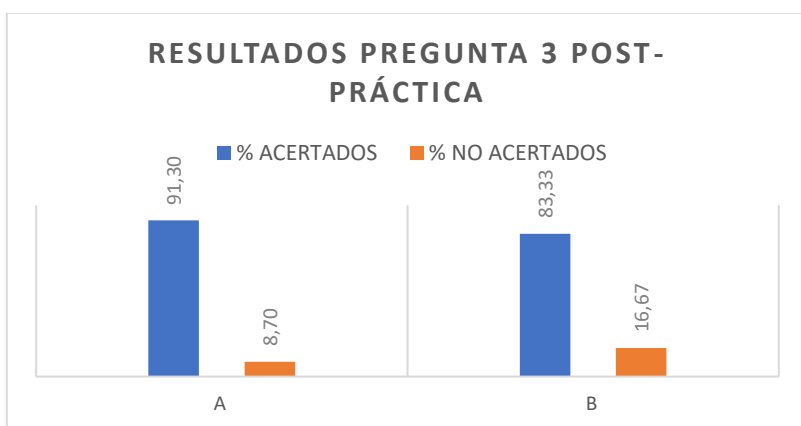
En la fase de post-práctica, el 82,61 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 2, mientras que el 66,67 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

Pregunta 3

Tabla 21. Resultados post-práctica pregunta 3

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	21	91,30	2	8,70	23
B	20	83,33	4	16,67	24

Gráfico 9. Resultados post-práctica pregunta 3



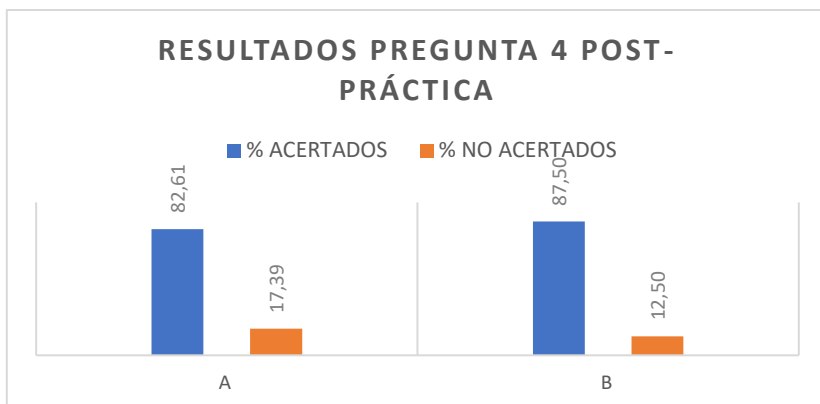
En la fase de post-práctica, el 91,30 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 3, mientras que el 83,33 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

Pregunta 4

Tabla 22. Resultados post-práctica pregunta 4

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	19	82,61	4	17,39	23
B	21	87,50	3	12,50	24

Gráfico 10. Resultados post-práctica pregunta 4



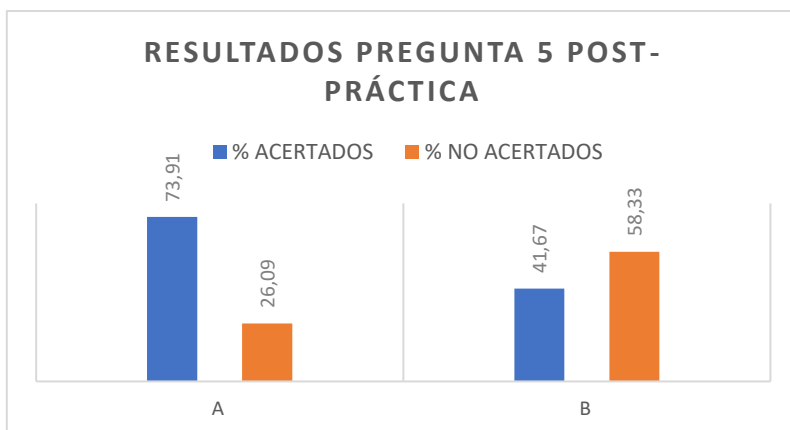
En la fase de post-práctica, el 82,61 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 4, mientras que el 87,50 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo A que en el B.

Pregunta 5

Tabla 23. Resultados post-práctica pregunta 5

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	17	73,91	6	26,09	23
B	10	41,67	14	58,33	24

Gráfico 11. Resultados post-práctica pregunta 5



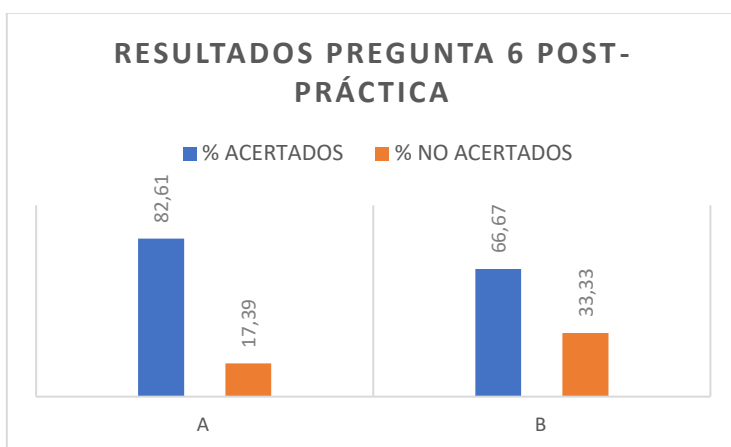
En la fase de post-práctica, el 73,91 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 5, mientras que el 41,67 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

Pregunta 6

Tabla 24. Resultados post-práctica pregunta 6

PARALELO	ACERTADO	% ACERTADOS	NO ACERTADO	% NO ACERTADOS	TOTAL
A	19	82,61	4	17,39	23
B	16	66,67	8	33,33	24

Gráfico 12. Resultados post-práctica pregunta 6



En la fase de post-práctica, el 82,61 % de estudiantes del paralelo A acertaron sus respuestas en la pregunta 6, mientras que el 66,67 % lo hizo en el paralelo B. Hay un mayor porcentaje de desaciertos en el paralelo B que en el A.

4.2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos post prácticas bajo los criterios conceptuales, procedimentales y actitudinales.

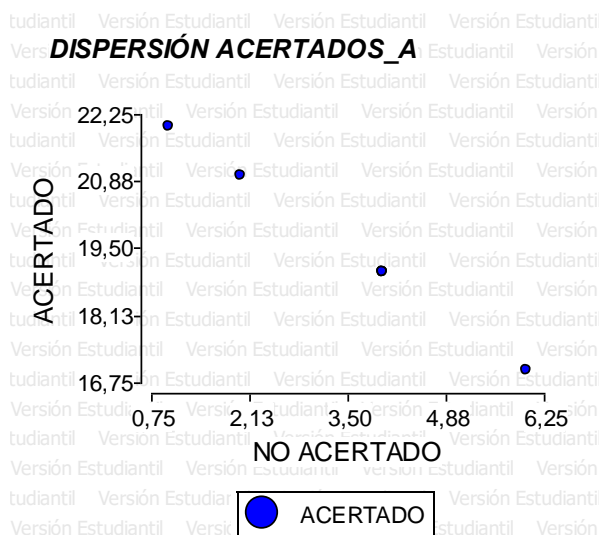
Tabla 25. *Tabla de resultados post-práctica para el paralelo A*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES	22	1	23
2	DESPUES	19	4	23
3	DESPUES	21	2	23
4	DESPUES	19	4	23
5	DESPUES	17	6	23
6	DESPUES	19	4	23

Tabla 26. *Coefficientes de correlación post-práctica para el paralelo A*

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

Gráfico 13. *Diagrama de dispersión de respuestas acertadas y No acertadas post-práctica del paralelo A*



El gráfico 13 representa que existe una fuerte correlación negativa entre los resultados obtenidos, donde el valor de X (NO ACERTADOS) disminuye a medida que aumenta el eje y (ACERTADOS)

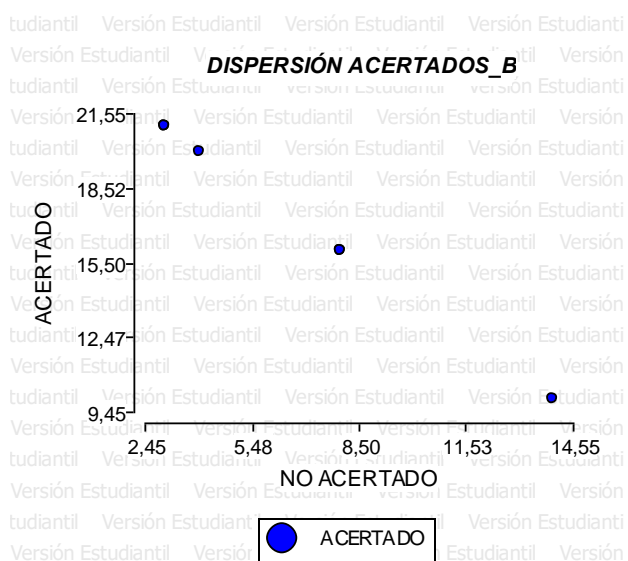
Tabla 27. *Tabla de resultados post-práctica para el paralelo B*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES	21	3	24
2	DESPUES	16	8	24
3	DESPUES	20	4	24
4	DESPUES	21	3	24
5	DESPUES	10	14	24
6	DESPUES	16	8	24

Tabla 28. *Coefficientes de correlación post-práctica para el paralelo B*

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

Gráfico 14. *Diagrama de dispersión de respuestas acertadas y No acertadas post-práctica del paralelo B*



Tanto para el paralelo A como para el paralelo B, la correlación de Pearson entre “NO ACERTADOS” y “ACERTADOS” fue de -1,00, este coeficiente al igual que los diagramas de dispersión indican que entre estas dos variables existe una correlación negativa perfecta, pues mientras aumenta el número de resultados “ACERTADOS”, disminuye los de “NO ACERTADOS” porque las dos variables están asociadas en sentido inverso.

