



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL
DOCENTE

TESIS

DESARROLLO DE HABILIDADES PRÁCTICAS EN EL
LABORATORIO DE QUÍMICA. INTERVENCIÓN CON
ALUMNADO DE QUINTO SEMESTRE DE BACHILLERATO
DE QUÍMICO-BIOLÓGICO, EN UNA PREPARATORIA
PÚBLICA DE ZACATECAS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO
PROFESIONAL DOCENTE

PRESENTA:

Lic. Yocelin Villegas Sánchez

Directora:

Dra. Laura Rangel Bernal

Zacatecas, Zac.; a 24 de octubre de 2024

RESUMEN

Durante el periodo del confinamiento por la pandemia de COVID-19 la adquisición de habilidades prácticas del alumnado del nivel medio superior disminuyó significativamente debido a la falta de práctica en el laboratorio de Química, por ende, se realizó una intervención, con el objetivo de reducir el rezago en los aprendizajes y evitar la reprobación. Se utilizó una metodología mixta de tres etapas: 1) diagnóstico, 2) implementación de la intervención y 3) evaluación de la intervención. Los resultados indican que el alumnado mejoró sus conocimientos y se concluyó que esta metodología es útil para promover la adquisición de habilidades prácticas.

Palabras clave: Desempeño académico, nivel medio superior, pandemia COVID-19, laboratorio, habilidades prácticas, alumnado

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

El presente trabajo de investigación fue realizado gracias al apoyo económico de la Beca Nacional de Posgrado otorgada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), durante el periodo de 01 de agosto 2022 al 31 de julio 2024. Mi agradecimiento a esta institución.

Agradezco de igual forma a la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, a través de la Unidad Académica de Docencia Superior y la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente, por la oportunidad de concluir mi formación de posgrado en el nivel de Maestría.

Zacatecas, Zacatecas, México; a 02 de Julio de 2024.