En el análisis de estadística descriptiva multivariada se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 29. Resultados de ACERTADOS para el análisis estadístico descriptivo post - práctica para el paralelo A y B

PREGUNTA	CASO A	ACERTADOS A	ACERTADOS B
1	DESPUES	22	21
2	DESPUES	19	16
3	DESPUES	21	20
4	DESPUES	19	21
5	DESPUES	17	10
6	DESPUES	19	16

Tabla 30. Número de observaciones por variable

CASO	ACERTADOS A	ACERTADOS B
CASO	6	6
Total	6	6

La tabla 31 indica que existen 2 variables y 6 observaciones para cada una de ellas. Las variables son “ACERTADOS A” Y “ACERTADOS B”, mientras que las observaciones refieren al número de preguntas asignadas en los cuestionarios, que para este caso fueron 6.

Tabla 31. Vectores medios por grupo

CASO	ACERTADOS A	ACERTADOS B
CASO	19,50	17,33

La tabla 31 de vectores medios por grupo indica que en promedio el número de “ACERTADOS” para el paralelo A son 19,50 estudiantes de un total de 23 para todo el cuestionario, mientras que para el paralelo B son 17,33 estudiantes de un total de 24 para todo el cuestionario.

Tabla 32. *Matriz de covarianzas común (insesgada)*

	ACERTADOS A	ACERTADOS B
ACERTADOS A	3,10	6,20
ACERTADOS B	6,20	18,27

La tabla 32 nos muestra el comportamiento de las variables “ACERTADOS A” respecto a la de “ACERTADOS B”. La relación entre estas dos variables es mayor que cero, lo que demuestra que cuando aumenta el valor de “ACERTADOS A”, sube el de “ACERTADOS B” y por lo tanto hay una relación positiva de resultados post-práctica.

Tabla 33. *Matriz de correlación común*

	ACERTADOS A	ACERTADOS B
ACERTADOS A	1,00	0,82
ACERTADOS B	0,82	1,00

La tabla 33 representa la situación entre los resultados ACERTADOS obtenidos para el Paralelo A y paralelo B después de las prácticas de laboratorio con un valor de 0.82, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación positiva muy fuerte, es decir, si aumenta el número de respuestas ACERTADAS en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

4.3. Determinación del nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química a través de la comparación entre las etapas pre test y post test.

4.3.1 Análisis de varianza

Tabla 34. *Valores para análisis de varianza para el paralelo A*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	%	NO ACERTADO	%	TOTAL
1	ANTES	20	86,96	3	13,04	23
1	DESPUES	22	95,65	1	4,35	23
2	ANTES	6	26,09	17	73,91	23
2	DESPUES	19	82,61	4	17,39	23
3	ANTES	18	78,26	5	21,74	23
3	DESPUES	21	91,30	2	8,70	23
4	ANTES	7	30,43	16	69,57	23
4	DESPUES	19	82,61	4	17,39	23
5	ANTES	12	52,17	11	47,83	23
5	DESPUES	17	73,91	6	26,09	23
6	ANTES	9	39,13	14	60,87	23
6	DESPUES	19	82,61	4	17,39	23

Tabla 35. *Análisis de la varianza ACERTADOS para el paralelo A*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACERTADO	12	0,84	0,65	21,39

Los resultados de la Tabla 35 nos proporcionan el coeficiente de variación (cv) entre el “ANTES” y el “DESPUES”. Normalmente se admite un (cv) de hasta 25%, este caso es 21,39 lo que representa que nuestro ensayo está muy bien ya que el (cv) aumenta cuando se tiene datos atípicos, extraños o porque no se tomaron bien los datos. Es preciso mencionar que los datos no son muy homogéneos pues este 21,39% al estar muy próximo al 25% nos indica que hay una tendencia a que los valores obtenidos pueden empezar a dispersarse.

Tabla 36. Cuadro de Análisis de la Varianza paralelo A

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	297,50	6	49,58	4,37	0,0635
PREGUNTA	128,75	5	25,75	2,27	0,1948
CASO	168,75	1	168,75	14,87	0,0119
Error	56,75	5	11,35		
Total	354,25	11			

Como el nivel de significancia con el que se trabajó fue del 5% y eso en probabilidades representa el 0.05% y el p-valor de la tabla 37 obtenido para cada caso: “ANTES” o “DESPUÉS” para respuestas ACERTADAS es 0,0119 que es más pequeño que el nivel de significancia trabajado, entonces rechazamos la Hipótesis nula, lo que significa que el proceso de enseñanza-aprendizaje de química con los resultados obtenidos “pre-práctica” y “post práctica” si varían significativamente.

Tabla 37. Test: Tukey paralelo A

CASO	Medias	n	E.E.	
ANTES	12,00	6	1,38	A
DESPUES	19,50	6	1,38	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al interpretar los resultados obtenidos en la tabla 37 se puede decir que existen 2 grupos o tratamientos diferenciados en este análisis (A) que viene a ser el caso “ANTES” de la práctica de laboratorio y (B) “DESPUÉS” de la práctica. Con ello se demuestra que los resultados entre “ANTES” y “DESPUÉS” son muy alejados, es decir, existe mayor rendimiento en el tratamiento “B” o “post -práctica”, demostrando con ello que los estudiantes que realizan prácticas de laboratorio de química adquieren mejor conocimiento y aptitudes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 38. Valores para análisis de varianza para el paralelo B

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	%	NO ACERTADO	%	TOTAL
1	ANTES	23	95,83	1	4,17	24
1	DESPUES	21	87,50	3	12,50	24
2	ANTES	14	58,33	10	41,67	24
2	DESPUES	16	66,67	8	33,33	24
3	ANTES	19	79,17	5	20,83	24
3	DESPUES	20	83,33	4	16,67	24
4	ANTES	4	16,67	20	83,33	24
4	DESPUES	21	87,50	3	12,50	24
5	ANTES	15	62,50	9	37,50	24
5	DESPUES	10	41,67	14	58,33	24
6	ANTES	14	58,33	10	41,67	24
6	DESPUES	16	66,67	8	33,33	24

Tabla 39. Análisis de la varianza ACERTADOS para el paralelo B

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACERTADO	12	0,54	0,00	33,45

Los resultados de la Tabla 39 nos proporcionan el coeficiente de variación (cv) entre el “ANTES” y el “DESPUES”. Normalmente se admite un (cv) de hasta 25%, en este caso es 33,45 lo que representa que nuestro ensayo para el paralelo B tiene datos atípicos y extraños pues los valores obtenidos están dispersos.

Tabla 40. Cuadro de Análisis de la Varianza paralelo B

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	168,17	6	28,03	0,97	0,5250
PREGUNTA	149,42	5	29,88	1,03	0,4865
CASO	18,75	1	18,75	0,65	0,4575
Error	144,75	5	28,95		
Total	312,92	11			

Como el nivel de significancia con el que se trabajó fue del 5% y eso en probabilidades representa el 0.05% y el p-valor obtenido para cada caso: “ANTES” o “DESPUES” para respuestas ACERTADAS es 0,4575 que en este caso es ligeramente más pequeño que el nivel de significancia trabajado, entonces para el paralelo B aceptamos la Hipótesis nula, lo que significa que el proceso de enseñanza-aprendizaje de química con los resultados

obtenidos “pre-práctica” y “post práctica” no varían significativamente como lo hicieron en el paralelo A.

Tabla 41. *Test:Tukey paralelo B*

CASO	Medias	n	E.E.	
ANTES	14,83	6	2,20	A
DESPUES	17,33	6	2,20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al interpretar los resultados obtenidos en el Test Tukey se puede decir que existe tan solo un grupo o tratamiento en este análisis (A). Con ello se demuestra que los resultados entre “ANTES” y “DESPUÉS” para este paralelo no son muy alejados, existe un rendimiento muy similar antes de la práctica y después de la práctica indicando con ello que los estudiantes que realizan prácticas de laboratorio de química mantienen sus aptitudes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.3.2 Análisis de correlaciones

Tabla 42. *Resultados pre-práctica paralelo A*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	ANTES	20	3	23
2	ANTES	6	17	23
3	ANTES	18	5	23
4	ANTES	7	16	23
5	ANTES	12	11	23
6	ANTES	9	14	23

Tabla 43. *Coefficientes de correlación de Pearson pre-práctica paralelo A*

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

Tabla 44. *Resultados post-práctica paralelo A*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES	22	1	23
2	DESPUES	19	4	23
3	DESPUES	21	2	23
4	DESPUES	19	4	23
5	DESPUES	17	6	23
6	DESPUES	19	4	23

Tabla 45. *Coefficientes de correlación de Pearson post-práctica paralelo A*

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

Tabla 46. *Resultados pre-práctica paralelo B*

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	ANTES	23	1	24
2	ANTES	14	10	24
3	ANTES	19	5	24
4	ANTES	4	20	24
5	ANTES	15	9	24
6	ANTES	14	10	24

Tabla 47. *Coefficientes de correlación de Pearson pre-práctica paralelo B*

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

Tabla 48. Resultados post-práctica paralelo B

PREGUNTA	CASO	ACERTADO	NO ACERTADO	TOTAL
1	DESPUES	21	3	24
2	DESPUES	16	8	24
3	DESPUES	20	4	24
4	DESPUES	21	3	24
5	DESPUES	10	14	24
6	DESPUES	16	8	24

Tabla 49. Coeficientes de correlación de Pearson post-práctica paralelo B

	ACERTADO	NO ACERTADO
ACERTADO	1,00	0,00
NO ACERTADO	-1,00	1,00

En todos los casos la relación entre NO ACERTADOS Y ACERTADOS fue de -1,00, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación negativa perfecta, pues mientras aumenta el número de resultados ACERTADOS, disminuye los de NO ACERTADOS porque las dos variables están asociadas en sentido inverso tanto antes de las prácticas de laboratorio como después de las prácticas.