Yocelin Villegas Sánchez

Generación 2022-2024

MEDPD

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 14 |
| HABILIDADES PRÁCTICAS DE LA QUÍMICA DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19 | 14 |
| 1.1 El estudio de la Química en bachillerato | 14 |
| 1.2 Pandemia y educación..... | 21 |
| 1.3 Habilidades prácticas en pandemia | 25 |
| 1.4 Importancia de las prácticas de laboratorio | 27 |
| CAPÍTULO II..... | 34 |
| HABILIDADES PRÁCTICAS DE LA QUÍMICA EN EL PLANTEL I DE LA UAP- UAZ (2020-2021) | 34 |
| 2.1 Descripción del plantel I de la UAP-UAZ | 34 |
| 2.1.1 Plan de estudios de la UAP-UAZ..... | 36 |
| 2.1.2 La enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en el plantel I de la UAP-UAZ | 42 |
| 2. 2 Programa del laboratorio de Química en el plantel I de la UAP-UAZ..... | 44 |
| CAPÍTULO III..... | 51 |
| RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN..... | 51 |
| 3.1 Metodología | 51 |
| 3.2. Resultados..... | 55 |
| 3.2.1 Autoevaluación | 56 |
| 3.2.2 Pre-intervención..... | 61 |
| 3.2.3 Post-intervención | 70 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 3.3 Discusión | 79 |
| CONCLUSIONES | 81 |
| REFERENCIAS | 87 |
| ANEXOS..... | 92 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación de Caballer y Oñorbe (1999) | 26 |
| Tabla 2. Aspectos relacionados con la categoría "visión de ciencia" | 29 |
| Tabla 3. Concepción de las prácticas experimentales | 30 |
| Tabla 4. Materias del plan de estudios en modalidad escolarizada de la UAP UAZ | 36 |
| Tabla 5. Materias del plan de estudios en modalidad escolarizada de la UAP UAZ del bachillerato de Químico-Biológico | 41 |
| Tabla 6. Temario impartido en la materia de Química de la UAP UAZ | 43 |
| Tabla 7. Secuencia de trabajo para la práctica Química de laboratorio | 50 |
| Tabla 8. Datos de autoevaluación del alumnado en estudio | 57 |
| Tabla 9. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 1/3) | 62 |
| Tabla 9.1. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 2/3) | 62 |
| Tabla 9.2. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 3/3) | 63 |
| Tabla 10. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 1/3) | 71 |
| Tabla 10.1. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 2/3) | 71 |
| Tabla 10.2. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 3/3) | 72 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Autoevaluación. Promedios del alumnado..... | 58 |
| Gráfica 2. Autoevaluación. Calificación equivalente a lo aprendido | 58 |
| Gráfica 3. Autoevaluación. Modalidades de aprendizaje..... | 59 |
| Gráfica 4. Autoevaluación. Capacidades y habilidades desarrolladas | 60 |
| Gráfica 5. Autoevaluación. Autonomía del alumnado..... | 61 |
| Gráfica 6. Pre-intervención. Normas de Seguridad | 64 |
| Gráfica 7. Pre-intervención. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) ... | 65 |
| Gráfica 8. Pre-intervención. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable (CRETI) | 66 |
| Gráfica 9. Pre-intervención. Residuos de las prácticas de laboratorio | 67 |
| Gráfica 10. Pre-intervención. Conocimiento del material de laboratorio..... | 68 |
| Gráfica 11. Pre-intervención. Usos del material de laboratorio | 69 |
| Gráfica 12. Pre-intervención. Problema /solución | 70 |
| Gráfica 13. Pos-intervención. Normas de Seguridad | 74 |
| Gráfica 14. Pos-intervención. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI). 75 | |
| Gráfica 15. Pos-intervención. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable (CRETI) | 76 |
| Gráfica 16. Pos-intervención. Residuos de las prácticas de laboratorio..... | 77 |
| Gráfica 17. Pos-intervención. Conocimiento del material de laboratorio | 78 |
| Gráfica 18. Pos-intervención. Usos del material de laboratorio..... | 78 |
| Gráfica 19. Pos-intervención. Problema /solución..... | 79 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. El trabajo colegiado docente en la educación media superior | 45 |
| Figura 2. Etapas de la intervención mediante un diseño pretest-postest | 52 |
| Figura 3. Sistema educativo en pandemia por COVID-19..... | 54 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo A. Consentimiento informativo de docente de Química perteneciente al del plantel I de la UAP-UAZ. | 93 |
| Anexo B. Entrevista a docente de preparatoria del plantel I de la UAP-UAZ del campus siglo XXI..... | 94 |
| Anexo C. Consentimiento informativo de docente perteneciente al apoyo académico del plantel I de la UAP-UAZ..... | 95 |
| Anexo D. Entrevista a docente de apoyo académico de la preparatoria del plantel I de la UAP-UAZ del campus siglo XXI | 96 |
| Anexo E. Entrevistas con autorización del informante | 97 |
| Anexo F. Consentimiento informado participantes | 98 |
| Anexo G. Autoevaluación | 101 |
| Anexo H. Evaluación inicial | 102 |
| Anexo I. Evaluación final | 105 |
| Anexo J. Planeación de intervención educativa | 108 |
| Anexo K. Solicitud de índice de deserción en la licenciatura de Q.F.B en el periodo 2022-2023 | 110 |
| Anexo L. Permiso de acceso al plantel I de la UAP-UAZ para la realización de la intervención..... | 111 |
| Anexo M. Permiso de acceso al plantel I de la UAP-UAZ para la obtención de información complementaria para la intervención. | 112 |
| Anexo N. Oficio de termino emitido por el plantel I de la UAZ..... | 113 |
| Anexo Ñ. Oficio de respuesta a la solicitud de índices de deserción en Q.F.B. ... | 114 |

ACRÓNIMOS

| | |
|-----------|--|
| CEBUAZ | Coordinadora de estudiantes becarios de la Universidad Autónoma de Zacatecas |
| CECIUAZ | Centro de educación y cuidado infantil de la Universidad Autónoma de Zacatecas |
| CECYT | Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos |
| CINVESTAV | Centro de Investigación y Estudios Avanzados |
| CRETI | Corrosivos, Reactivos, Tóxicos e Inflamables |
| EMS | Educación Media Superior |
| ES | Educación superior |
| ENP | Escuela Nacional Preparatoria |
| IESALC | Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe |
| ISCED | Clasificación Internacional Normalizada de la Educación |
| MCC | Mapa curricular común |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| Q.F.B | Químico Farmacéutico Biólogo |
| RPBI | Residuos Peligrosos. Biológico, Infeccioso |
| SEP | Secretaría de Educación Pública |
| TIC | Tecnologías de información y comunicación |
| UAM | Unidad Académica de la Universidad Autónoma Metropolitana |
| UAP | Unidad Académica de Preparatoria |

| | |
|---------|--|
| UAP-UAZ | Unidad Académica de Preparatoria de la Universidad Autónoma de Zacatecas |
| UAZ | Universidad Autónoma de Zacatecas |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |
| UNESCO | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |
| UNICEF | Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia |

INTRODUCCIÓN

Durante los años 2020 y 2021, el confinamiento obligatorio originado por la pandemia a causa de SARS Cov-2 modificó la forma de vida del estudiantado en todo el sistema educativo. Aunque la pandemia llevó al aislamiento social, no significó una paralización absoluta de las actividades escolares; al contrario, se incrementó el uso de medios tecnológicos, implementando la educación virtual en todo el país la cual *“permite desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC), sin necesidad de encontrarse de forma presencial con el maestro o docente”* (Mota, Concha & Muñoz, 2020, p. 1217). En este contexto, la *“forma de realidad virtual introdujo nuevos cuestionamientos como: ¿Qué tipo de aprendizaje genera la educación virtual? Y ¿Cuáles son las problemáticas sociales que surgen de este tipo de realidades virtuales?”* (Aguilar, 2020, p. 214).

En el caso específico del Plantel I de la Unidad Académica de Preparatoria (UAP) de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), se realizaron cambios en esta tónica, es decir, se trabajó con la modalidad virtual cerca de un año y medio. Debido a que la dinámica de las clases no fue la misma y a diversos factores que intervinieron en los procesos educativos a distancia, se registró un bajo desempeño en algunas materias como fue el caso de la Química.

A través de un sondeo a varios docentes de nivel superior de la UAZ de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.)¹, así como del área de ciencias

¹ Este sondeo lo realizó la autora de esta investigación de manera informal, pero se pudo obtener esta información en la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo

de la salud², quienes manifestaron varias situaciones problema reflejadas en el alumnado posterior a la pandemia; se pudo comprobar que el alumnado que cursó los últimos semestres de preparatoria de manera virtual presentó varias deficiencias al entrar a la universidad, por tanto, se justifica la realización de una intervención de este tipo. Según la opinión de personas involucradas en el ámbito de la educación, en el regreso de manera presencial a la práctica en el nivel superior, se observó que el alumnado manifestó una serie de inconsistencias en el desarrollo y consolidación de habilidades a nivel curricular, es decir, no presentaban dominio ni consolidación de los aprendizajes.

En el caso de quien realizó esta investigación, al laborar como docente de esta materia, una vez que se regresó a las clases presenciales, pudo observar que el alumnado presentaba bajo dominio y conocimiento práctico a la hora de realizar una sesión en los laboratorios. De aquí surgió el interés por intervenir para tratar de solucionar los problemas que presentaron las y los estudiantes de quinto semestre del bachillerato de Químico-Biológicas con respecto al aprendizaje teórico-práctico que se dio en este periodo en la materia de Química general.

En este punto es importante mencionar que el aprendizaje de la Química comprende dos áreas: una parte teórica y una práctica, pero durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19, durante las clases se trabajó únicamente la parte teórica: se omitieron las sesiones presenciales de laboratorios y se optó por realizar las prácticas por medio de videos que permitieran mostrar el procedimiento de las prácticas establecidas en el laboratorio. Esto propició mayor

² Sondeo realizado de manera informal en el área de Ciencias de la Salud por el Q.F.B. José Ángel Ávila Aguilar.

conocimiento teórico al estudiantado y disminución de saberes prácticos, como las habilidades que se requieren para realizar y manipular materiales o sustancias dentro del laboratorio, que se adquieren a base de prueba y error, durante la experimentación y realización de las prácticas físicas por el alumnado.

La forma de adquirir el conocimiento práctico o experimental de las y los estudiantes no generó habilidades suficientes debido a que, las prácticas que se desarrollaron en el semestre se llevaron a cabo sin los reactivos, materiales o instrumentos de uso profesional, lo que se vio reflejado en su desempeño al retomar las clases de manera presencial.

Por lo tanto, se planteó una intervención educativa que permitiera contribuir a mejorar el desempeño en las prácticas de laboratorio y que favoreciera al alumnado de quinto semestre del bachillerato de Químico–Biológico de la Plantel I de la Unidad Académica de Preparatoria de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAP-UAZ), durante el ciclo escolar agosto-diciembre 2022. El propósito de la intervención fue aportar recursos al estudiantado para lograr una mejora en su desempeño académico, específicamente en el laboratorio de Química, a través de estrategias de apoyo derivadas de los datos obtenidos por medio de un diagnóstico.

La importancia de la investigación también radica en que en un laboratorio es indispensable el conocimiento de la normativa de seguridad personal la cual protege al alumnado de estar en contacto con los reactivos y sustancias. Además, es importante conocer qué tipo de residuos se pueden obtener de las prácticas realizadas y cuál es la manera de desecharlos correctamente. A pesar de ser sencillas y con reactivos no tóxicos para el alumnado, este tipo de prácticas son necesarias para generar conciencia y responsabilidad en el alumnado a la hora de

trabajar en el laboratorio y desechar los residuos sobrantes sin contaminar el medio ambiente, ya que existen los residuos peligrosos biológico, infecciosos (RPBI) y los corrosivos, reactivos, tóxicos e inflamables (CRETI).

Adquirir este tipo de conocimiento de manera clara y precisa permite que el alumnado conozca el riesgo que genera la manipulación incorrecta de desechos ya sea de sustancias trabajadas durante la práctica o posterior, así como evitar accidentes o problemas de salud a la sociedad en general. El conocimiento del material de laboratorio y su uso permite a la comunidad estudiantil tener más agilidad y confianza, para poder realizar las prácticas.

Saber cómo aplicar los conocimientos prácticos al trabajar en el laboratorio de manera correcta, segura y con confianza, permite tener un mejor desempeño académico y estimula buenos hábitos de seguridad personal. Todo ello se puede lograr fomentando el conocimiento sobre la manipulación del material y desecho de residuos en la realización de procedimientos. Por estas razones es importante y pertinente realizar una intervención educativa de este tipo con el alumnado.

Como punto de partida de la presente intervención, se efectuó una búsqueda de fuentes a nivel internacional, nacional y local para realizar el estado del arte. En lo que respecta a estudios internacionales, se encontró una investigación realizada en Francia por Seré (2002), con el objetivo de demostrar que la actividad experimental aporta más a la enseñanza en comparación con otros métodos como las tecnologías de la información y la comunicación.

El estudio buscó demostrar que, al tener los conocimientos procedimentales al servicio de la práctica, la experimentación es la manera de adquirirlos, generando iniciativa y autonomía en el alumnado al momento de ser aprendidos y generar una

visión construida de la ciencia, permitiendo a la comunidad estudiantil aprender, comprender, realizar y aprender a realizar, donde se aplicó una metodología mixta con el estudiantado de la Universidad de París.

Los resultados demostraron que se da poca importancia a los pasos, métodos y procedimientos en un aula o laboratorio, dando como resultado pasividad por parte del alumnado y desmotivación para comprender los métodos. Se concluye que, en el bachillerato, la mayoría del alumnado ha perdido la percepción de sus capacidades en el laboratorio (Seré, 2002).

Por su parte, Carvalho (2019) realizó una investigación con el objetivo de fomentar el análisis y la reflexión sobre las acciones asignadas a los trabajos prácticos de Química, por medio de entrevistas aplicadas al estudiantado y docentes del bachillerato de Química de una ciudad de Uruguay, mediante la aplicación de una metodología mixta, de la cual se obtuvo por parte del alumnado *“que hay diferencias entre la función que aspiran que cumplan, los trabajos prácticos, los docentes y las que perciben que cumplen los estudiantes”*, sin embargo, la comunidad docente comentó que *“salvo excepciones, no se tiene en cuenta las metodologías de resolución de problemas”* pero cuando se realizan es con escaso contenido del curso (Carvalho, 2019, p.10).

Concluye que las experiencias concebidas como pequeñas investigaciones constituyen el núcleo fundamental de la propuesta más renovadora de la Enseñanza de las Ciencias. Asimismo, afirma que el aprendizaje virtual ha sido complejo debido a factores personales y técnicos que modifican los métodos de enseñanza tradicional, presencial y práctica. Además, señala que la ciencia realizada por el alumnado en instituciones académicas es diferente a la ciencia profesional; esto se

debe a que el alumnado está en proceso de aprender, hacer y pensar en la realización de las prácticas. Se aspira a promover la comprensión de los temas y formar personas autónomas, capaces de pensar en forma crítica (Carvalho, 2019).

De igual modo destaca el estudio realizado por Mistry & Gorman (2020) en Reino Unido en la Universidad de Leeds, señala que existen pocos estudios sobre las habilidades en el laboratorio que tiene el alumnado. Con base en esto, el *“objetivo de su investigación fue elaborar una encuesta sobre el conocimiento, la experiencia y la confianza percibidos por los estudiantes sobre sus competencias en el laboratorio”* (Mistry & Gorman, 2020, s/p).