Tabla 50. Resultados pre práctica y post-práctica paralelo A

PREGUNTA	ACERTADOS ANTES A	ACERTADOS DESPUÉS A
1	20	22
2	6	19
3	18	21
4	7	19
5	12	17
6	9	19

Tabla 51. Análisis de correlación acertados pre-práctica y post práctica de laboratorio

paralelo A

	ACERTADOS ANTES A	ACERTADOS DESPUÉS A
ACERTADOS ANTES A	1,00	0,12
ACERTADOS DESPUÉS A	0,70	1,00

Con base en la tabla 51, entre los resultados ACERTADOS obtenidos para el Paralelo A pre práctica y post-práctica el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.70, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación positiva considerable, es decir, existe una relación buena pero no muy fuerte entre los resultados ANTES y DESPUÉS de las prácticas de laboratorio, lo que conlleva a discutir que los conocimientos teóricos adquiridos en el aula para el paralelo A ayudan a responder las preguntas del cuestionario, sin embargo, al realizar las prácticas de laboratorio a los señores estudiantes se les facilita más el aprendizaje de la asignatura y pueden responder al cuestionario con mayor número de preguntas acertadas.

Tabla 52. Resultados pre práctica y post-práctica paralelo B

PREGUNTA	ACERTADOS ANTES B	ACERTADOS DESPUÉS B
1	23	21
2	14	16
3	19	20
4	4	21
5	15	10
6	14	16

Tabla 53. Análisis de correlación acertados pre-práctica y post práctica de laboratorio

paralelo B

	ACERTADOS ANTES B	ACERTADOS DESPUÉS B
ACERTADOS ANTES B	1,00	0,97
ACERTADOS DESPUÉS B	0,02	1,00

Con base en la tabla 53, entre los resultados ACERTADOS obtenidos para el Paralelo B pre práctica y post-práctica el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.02, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación nula, es decir, los conocimientos teóricos adquiridos en el aula ayudan a responder las preguntas del cuestionario casi en la misma proporción que después de haber realizado las prácticas de laboratorio.

Tabla 54. Resultados Acertados pre práctica del paralelo A y paralelo B

PREGUNTA	CASO	ACERTADO A	ACERTADOS B
1	ANTES	20	23
2	ANTES	6	14
3	ANTES	18	19
4	ANTES	7	4
5	ANTES	12	15
6	ANTES	9	14

Tabla 55. Análisis de correlación acertados pre-práctica de laboratorio paralelo A y paralelo B

	ACERTADOS A	ACERTADOS B
ACERTADOS A	1,00	0,05
ACERTADOS B	0,82	1,00

Entre los resultados ACERTADOS antes de las prácticas de laboratorio obtenidos para el Paralelo A y paralelo B según la tabla 56, el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.82, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación positiva muy fuerte, es decir, si aumenta el número de respuestas ACERTADAS en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Tabla 56. Resultados Acertados post-práctica del paralelo A y paralelo B

PREGUNTA	CASO	ACERTADOS A	ACERTADOS B
1	DESPUES	22	21
2	DESPUES	19	16
3	DESPUES	21	20
4	DESPUES	19	21
5	DESPUES	17	10
6	DESPUES	19	16

Tabla 57. Análisis de correlación acertados post-práctica de laboratorio paralelo A y paralelo B

	ACERTADOS A	ACERTADOS B
ACERTADOS A	1,00	0,04
ACERTADOS B	0,82	1,00

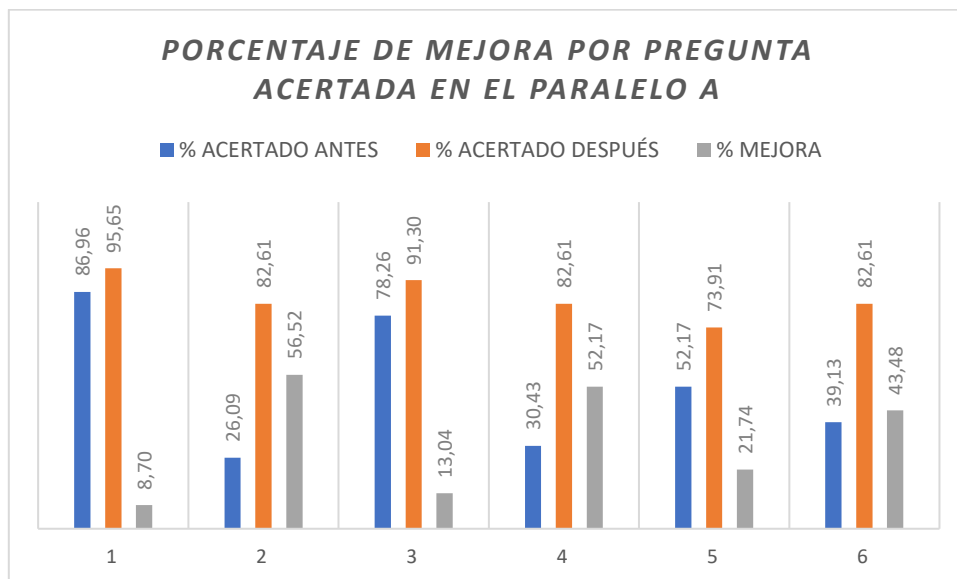
Con los datos de la tabla 57, entre los resultados ACERTADOS obtenidos para el Paralelo A y paralelo B después de las prácticas de laboratorio el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.82, lo que indica que entre estas dos variables existe una correlación positiva muy fuerte, es decir, si aumenta el número de respuestas ACERTADAS en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Haciendo la comparación entre el proceso “pre-práctica o ANTES” y el “post- práctica o DESPUÉS” se obtuvieron los valores que se detallan en la tabla 59:

Tabla 58. Resultados de porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo A entre el pre y post- práctica

PREGUNTA	%		%		% MEJORA
	ACERTADO ANTES	ACERTADO ANTES	ACERTADO DESPUÉS	ACERTADO DESPUÉS	
1	20	86,96	22	95,65	8,70
2	6	26,09	19	82,61	56,52
3	18	78,26	21	91,30	13,04
4	7	30,43	19	82,61	52,17
5	12	52,17	17	73,91	21,74
6	9	39,13	19	82,61	43,48

Gráfico 15. *Porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo A*

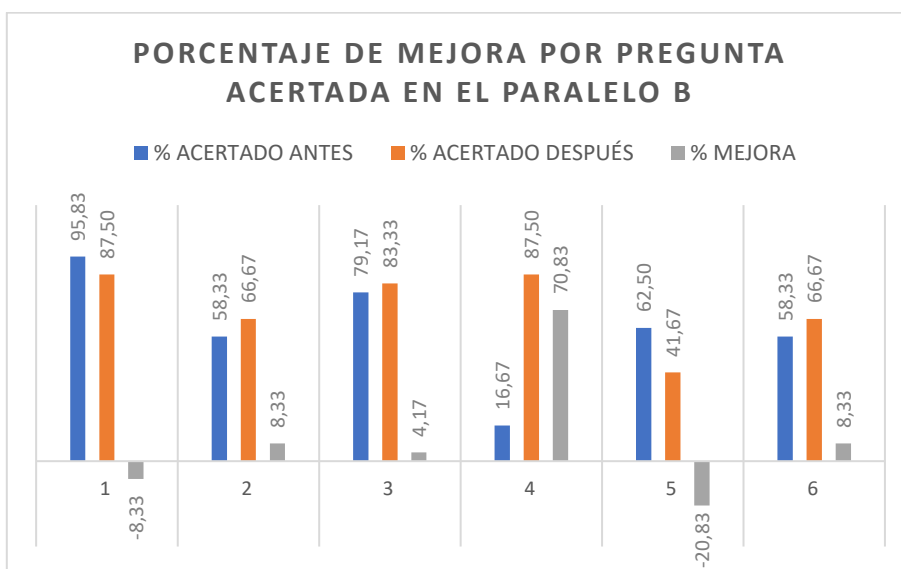


Con base en la tabla 58 y el gráfico 15 se puede denotar que para la pregunta 1 de la evaluación realizada en el paralelo A después de haber realizado las prácticas de laboratorio hubo un 8,70% de mejora en el rendimiento académico de los estudiantes. Para la segunda pregunta un 56,52%, la tercera pregunta 13,04%, la cuarta pregunta 52,17%, la quinta pregunta 21,74% y la sexta pregunta 43,48%. Con ello se puede deducir que para este paralelo las prácticas de laboratorio contribuyeron adecuadamente en el objetivo académico pues en todas las preguntas existió mayor rendimiento. Estos resultados coinciden con las tendencias de las evaluaciones estadísticas realizadas: análisis de varianza y correlaciones.