En dicho estudio, con un enfoque cuantitativo, se aplicaron autoevaluaciones sobre las habilidades de laboratorio a un grupo de 308 estudiantes, a quienes se les preguntó sobre su conocimiento, experiencia y confianza en dichas habilidades utilizadas previamente con el fin de evaluar el desarrollo de planes de estudios del laboratorio. Los resultados indicaron que el alumnado tenía la confianza, experiencia y conocimiento para realizar competencias inferiores (técnicas prácticas), sin embargo, carecían de elementos para realizar competencias más complejas de orden superior (Mistry et.al., 2020).

En el contexto nacional, Estrada (2012) realizó un estudio en el Plantel 13 Tuxtla Oriente del Colegio de Bachilleres de Chiapas. Su propósito fue evaluar si las prácticas de laboratorio proporcionan al alumnado habilidades, actitudes científicas y construcción del conocimiento de la Química. Para ello aplicó el método exploratorio, mediante un cuestionario cerrado a las y los profesores y a una muestra del alumnado que cursaba Química II, en el primer semestre del año 2010.

Los resultados demuestran que los espacios del laboratorio no son aptos

para el número de estudiantes, además se carece de equipo, materiales suficientes y reactivos para ejecutar las prácticas. Por otra parte, mencionan que el número de prácticas no fue suficiente para el desarrollo de habilidades experimentales. También se encontró que la participación del profesorado no fue adecuada, por lo que fue difícil relacionar la teoría con los aspectos prácticos. Lo anterior no propicia el desarrollo de habilidades para la observación y análisis (Estrada, 2012).

Otro estudio de Giammatteo & Obaya, 2018, realizado en Cuautitlán, Estado de México, evaluó las habilidades del laboratorio en una escuela secundaria durante el curso de química. Este consistió en un estudio con 12 alumnas y 12 alumnos, elegidos al azar entre los 16 años de edad quienes realizaron prácticas de laboratorio. Los resultados obtenidos de las encuestas demostraron que, para mejorar los niveles de competencia en prácticas de laboratorio en el alumnado, se debe tener una retroalimentación efectiva y un plan de evaluación consistente.

También se revisó el trabajo de Reyes, Ruiz, Llano, Lechuga & Mena (2021) quienes investigaron la percepción de las y los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), durante el periodo académico de marzo a junio de 2020, de las materias de Química General 1 y 2. Mediante un cuestionario, se preguntó a las alumnas y los alumnos sobre su desempeño académico, aprendizaje, nivel de atención, capacidad de independencia y autoaprendizaje, entre otros. Los resultados demostraron que los contenidos teóricos se abordaron de forma adecuada, gracias a la guía del docente y a la diversidad de herramientas utilizadas, también concluyen que es necesario cursar el laboratorio de forma presencial (Reyes *et al.*, 2021).

Para terminar este apartado es importante mencionar que no se encontraron referencias locales que hablen específicamente sobre el tema, sin embargo, se recuperó una propuesta didáctica para implementar un laboratorio virtual en Ciencias I como estrategia didáctica de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado de primer año de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ. Mediante un análisis bibliográfico, Quintero (2021) observó que es muy oportuno este tipo de recursos por ser una herramienta digital que ayuda a suplir la falta de espacio para las prácticas de la materia que se imparte en la secundaria de la UAZ, en el municipio de Zacatecas. Concluye que los laboratorios virtuales son una excelente opción para las materias teórico-prácticas (Quintero, 2021).

La falta de fuentes locales para la elaboración del estado del arte indica que este tema aún no se ha trabajado en Zacatecas, y se requiere realizar más estudios para poder contar con mayor información. Que este tema haya sido poco explorado se puede deber a diversos factores como una percepción social de que otras materias como las matemáticas o el español son más importantes y hay que prestarles más atención tanto en las aulas como en lo que concierne a la investigación educativa, sin embargo, es necesario reconocer el valor e importancia que tienen las ciencias básicas como la Química en el currículo del nivel medio superior, y promover el estudio de problemas relacionados con su enseñanza y aprendizaje.

El planteamiento del problema parte de un análisis de la situación que se vivió durante el confinamiento obligatorio a causa de la pandemia por COVID-19, el cual generó, en el ámbito educativo, que la comunidad estudiantil no desarrollara las habilidades prácticas dentro de los laboratorios, pues ante el miedo e

incertidumbre que se vivía en la población por la posibilidad de contagios masivos, se implementó la modalidad en línea donde predominó la realización de videos creados por las y los docentes encargados del laboratorio, sin embargo esta estrategia no promovió por completo la adquisición de estas habilidades en el alumnado, considerándose necesario realizar una intervención para solucionar esta problemática.

De este planteamiento derivan las siguientes preguntas de investigación: ¿cómo se puede intervenir para que el alumnado de quinto semestre del plantel I de la UAP-UAZ recupere las habilidades prácticas no adquiridas dentro del laboratorio, durante el periodo 2020-2021? ¿Cómo se desarrollaron las habilidades prácticas del alumnado en la materia de Química durante la pandemia por COVID-19? Y, ¿cómo se imparte al alumnado la materia de Química en la Unidad Académica de Preparatoria (UAP) de la UAZ?

La hipótesis de esta investigación parte del supuesto de que la adquisición de habilidades prácticas del alumnado de nivel medio superior en el periodo 2020-2021 disminuyó significativamente debido a la falta de práctica y la realización de actividades en el laboratorio, esto fue percibido tanto por el alumnado como el profesorado. Por ello, mediante la intervención educativa basada en el diagnóstico de la falta de estas habilidades se buscó subsanar la problemática generada durante la pandemia por COVID-19 y contribuir a reducir el rezago académico del alumnado de quinto semestre del plantel I de la UAP-UAZ en las materias de Química y otras relacionadas, ya que el carecer de estos conocimientos y destrezas puede generar desinterés y reprobación de esta disciplina.

El objetivo general del trabajo de investigación fue implementar una

intervención con una serie de actividades prácticas en el laboratorio con el alumnado de quinto semestre del plantel I de la UAP-UAZ, para promover y desarrollar habilidades dentro del laboratorio de Química y fortalecer el desempeño y la adquisición de aprendizajes.

Los objetivos específicos se centraron en coadyuvar en tres aspectos: 1) describir cómo se desarrollaron las habilidades prácticas del alumnado en la materia de Química durante la pandemia por COVID-19; 2) describir cómo se imparte la materia de Química en el laboratorio y describir el Manual de prácticas; 3) realizar un análisis comparativo de los resultados arrojados en la encuesta antes y después aplicar la intervención y determinar las habilidades prácticas del alumnado de quinto semestre en el periodo 2020-2021, por medio de una encuesta.

En esta investigación se trabajó con algunos conceptos que es importante definir para contar con un marco conceptual, el primero de ellos es el concepto de Química. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) 2011 refiere que es *“una ciencia que tiene por finalidad no sólo descubrir, sino también, y, sobre todo, crear, ya que es el arte de hacer compleja la materia”* (Lehn, s/a, citado por UNESCO, 2011, s/p.). Para complementar esta definición, se describe que *“la Química es la ciencia que estudia todo lo relacionado con aquellos procesos en los que se utilizan u obtienen unas sustancias a partir de otras”* (Sosa, 2015, p. 263).

Un estudio enfocado en el laboratorio de Química, refiere que:

“El trabajo práctico de laboratorio, concebido como pequeñas investigaciones, tienen por objetivo fundamental que los alumnos puedan desarrollar una aproximación a la metodología de investigación, permitiendo la actividad creativa y el aprendizaje comprensivo, mediante la realización de las actividades que conducen al alumno a analizar cualitativamente los

fenómenos, emitir hipótesis sobre las variables que influyen, realizar diseños experimentales para contrastar las hipótesis, recoger y analizar los datos que se obtienen en la experiencia, buscar regularidades que puedan adquirir el rango de leyes, verificar o modificar las hipótesis, extraer conclusiones, proyectar aplicaciones” (Programa 3° Bachillerato, 2006, p. 31, citado por Carvalho, 2019, p.8).

Además, las prácticas en laboratorio son establecidas para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, mejorar el aprovechamiento del conocimiento teórico y práctico, así como la adquisición de habilidades del alumnado (CECYT, 2017).

El segundo concepto es laboratorio escolar, el cual se define como:

“Un local con instalaciones y materiales especiales, donde se realizan experimentos que facilitan el estudio de la física y la química, ya que ahí se llevan a la práctica los conocimientos teóricos aplicando las técnicas de uso más común en la materia las que permiten comprobar hipótesis obtenidas durante la aplicación del método científico. Cuenta con distintos instrumentos y materiales que hacen posible la investigación y la experimentación” (Vázquez, 2009, p. 1).