Tabla 59. *Resultados de porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo B entre el pre y post- práctica*

PREGUNTA	ACERTADO ANTES	% ACERTADO ANTES	ACERTADO DESPUÉS	% ACERTADO DESPUÉS	% MEJORA
1	23	95,83	21	87,50	-8,33
2	14	58,33	16	66,67	8,33
3	19	79,17	20	83,33	4,17
4	4	16,67	21	87,50	70,83
5	15	62,50	10	41,67	-20,83
6	14	58,33	16	66,67	8,33

Gráfico 16. *Porcentaje de mejora por pregunta acertada en el paralelo B*



Con base en la tabla 59 y el gráfico 16 se puede denotar que para la pregunta 1 de la evaluación realizada en el paralelo B después de haber realizado las prácticas de laboratorio no hubo mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, al contrario el rendimiento descendió en 8,33%. Para la segunda pregunta si existió una mejora en el rendimiento de 8,33%, la tercera pregunta 4,17%, la cuarta pregunta 70,83%, en la quinta pregunta tampoco hubo mejoría y al igual que en la pregunta 1 el rendimiento en este caso descendió en 20,83%, mientras que para la sexta pregunta se mejoró en un 8,33%. Con ello se puede deducir que para este paralelo las prácticas de laboratorio No contribuyeron significativamente en el objetivo académico, lo que es un indicador de que las prácticas de laboratorio en el paralelo B no incidió en la relación enseñanza-aprendizaje de la química. Esto puede deberse a diversos factores entre los que presumiblemente destaca la falta de interés por la asignatura, la falta de organización entre estudiantes para llevar a cabo las actividades, el desempeño del docente en la guía para la práctica u otros motivos que deberían analizarse desde las bases de la institución. Estos resultados coinciden con las tendencias de las evaluaciones estadísticas realizadas: análisis de varianza y correlaciones.

4.3.3 Análisis encuesta de satisfacción

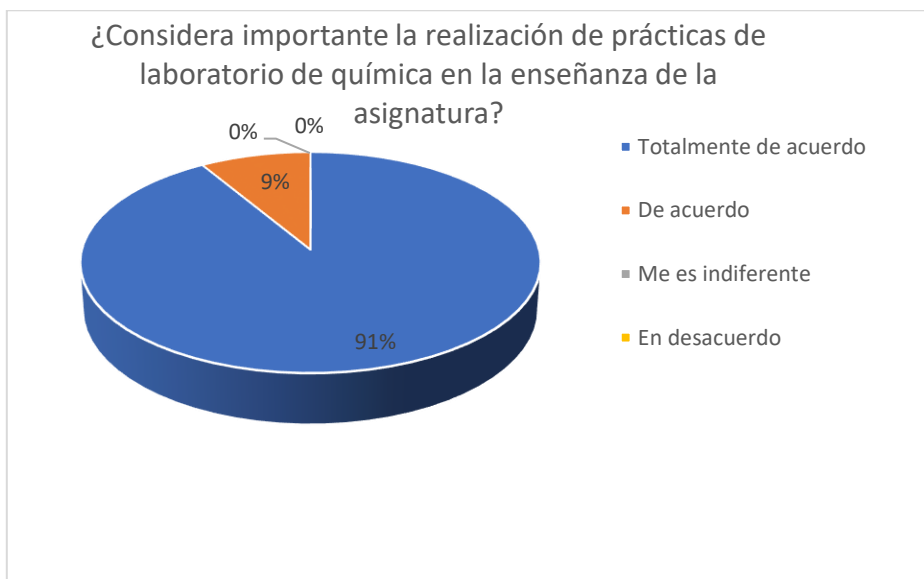
Los resultados para el análisis de correlación de cada pregunta fueron:

Pregunta 1: Considera importante la realización de prácticas de laboratorio de química en la enseñanza de la asignatura?

Tabla 60. Resultados pregunta 1 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B

P1 ESCALAS LIKERT	PARALELO	PARALELO
	A	B
Totalmente de acuerdo	21	19
De acuerdo	2	5
Me es indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0

Gráfico 17. Resultados pregunta 1 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B



De un total de 23 estudiantes del paralelo A, 21 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo y 2 de acuerdo en considerar importante la realización de prácticas de laboratorio de química en la enseñanza de la asignatura. Para el caso del Paralelo B, de un total de 24 estudiantes, 19 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo y 5 de acuerdo en considerar importante la realización de prácticas de laboratorio de química en la enseñanza de la asignatura.

Tabla 61. *Coefficientes de correlación pregunta 1 paralelo A y paralelo B*

	PARALELO A	PARALELO B
PARALELO A	1,00	2,2E-03
PARALELO B	0,99	1,00

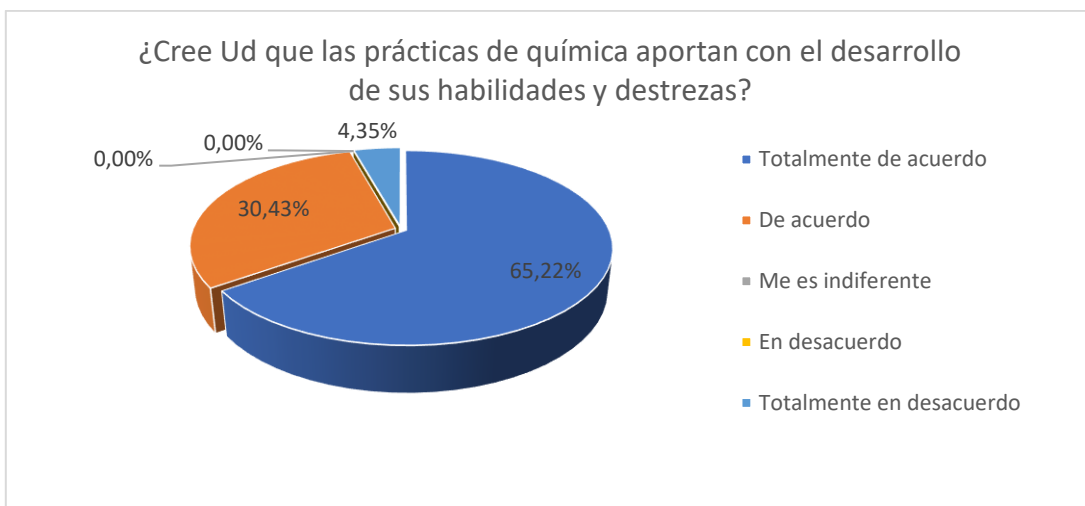
Al hacer una comparación de los resultados obtenidos entre los dos paralelos, para la pregunta 1, el coeficiente de correlación de Pearson entre “PARALELO B” y “PARALELO A” es de 0,99, lo que indica que hay una fuerte relación positiva entre las respuestas del paralelo B con las del paralelo A, es decir, si aumenta el número de respuestas en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Pregunta 2: Cree Ud que las prácticas de química aportan con el desarrollo de sus habilidades y destrezas?

Tabla 62. Resultados pregunta 2 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B

P2 ESCALAS LIKERT	PARALELO A	PARALELO B
Totalmente de acuerdo	15	11
De acuerdo	7	12
Me es indiferente	0	1
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	0

Gráfico 18. Resultados pregunta 2 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B



De un total de 23 estudiantes del paralelo A, 15 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo, 7 de acuerdo y solamente 1 estudiante estaba en total desacuerdo en que las prácticas de química aportan con el desarrollo de tus habilidades y destrezas. Para el caso del Paralelo B, de un total de 24 estudiantes, 11 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo y 12 de acuerdo en considerar importante la realización de prácticas de laboratorio de química en la enseñanza de la asignatura y para 1 estudiante le fue indiferente en que las prácticas de química aportan con el desarrollo de tus habilidades y destrezas.

Tabla 63. Coeficientes de correlación pregunta 2 paralelo A y paralelo B

	PARALELO A	PARALELO B
PARALELO A	1,00	0,06
PARALELO B	0,87	1,00

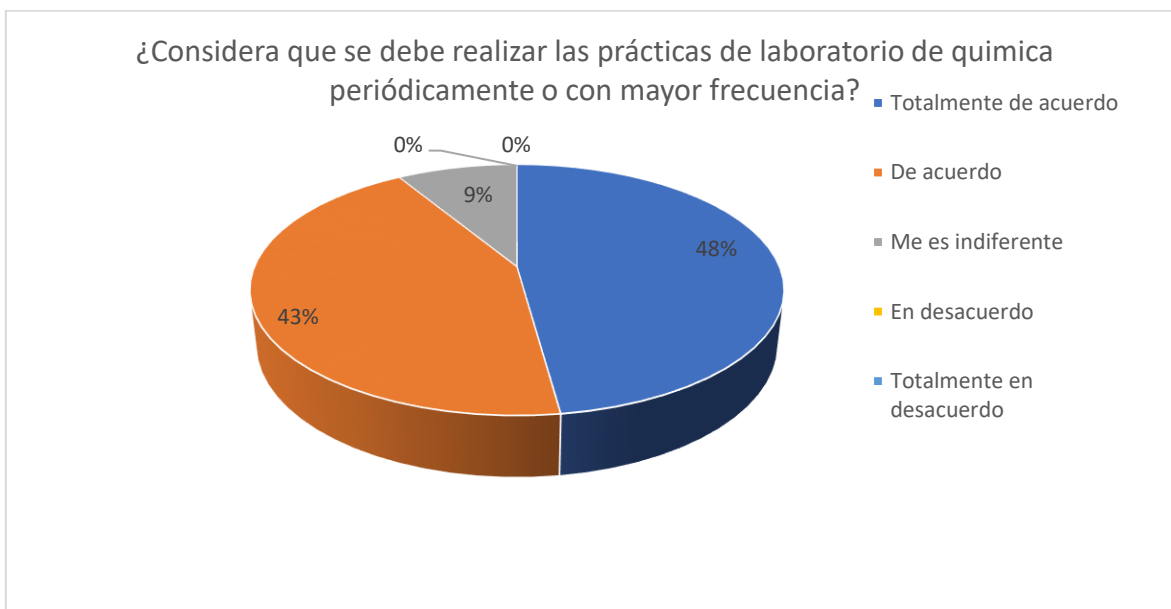
Al hacer una comparación de los resultados obtenidos entre los dos paralelos, para la pregunta 2, el coeficiente de correlación de Pearson entre “PARALELO B” y “PARALELO A” es de 0,87, lo que indica que hay una fuerte relación positiva entre las respuestas del paralelo B con las del paralelo A, es decir, si aumenta el número de respuestas en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Pregunta 3: Considera que se debe realizar las prácticas de laboratorio de química periódicamente o con mayor frecuencia?

Tabla 64. Resultados pregunta 3 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B

P3 ESCALAS LIKERT	PARALELO A	PARALELO B
Totalmente de acuerdo	11	9
De acuerdo	10	11
Me es indiferente	2	3
En desacuerdo	0	1
Totalmente en desacuerdo	0	0

Gráfico 19. Resultados pregunta 3 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B



De un total de 23 estudiantes del paralelo A, 11 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo, 10 de acuerdo y solamente a 2 estudiantes le es indiferente en que se debe realizar las prácticas de laboratorio de química periódicamente o con mayor frecuencia. Para el caso del Paralelo B, de un total de 24 estudiantes, 9 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo y 11 de acuerdo, a 3 les fue indiferente realizar las prácticas de laboratorio de química periódicamente o con mayor frecuencia.

Tabla 65. *Coefficientes de correlación pregunta 3 paralelo A y paralelo B*

	PARALELO A	PARALELO B
PARALELO A	1,00	0,01
PARALELO B	0,97	1,00

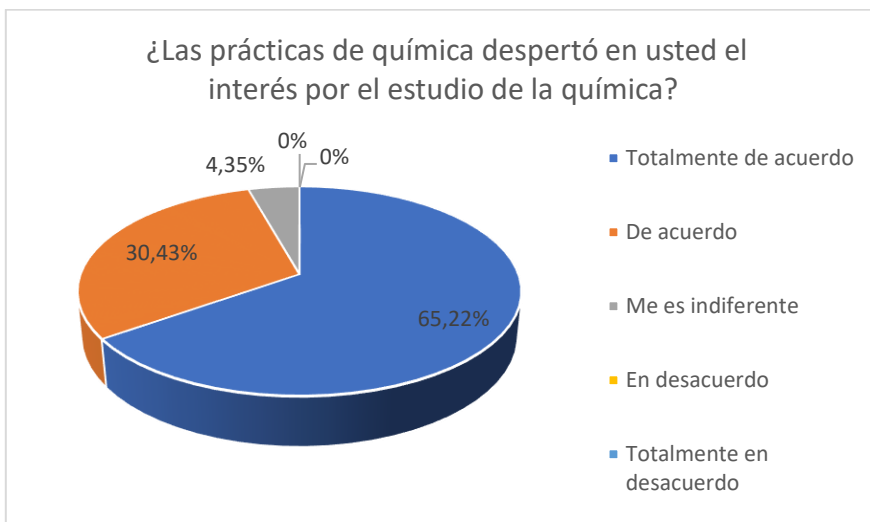
Al hacer una comparación de los resultados obtenidos entre los dos paralelos, para la pregunta 3, el coeficiente de correlación de Pearson entre “PARALELO B” y “PARALELO A” es de 0,97, lo que indica que hay una fuerte relación positiva entre las respuestas del paralelo B con las del paralelo A, es decir, si aumenta el número de respuestas en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Pregunta 4: Las prácticas de química despertó en usted el interés por el estudio de la química?

Tabla 66. *Resultados pregunta 4 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B*

P4 ESCALAS LIKERT	PARALELO A	PARALELO B
Totalmente de acuerdo	15	11
De acuerdo	7	13
Me es indiferente	1	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0

Gráfico 20. Resultados pregunta 4 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B



De un total de 23 estudiantes del paralelo A, 15 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo, 7 de acuerdo y solamente a 1 estudiante le es indiferente las prácticas de química para despertar el interés por el estudio de la asignatura. Para el caso del Paralelo B, de un total de 24 estudiantes, 11 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo y 13 de acuerdo con que las prácticas de química permiten despertar el interés por el estudio de la asignatura.

Tabla 67. Coeficientes de correlación pregunta 4 paralelo A y paralelo B

	PARALELO A	PARALELO B
PARALELO A	1,00	0,07
PARALELO B	0,85	1,00

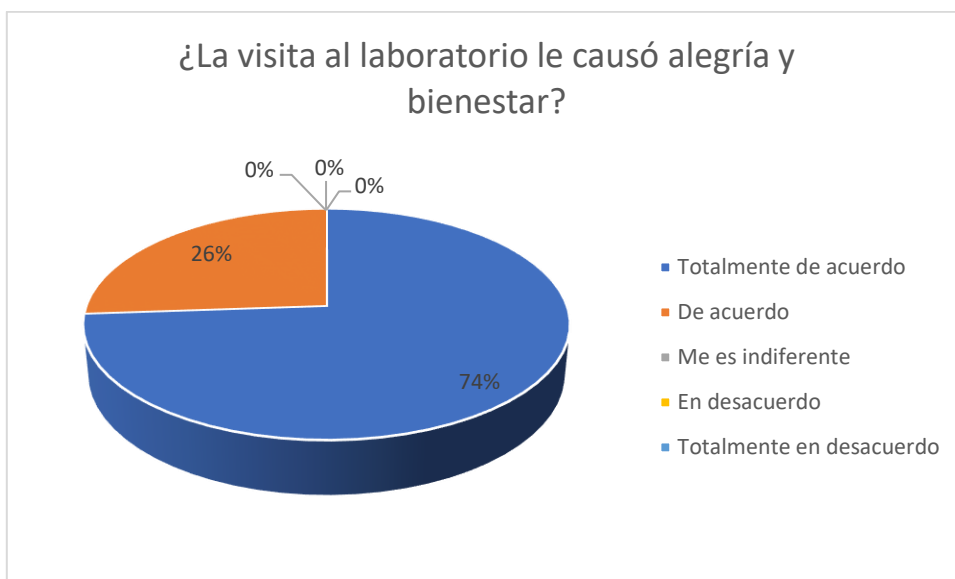
Al hacer una comparación de los resultados obtenidos entre los dos paralelos, para la pregunta 4, el coeficiente de correlación de Pearson entre “PARALELO B” y “PARALELO A” es de 0,85, lo que indica que hay una fuerte relación positiva entre las respuestas del paralelo B con las del paralelo A, es decir, si aumenta el número de respuestas en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional.

Pregunta 5: ¿La visita al laboratorio le causó alegría y bienestar?

Tabla 68. Resultados pregunta 5 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B

P5 ESCALAS LIKERT	PARALELO A	PARALELO B
Totalmente de acuerdo	17	18
De acuerdo	6	3
Me es indiferente	0	0
En desacuerdo	0	1
Totalmente en desacuerdo	0	2

Gráfico 21. Resultados pregunta 5 encuesta de satisfacción paralelo A y paralelo B



De un total de 23 estudiantes del paralelo A, 17 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo, 6 de acuerdo con que la visita al laboratorio le causó alegría y bienestar. Para el caso del Paralelo B, de un total de 24 estudiantes, 18 estudiantes respondieron estar totalmente de acuerdo, 3 de acuerdo, 1 en desacuerdo y 2 totalmente en desacuerdo con que la visita al laboratorio le causó alegría y bienestar

Tabla 69. Coeficientes de correlación pregunta 5 paralelo A y paralelo B

	PARALELO A	PARALELO B
PARALELO A	1,00	0,01
PARALELO B	0,97	1,00

Al hacer una comparación de los resultados obtenidos entre los dos paralelos, para la pregunta 5, el coeficiente de correlación de Pearson entre “PARALELO B” y “PARALELO A” es de 0,97, lo que indica que hay una fuerte relación positiva entre las respuestas del paralelo B con las del paralelo A, es decir, si aumenta el número de respuestas en B, también la tendencia en el paralelo A será directamente proporcional