El último concepto a definir es adquisición de habilidades cognitivas y práctica. Las primeras se refieren a *“herramientas o medios que favorecen el aprendizaje donde se involucra el análisis, síntesis, comparación y ordenamiento entre otros, así como el almacenamiento y la recuperación de información” (Capilla, 2016, p. 50).* Las segundas permiten a las y los *“estudiantes aplicar conocimientos adquiridos en la solución de una tarea dada, donde intervienen hábitos, de los propios conocimientos, un sistema de acciones lógicas fundamentales vinculadas al proceso docente” (Rodríguez, Oliva, Torres & Benítez, 2017, p. 21).*

Dicho conocimiento se aplica en el trabajo práctico de laboratorio y es necesario promoverlo ya que actualmente:

“los centros educativos se ven forzados a redefinir nuevos planteamientos e impulsar la transformación de una educación centrada tradicionalmente en la adquisición de contenidos aviniéndose a un nuevo enfoque centrado en las competencias, es decir, la adquisición de un conocimiento en y para la acción” (Pere, Jove & Franqueti, 2008, s/p).

La definición de los conceptos anteriores es fundamental para la o el lector, ya que brinda una orientación general sobre el tema abordado en esta investigación. Por su parte, la metodología utilizada fue la de la intervención educativa, mediante un diseño pretest-postest clasificado en tres etapas: 1) diagnóstico, 2) diseño e implementación de la intervención y 3) evaluación de la intervención, donde se trabajó con 2 grupos de quinto semestre pertenecientes al bachillerato de Químico-Biológico del plantel I de la Universidad Autónoma de Zacatecas, ambos grupos del turno matutino conformados por 30 alumnas y alumnos aproximadamente, quienes oscilaban entre los 17-18 años de edad. Con uno de los grupos se implementó la intervención, y el otro fungió como grupo control. Al finalizar se aplicó nuevamente la prueba de diagnóstico para comparar los resultados y valorar la eficacia de la intervención.

La estructura del trabajo, está conformada por tres capítulos. El primero titulado: “Habilidades prácticas de la Química durante la pandemia por COVID-19”, el cual permite visualizar las deficiencias educativas a partir de la problemática de salud que se vivió en el año 2020. En el segundo capítulo: “Habilidades prácticas de la Química en el plantel I de la UAP-UAZ (2020-2021), se proporciona información necesaria para conocer la oferta educativa y el entorno académico que ofrece dicho plantel. Por último, el tercer capítulo, con el título: “Resultados de aplicación y análisis de instrumentos de diagnóstico de la intervención del alumnado”, presenta los resultados del análisis de esta intervención obtenidos de la autoevaluación y heteroevaluaciones mediante una encuesta inicial y final por medio de gráficos.

CAPÍTULO I

HABILIDADES PRÁCTICAS DE LA QUÍMICA DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19

El propósito de este capítulo es abordar la problemática de salud ocasionada por la pandemia por COVID-19 en el año 2020, la cual afectó las actividades sociales, familiares, laborales y educativas en toda la población, así como el desempeño del alumnado en áreas del conocimiento específicamente en la materia de Química en nivel medio superior. Asimismo, se busca describir la importancia y beneficio que tiene el estudio de la Química para el alumnado que quiere ingresar a alguna de las carreras académicas relacionadas con el bachillerato de Químico-Biológico en preparatoria y explicar la importancia de la realización de prácticas escolares dentro de un laboratorio para que el alumnado logre una satisfactoria correlación de conocimientos teóricos y prácticos de la materia de Química.

1.1 El estudio de la Química en bachillerato

En el transcurso de los años, la perspectiva y el conocimiento de la Química en la población ha ido cambiando, pues en la antigüedad no se conocía el concepto de Química, siendo hasta comienzos de la Edad Moderna cuando Paracelso introdujo esta palabra y fue considerado el padre de la yatroquímica. Esta disciplina es el antecedente de esta ciencia moderna la cual provocó gran desarrollo en conocimientos, a pesar de no ser apta en la resolución de problemas para tratar de

explicar los procesos biológicos, ya que se realizaban actividades pertenecientes a esta área del conocimiento, por ejemplo:

“al emplear las plantas como colorantes para obtener sustancias medicinales, obtenían bebidas alcohólicas fermentando maíz, y otros usos muy elementales, que significaron la semilla que al fructificar, dio lugar a una de las ciencias que ha prestado gran ayuda al desarrollo de la civilización” (Mulet & Hing, 2008, p. 17).

Además, la manipulación de los minerales generó la obtención de los primeros siete metales (cobre, oro, plata, estaño, plomo, mercurio y el hierro), los cuales eran extraídos de la naturaleza y utilizados con diferentes fines en la Antigüedad y Edad Media (Mulet *et al.*, 2008). Con lo anterior la sociedad occidental comenzó a ser consciente de lo indispensable que era la Química en la educación como disciplina científica (Garritz, 1999).