Conclusiones

- Las actividades de laboratorio más viables para la asignatura de Química de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos María de la Condamine”-cantón Pallatanga fueron seleccionadas con base en las necesidades de los estudiantes, la disponibilidad de recursos y materiales para su ejecución, así como también por la especificidad de los contenidos del currículum de la asignatura. Resultando seleccionadas tres prácticas que fueron plasmadas en la planificación micro curricular de unidad didáctica o de parcial: reacciones de precipitación, reacciones exotérmicas, reacciones de doble sustitución. Para el desarrollo de la evaluación de resultados de la aplicación de estas actividades se consideraron dos momentos: el pre-práctica y el post-práctica que en el documento también constan como “ANTES” y “DESPUÉS”, se clasificaron los valores de respuesta entre “ACERTADOS” que consistieron en aquellas respuestas adecuadas, y los “NO ACERTADOS” aquellas respuestas erradas. En este punto se fueron comparando los resultados generados por cada una de las 6 preguntas de los dos cuestionarios entre el paralelo A y el paralelo B.
- Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos de las pruebas post-prácticas se generaron tablas por separado para cada caso, es decir, para cada paralelo y para cada momento “ANTES” Y “DESPUÉS”, con ello haciendo uso del software InfoStat/E se definieron los coeficientes de correlación de Pearson que permitió encontrar la proporcionalidad entre las variables analizadas, permitiendo identificar si una de las variables al aumentar su valor hace que la otra variable también lo haga o no. Complementariamente se realizaron diagramas de dispersión tanto para el paralelo A como para el paralelo B. El valor de la correlación de Pearson entre “NO ACERTADOS” y “ACERTADOS” fue de -1,00, este coeficiente al igual que los diagramas de dispersión indicaron que entre estas dos variables existe una correlación negativa perfecta, pues mientras aumenta el número de resultados “ACERTADOS”, disminuye los de “NO ACERTADOS” porque las dos variables están asociadas en sentido inverso
- El nivel de significancia del trabajo experimental en la asignatura de Química se llevó a cabo a través de la comparación entre las etapas pre-práctica y post-práctica, dicha comparación consistió en el análisis de varianza con test de Tukey y un nivel de significancia del 5% para las respuestas “ACERTADAS” de cada paralelo. El análisis de varianza permitió aceptar o rechazar la hipótesis nula de esta investigación. Para el paralelo A se rechazó la hipótesis mientras que para el paralelo B se aceptó. También se desarrolló análisis de correlaciones y con ello se pudo deducir que para el paralelo A las prácticas de laboratorio contribuyeron adecuadamente en el objetivo académico pues en todas las preguntas existió mayor rendimiento, mientras que para el paralelo B las prácticas de laboratorio no contribuyeron significativamente en el objetivo académico, en la relación enseñanza-aprendizaje de la química. Esto puede

deberse a diversos factores entre los que presumiblemente destaca la falta de interés por la asignatura, la falta de organización entre estudiantes para llevar a cabo las actividades, el desempeño del docente en la guía para la práctica u otros motivos que deberían analizarse desde las bases de la institución. Como complemento a los resultados obtenidos con los cuestionarios pre-práctica y post-práctica se realizó el análisis de respuestas a una encuesta de satisfacción con escala de Likert y correlaciones entre pregunta y paralelo, lo que generó como respuesta que los dos paralelos asumieron las prácticas de laboratorio como una actividad enriquecedora en el proceso, sin embargo, generó mayor impacto en el paralelo A que en el B.

Recomendaciones

- Para el sistema educativo ecuatoriano a nivel de bachillerato es imprescindible la habilitación de laboratorios y adaptaciones curriculares para el desarrollo de prácticas de las ciencias experimentales, pues es una exigencia tener esas bases fundamentadas para un adecuado rendimiento de los estudiantes en la educación superior y en su futuro profesional.
- Se debe inculcar en los estudiantes la aplicación de herramientas tecnológicas a través de las TIC's cuando no es posible acceder a un laboratorio de manera física. Hoy en día existen diferentes alternativas que permiten la enseñanza-aprendizaje de la química a través de simuladores en versiones gratuitas.
- Para poder evaluar el comportamiento de diferentes grupos de estudiantes se recomienda para posibles nuevas investigaciones evaluar el comportamiento de un grupo que realice prácticas de laboratorio con otro que no lo hiciera para medir el impacto de la práctica en el proceso enseñanza- aprendizaje.
- Los docentes y estudiantes son los responsables del desarrollo efectivo de la asignatura, para ello, los docentes deberán buscar soluciones accesibles que permitan al estudiante aprender experimentalmente inclusive tomando como principal laboratorio la misma naturaleza, lo importante es trascender de la teoría a la práctica con el mejor de los compromisos que exige la ética profesional.

Referencias Bibliográficas

- Abels, S., Koliander, B., & Plotz, T. (2020). Conflicting demands of chemistry and inclusive teaching—a video-based case study. *Education Sciences*, 10(3).
<https://doi.org/10.3390/educsci10030050>
- Achimugu, L., Fasanya, A. G., Abdulwaheed, I. O., Joshua, A. O., Ibrahim, S., & Shaibu, A. E. (2023). Assessing strategies for enhancing the integration of cultural practices in teaching and learning of chemistry in secondary schools. *Chemistry Teacher International*, 5(1), 11–18.
<https://doi.org/10.1515/cti-2022-0050>
- Andrade Vargas, L., Iriarte Solano, M., Rivera-Rogel, D., Marín-Gutiérrez, I., & Velásquez Benavides, A. (2019). Competencias mediáticas de estudiantes de bachillerato en Ecuador frente al currículo escolar. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación*, ne5, 166–186.
<https://doi.org/10.6035/MonTI.2019.ne5.7>
- Anrango, B. (2022). *Prácticas emprendedoras de laboratorio en la enseñanza de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Municipal “Eugenio Espejo”, D.M. de Quito, 2021-2022*. [Proyecto de Investigación]. Universidad Central del Ecuador.
- Araque Marin, P. (2021). *Enseñanza de la Química*. Fondo Editorial EIA.
<https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/223087>
- Bensaude-Vincent, B., Simon, J., & Hernandez Cruz, M. (2021). *Química, la ciencia impura*. FCE - Fondo de Cultura Económica. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/173447>
- Bissember, A. C., Connell, T. U., Fuller, R. O., Pullen, R., & Yeung, A. (2022). Advanced inorganic chemistry laboratory curricula in Australian universities: investigating the major topics and approaches to learning. *Australian Journal of Chemistry*. <https://doi.org/10.1071/CH21334>
- Bonilla, M. (2015). *Propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de química experimental en las y los estudiantes que acuden a la unidad de química de la Universidad Central del Ecuador (UCE)* [Maestría en Ciencias de la Educación]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Bracciaforte, R. A. (2020). *Química Inorgánica: teoría y practicos de laboratorio*. Jorge Sarmiento Editor - Universitas. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/175188>
- Bucat, R. (2015). Using the Cognitive Conflict Strategy with Classroom Chemistry Demonstrations. In *Chemistry Education: Best Practices, Opportunities and Trends* (pp. 447–468).
<https://doi.org/10.1002/9783527679300.ch18>
- Caamano, A. (2013). *Didáctica de la física y la química*. Ministerio de Educacion y Formacion Profesional de Espana - Editorial GRAO, de IRIF, S.L.
<https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/49247>

- Caicedo-Perlaza, L. C., Valverde-Medina, L. M., & Estupiñán-Nieves, I. G. (2017). Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media. *Polo Del Conocimiento*, 2(5), 1175. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i5.205>
- Campbell, C. D., Midson, M. O., Bergstrom Mann, P. E., Cahill, S. T., Green, N. J. B., Harris, M. T., Hibble, S. J., O'Sullivan, S. K. E., To, T., Rowlands, L. J., Smallwood, Z. M., Vallance, C., Worrall, A. F., & Stewart, M. I. (2022). Developing a skills-based practical chemistry programme: An integrated, spiral curriculum approach. *Chemistry Teacher International*, 4(3), 243–257. <https://doi.org/10.1515/cti-2022-0003>
- Clericuzio, A. (2010). Sooty Empiricks and natural philosophers: The status of chemistry in the seventeenth century. *Science in Context*, 23(3), 329–350. <https://doi.org/10.1017/S0269889710000104>
- Contreras Vidal, J. L., Valle Mijangos, S. O., & Gonzalez Gomez, L. A. (2016). *La humanística en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física y la química*. Editorial Academica Universitaria (Edacun). <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/151757>
- Deniz Jimenez, D., & Achiong Caballero, G. E. (2015). *La formacion didactica inicial del profesor en el tratamiento de la relacion estructura-propiedad-aplicacion en los contenidos quimicos*. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/90568>
- Edelsztein, V. C., & Galagovsky, L. (2021). Chemistry revisited: A teacher training workshop on nutrition. *Chemistry Teacher International*, 3(1), 81–94. <https://doi.org/10.1515/cti-2020-0007>
- Enciso, A. (2018). *Química 1: estudiando la materia con modelos*. Grupo Editorial Exodo. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/172505>
- Espinel Armas, E. E. (2020). La tecnología en el aprendizaje del estudiantado de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. *Actualidades Investigativas En Educación*, 20(2), 1–39. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41653>
- Espinosa-Ríos, E. A., González-López, K. D., & Hernández-Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *ENTRAMADO*, 12(1). <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Feszterová, M. (2019). Interdisciplinary approach for the education of pre-service chemistry teachers. *AIP Conference Proceedings*, 2152. <https://doi.org/10.1063/1.5124749>
- Feszterová, M. (2022). The Application of Selected Parts of Chemistry and Physics in the Students-Pre-Service Teacher Education. *AIP Conference Proceedings*, 2458. <https://doi.org/10.1063/5.0078393>
- Flaherty, A. (2022). The Chemistry Teaching Laboratory: A Sensory Overload Vortex for Students and Instructors? *Journal of Chemical Education*, 99(4), 1775–1777. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00032>

- Flores Hinostrroza, E. M., & Duarte Valladares, J. C. (2016). *Construcción del conocimiento didáctico de contenido en la enseñanza de la química desde una perspectiva sistémica constructivista en el nivel de educación media general*. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/178798>
- Grushow, A., Hunnicutt, S. S., Muñiz, M. N., Reisner, B. A., Schaertel, S., & Whitnell, R. (2022). A Community's Vision of Instruction in the Chemistry Laboratory. In *Journal of Chemical Education* (Vol. 99, Issue 12, pp. 3811–3813). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01092>
- Gulacar, O., Vernoy, B., Tran, E., Wu, A., Huie, E. Z., Santos, E. V, Wadhwa, A., Sathe, R., & Milkey, A. (2022). Investigating Differences in Experts' Chemistry Knowledge Structures and Comparing Them to Those of General Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 99(8), 2950–2963. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00251>
- Hennah, N., Newton, S., & Seery, M. K. (2022). A holistic framework for developing purposeful practical work. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(3), 582–598. <https://doi.org/10.1039/d1rp00168j>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández-Junco, L., Machado-Bravo, E., Martínez-Sardá, E., Andreu-Gómez, N., & Flint, A. (2018). mayo-agosto. *Rev. Cubana Quím*, 30(2).
- Hussen Seid, M., Assefa, Y., Legas Muhammed, B., Moges, B. T., Tsehay Birhanu, E., Fentaw, Y., Ahmed Tilwani, S., & Reshid Ahmed, M. (2022). Students' and Teachers' Perception and Practice towards Laboratory Work in Chemistry Teaching-Learning: Evidence from Secondary Schools in North Wollo Zone, Ethiopia. *Education Research International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7254105>
- Krzic, M., Wilson, J., Hazlett, P., & Diochon, A. (2019). Soil Science Education Practices Used in Canadian Postsecondary, K–12, and Informal Settings. *Natural Sciences Education*, 48(1), 1–6. <https://doi.org/10.4195/nse2019.09.0015>
- Lau, P. N., Teow, Y., Low, X. T. T., & Tan, S. T. B. (2022). Integrating chemistry laboratory-tutorial timetabling with instructional design and the impact on learner perceptions and outcomes†. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 12–35. <https://doi.org/10.1039/d2rp00055e>
- Legislativo, D. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. In *Registro Oficial* (Vol. 449, Issue 20). www.lexis.com.ec
- Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial*. (n.d.).
- Lima, N., Viegas, C., & Garcia-Péalvo, F. (2019a). Didactical use of a remote lab: A qualitative reflection of a teacher. *ACM International Conference Proceeding Series*, 99–108. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362891>

- Lima, N., Viegas, C., & Garcia-Pévalo, F. (2019b). Didactical use of a remote lab: A qualitative reflection of a teacher. *ACM International Conference Proceeding Series*, 99–108. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362891>
- Lucia, O., & Fonseca, V. (n.d.). *INVESTIGACIÓN CUALITATIVA, COMO PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ABORDAJE DE INVESTIGACIONES DE TERAPIA OCUPACIONAL EN COMUNIDAD*. http://www.hsph.harvard.edu/grhf/_Spanish/course/sesion2/metodo.htm.
- Mahendra, C. (2023). Clinical Chemistry Education for Medical Students. *Education in Medicine Journal*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.21315/eimj2023.15.1.1>
- Nalley, E. A. (2023). Technology supporting green chemistry in chemical education. *Physical Sciences Reviews*, 8(3), 345–362. <https://doi.org/10.1515/psr-2020-0002>
- Ochsen, S., Bernholt, S., Bernholt, A., & Parchmann, I. (2022). I actually find chemistry interesting, but sometimes not—couplings between characteristics of chemistry lessons and students' situational interest. In *Unterrichtswissenschaft* (Vol. 50, Issue 3, pp. 425–451). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/s42010-021-00133-8>
- Ong, E. T., Singh, C. K. S., Wahid, R., & Saad, M. I. M. (2023). Uncovering pedagogical gaps in a chemistry classroom: Implications for teaching and learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(2), 979–990. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.23042>
- Quishpe, A. (2023). *Estrategias metodológicas activas en la enseñanza del área de Ciencias Naturales. Estudio de caso: estudiantes de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Central del Ecuador, 2021 – 2022* [Instituto de Posgrado]. Universidad Central del Ecuador.
- Ramírez, B. (2022). *Los escenarios de aprendizaje y las prácticas de laboratorio de Química en Segundo año de Bachillerato General Unificado del Instituto Nacional Mejía, D. M. de Quito, 2021-2022*. [Proyecto de Investigación]. Universidad Central del Ecuador.
- Santos Santos, E. (2015). *Química combinatoria: una metodología para la enseñanza experimental: guía para profesores: química de los compuestos con C, H, O, N y S*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/65988>
- Siguencia, A., & Kayap, L. (2022). *Realidad aumentada para la enseñanza de la Biología en el primero de Bachillerato en la Unidad Educativa "César Dávila."* Universidad Nacional de Educación.
- Song, R., Li, M., Zhao, Y., Liu, K., Li, J., & Zhou, J. (2023). Research on the prediction and relationship between academic attention and network attention in chemistry teaching. *Engineering Reports*. <https://doi.org/10.1002/eng2.12625>

- Urquizo, E., Sánchez, N. de J., & Orrego, M. (2022). EXPERIMENTAL ACTIVITIES USING VIRTUAL SIMULATORS TO LEARN CHEMISTRY DURING COVID-19 PANDEMIC. *CHAKIÑAN, REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES*, 17, 122–137. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.08>
- Viitaharju, P., Nieminen, M., Linnera, J., Yliniemi, K., & Karttunen, A. J. (2023). Student experiences from virtual reality-based chemistry laboratory exercises. *Education for Chemical Engineers*. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.06.004>
- Wellhöfer, L., & Lühken, A. (2022). Problem-Based Learning in an Introductory Inorganic Laboratory: Identifying Connections between Learner Motivation and Implementation. *Journal of Chemical Education*, 99(2), 864–873. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00808>
- Wisniewski, J. N. (2023). *BRIEF Teaching and Assessing Pharmacy Students on Sterile Compounding Accuracy Checks*. <http://www.ajpe.org>
- Xu, Y. (2022). Assisting Laboratory Management Based on Network Big Data Mining Technology. *Journal of Function Spaces*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2087287>

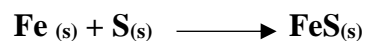
Apéndice

APÉNDICE A preguntas realizadas en los cuestionarios para los dos grupos tanto en “pre-práctica” como en “post- práctica” PRIMERO “A” y “PRIMERO B”

1. Seleccione la respuesta correcta											
En una reacción química los reactivos se transforman en productos											
a. Falso	b. verdadero										
2. Es la forma de representar una reacción química mediante símbolos, números y está formado de dos miembros, separados por una flecha que indica el sentido en que ocurre la reacción											
<ul style="list-style-type: none"> a. Ecuación matemática b. Ecuación química c. Reacción química d. Reacción de sustitución 											
3. Relacione de manera correcta los símbolos de la columna A con las definiciones de la columna B sobre los símbolos utilizados en las ecuaciones químicas, colocando la letra correspondiente											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Columna A</th> <th style="width: 50%;">Columna B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">a. ↓</td> <td style="padding: 5px;">Sentido de la reacción</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">b. (ac) o (aq)</td> <td style="padding: 5px;">Solido que precipita</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">c. →</td> <td style="padding: 5px;">Solido</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">d. (S)</td> <td style="padding: 5px;">Acuoso</td> </tr> </tbody> </table>	Columna A	Columna B	a. ↓	Sentido de la reacción	b. (ac) o (aq)	Solido que precipita	c. →	Solido	d. (S)	Acuoso	
Columna A	Columna B										
a. ↓	Sentido de la reacción										
b. (ac) o (aq)	Solido que precipita										
c. →	Solido										
d. (S)	Acuoso										
4. Seleccione la respuesta correcta											
La siguiente reacción química es de tipo:											
$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu(OH)}_2$											
<ul style="list-style-type: none"> a. De síntesis b. De precipitación c. Descomposición d. Endotérmica 											

5. Seleccione las respuesta correctas

Las siguientes reacciones químicas son del tipo




- a. De síntesis
- b. De precipitación
- c. Descomposición
- d. Endotérmica

6. Seleccione la respuesta correcta

Son reacciones que absorben energía en forma de calor:

- a. Endotérmicas
- b. Exotérmicas

Apéndice B. Planificación de la asignatura

	UNIDAD EDUCATIVA “CARLOS MARÍA DE LA CONDAMINE” PALLATANGA – CHIMBORAZO—ECUADOR Correo electrónico: eeblacondaminepallatanga@hotmail.com Av. Carlos Muñoz Vinueza y Eloy Alfaro Vía las Palmas Teléfono: 032919813				Educando desde 1900 AÑO LECTIVO 2022-2023
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE UNIDAD DIDÁCTICA O DE PARCIAL					
1. DATOS INFORMATIVOS					
Docente	CARLOS SILVA	Área	CIENCIAS NATURALES	Asignatura	QUIMICA
Unidad didáctica N° 5		Título de la unidad didáctica	Las reacciones químicas y sus ecuaciones	Valores u otros ejes transversales	Solución de conflictos, pensamiento crítico, habilidad de comunicación, toma de decisiones.
Grado/ Curso	PRIMERO	N° Semanas	2	Fecha de inicio	22-12-2022
Paralelos	“A” “B”	Ámbitos	Educativo	Fecha de Finalización	27-01-2023
2. OBJETIVO DE LA UNIDAD /DE APRENDIZAJE					
Los estudiantes comprenderán que , para resolver problemas de la vida cotidiana relacionada a temas sociales, ambientales, económicos, culturales, entre otros, es necesario aplicar estrategias de razonamiento lógico, creativo, crítico, complejo y comunicar nuestras ideas de forma asertiva para actuar con autonomía e independencia					
3. RELACION ENTRE COMPONENTES CURRICULARES					
FASE 1 CONTENIDO CIENTIFICO					
Conceptos esenciales	Destrezas con Criterio de desempeño	Actividades de aprendizaje (Estrategias metodológicas)	Recursos	Evaluación	
				Indicadores de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de evaluación
Reacciones químicas y ecuaciones	CN.Q.5.1.13. Interpretar las reacciones químicas como la reorganización y	➤ Conceptualización de reacciones químicas	➤ Pruebas de diagnostico	I.CN.Q.5.6.1. Deduce la posibilidad de que se	TECNICA Preguntas objetivas

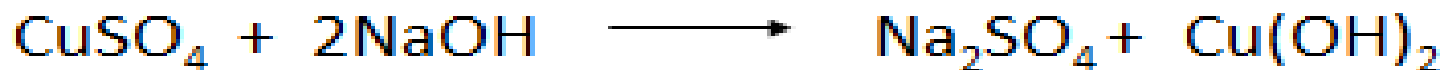
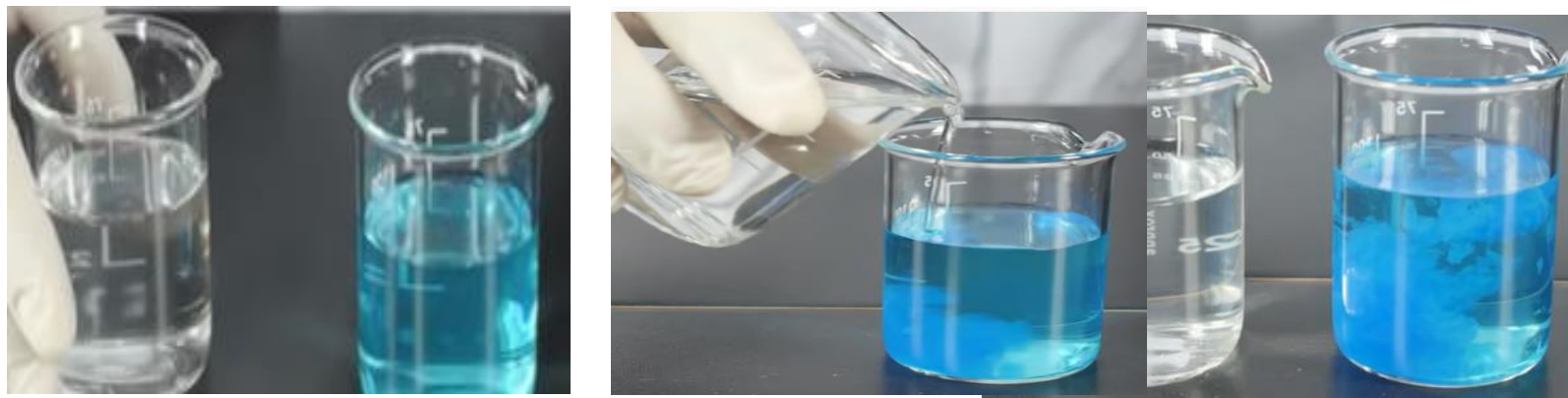
	<p>recombinación de los átomos con transferencia de energía, mediante la observación y cuantificación de átomos que participan en los reactivos y en los productos.</p> <p>CN.Q.5.1.14. Comparar los tipos de reacciones químicas: combinación, descomposición, desplazamiento, exotérmicas y endotérmicas, partiendo de la experimentación, análisis e interpretación de los datos registrados y la complementación de información bibliográfica y procedente de las TIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Forma de representar una ecuación química ➤ Símbolos utilizados con frecuencia en las reacciones químicas. ➤ Clasificación de las reacciones químicas <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de precipitación • Reacciones exotérmicas • Reacciones de doble sustitución • Reacciones irreversibles ➤ Prácticas de laboratorio a realizarse <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de precipitación • Reacciones exotérmicas • Reacciones irreversibles 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboración de cuestionarios de base estructurada ➤ Texto de química de primer año ➤ Reactivos químicos ➤ Hojas de trabajo ➤ Materiales disponibles 	<p>efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (I.2.)</p> <p>Reacciones de doble sustitución</p>	<p>Elaboración de cuestionarios de base estructurada</p> <p>INTRUMENTOS</p> <p>Plataforma zoom</p>
--	---	---	---	---	--

FASE II REACCIONES QUIMICAS PRACTICAS

- Reacción de precipitación

FORMACION

La aparición de precipitados en el seno de una disolución indica la **formación de una nueva sustancia sólida que es insoluble** y, por tanto, se deposita en el fondo. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se añade sulfato de cobre (II) a una disolución de hidróxido de sodio. Se forma una sustancia sólida de color amarillo intenso, evidenciando que ha tenido lugar una reacción química.



PROCEDIMIENTO

Colocamos agua destilada en dos vasos de precipitación

En uno de estos vasos disolvemos sosa caustica o hidróxido de sodio

En el segundo vaso disolvemos el sulfato cúprico para lo cual agitamos con una varilla de vidrio

Colocamos un poco de solución de hidróxido de sodio en el vaso con solución de sulfato de cobre

Observamos que se forma una nueva sustancia insoluble que corresponde al hidróxido de cobre

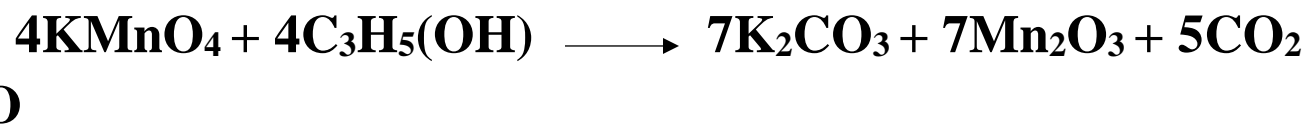
Nota: Se puede utilizar sulfato de hierro

- Reacciones exotérmica

REACCION DECAMBIO DE TEMPERATURA

Reacciones exotérmica:

Variaciones bruscas de temperatura, sin haber calentado o enfriado para ello, también son indicadores de la presencia de un cambio químico, debido a las diferencias de energía entre los reactivos y los productos. Esto se pone de manifiesto, por ejemplo, cuando se añade agua a un trozo de sodio metálico, ya que se produce un notable incremento de la temperatura.



PASOS

Colocamos en un crisol el permanganato de potasio

Luego colocamos el propanol

Observamos que se produce una reacción con desprendimiento de calor

• **Reacciones de doble sustitución**

FORMACION

Reacciones de doble sustitución. Dos reactivos intercambian compuestos o [elementos químicos](#) simultáneamente. Las **Reacciones de Doble Sustitución**, de **Doble Desplazamiento** o de **Metástasis**, son aquellas en las que dos elementos que se encuentran en compuestos diferentes intercambian sus posiciones formando dos nuevos compuestos según la siguiente fórmula:



ELABORADO

PROF. CARLOS SILVA

REVISADO POR

MGS:RICHARD PARRA

Apéndice C. Encuesta de satisfacción post-práctica

Seleccione la respuesta correcta
<p>1. ¿Considera importante la realización de prácticas de laboratorio de química en la enseñanza de la asignatura?</p> <p>a. Totalmente de acuerdo</p> <p>b. De acuerdo</p> <p>c. Me es indiferente</p> <p>d. En desacuerdo</p> <p>e. Totalmente en desacuerdo</p>
<p>2. ¿Cree Ud que las prácticas de química aportan con el desarrollo de sus habilidades y destrezas?</p> <p>a. Totalmente de acuerdo</p> <p>b. De acuerdo</p> <p>c. Me es indiferente</p> <p>d. En desacuerdo</p> <p>e. Totalmente en desacuerdo</p>
<p>3. ¿Considera que se debe realizar las prácticas de laboratorio de química periódicamente o con mayor frecuencia?</p> <p>a. Totalmente de acuerdo</p> <p>b. De acuerdo</p> <p>c. Me es indiferente</p> <p>d. En desacuerdo</p> <p>e. Totalmente en desacuerdo</p>

4. ¿Las prácticas de química despertó en ti el interés por el estudio de la química?

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Me es indiferente
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en
desacuerdo

5. ¿La visita al laboratorio le causó alegría y bienestar?

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Me es indiferente
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

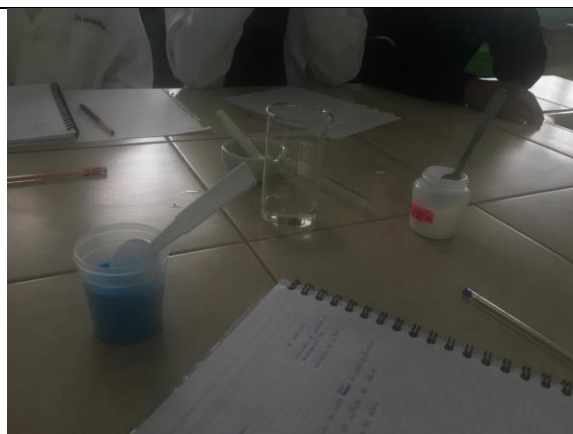
Apéndice D. Registros fotográficos



Estudiantes en práctica de reacciones por calor



Estudiantes en práctica de reacciones de precipitación



Materiales y reactivos de práctica



Estudiantes de primero de bachillerato y su docente de química



Estudiantes en prácticas



Instalaciones del laboratorio



Instalaciones del laboratorio



Estudiantes en práctica



Estudiantes en práctica



Estudiantes en reacciones de doble sustitución



Estudiantes en práctica