En tiempos de Platón y Aristóteles, el término de método científico no existía como tal, por lo que la ciencia no era una disciplina independiente y aún formaba parte integral de la filosofía, donde la búsqueda de variables contribuía al conocimiento científico y la ciencia de la Química requería de un lugar importante en la:

“búsqueda e identificación de variables específicas, así como en la operativización de las mismas, por lo que su desarrollo promete un auge notable para la ciencia y la innovación tecnológica. Recientemente hemos tenido ocasión de apreciar su importante participación en la secuenciación de genes que permitieron lograr el genoma humano, gracias al trabajo de Watson y Crick -premios Nóbel- sobre la estructura en doble hélice del ADN y su configuración química, por lo que debemos esperar adelantos formidables en proteómica y genómica, que serán tanto más notables cuanto más profundicen los fenómenos y reacciones derivadas de las estructuras químicas y sus propiedades” (Amiel, 2007, p. 6).

A mediados del siglo XVII, Robert Boyle fue considerado el fundador de la auténtica Química, pues combatió las concepciones alquimísticas y yatroquímicas, promoviendo a la Química como ciencia de la naturaleza, de modo que a partir de

ver esta materia como investigación experimental de las propiedades de las sustancias, fue considerada como ciencia autónoma; posterior a esto, en el siglo XVIII, surgió la Química Moderna a partir de la obra de Lavoisier quien introdujo el método cuantitativo, sistema conceptual y lenguaje analítico, dando definición a la Química como ciencia del análisis y, hasta el siglo XIX, el francés Berthelot añadió a la definición que era la ciencia de la síntesis (Mulet *et al.*, 2008).

En Zacatecas, uno de los primeros proyectos enfocados a los estudios preparatorios para la enseñanza pública fue en 1814, por la Constitución de Cádiz, la cual dividía los estudios preparatorios en tres áreas como literatura, política y ciencias, esta última estaba integrada por seis asignaturas (matemáticas, física, mecánica, historia natural, botánica y Química). En 1828 se formó un plan de estudios en el cual se incluía la Química, pero fue en 1834 cuando se propuso abrir la Escuela de Ciencias Mineralógicas donde se impartiría las materias de Química mineral, mineralogía y geología, sin embargo, dicha propuesta fue rechazada por el gasto económico que requería, siendo hasta 1844 cuando el ayuntamiento de Zacatecas propuso establecer las ciencias naturales y exactas a través de clases de materias como la física, gramática, matemáticas, mecánica, mineralogía y Química (Acevedo, 2022).

En 1849, hubo otra iniciativa por parte del congreso de Zacatecas para establecer las ciencias naturales, pero ambas propuestas no fueron aceptadas, por lo que, en 1852 se propuso establecer el Instituto de Ciencias, el cual fue incluido hasta 1867:

“un plan transitorio hacia la preparatoria moderna con contenidos sobre aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, cálculo infinitesimal, mecánica, física, química, historia natural y cosmografía” (Acevedo, 2022, p.177).

Si bien, con el proyecto nacional latinista, después del triunfo de la república sobre el imperio mexicano, la Química fue impartida desde el año 1855 al alumnado de tercer año de manera discontinua, hasta 1878 cuando se contempló de manera definitiva dentro del plan de estudios preparatorios de la ciudad de Zacatecas, lo cual no fue sencillo para el alumnado:

“quienes hacían observaciones y experimentaciones con apoyo del gabinete, estudiaban los cuerpos, sus cualidades y reacciones con otros, y su relación con la industria. Las clases incluían ejercicios de notación y nomenclatura de los cuerpos, práctica de los métodos de análisis, ejercicios de clasificación de los principales ejemplares mineralógicos mexicanos. La idea, tanto en física como en química, era que los alumnos consiguieran un conocimiento científico de la materia y sus transformaciones” (Acevedo, 2022, p. 195).

En 1863, después de ser implementada como materia regular de la escuela secundaria en Holanda, la Química tuvo un desarrollo rápido con el descubrimiento de la tabla periódica y los elementos de Mendel; sin embargo, es importante mencionar que esta materia solo se impartía al alumnado de escuelas con alto nivel social, con el objetivo de mostrar las últimas tecnologías analíticas de la época enfocadas a la evaluación o confirmación de calidades en las mercaderías (Estrada, 2012), siendo parte de la comunidad docente los mismos químicos investigadores³ de la época quienes impartían esta asignatura por medio de argumentos científicos (Galagovsky, 2007).

En el caso de México, en el año 1867 se formó la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), asentada en la necesidad de transmitir al alumnado una educación integral; además contaba con un plan de estudios basado en la enseñanza científica (Dirección General de Bachillerato, 2010). En dicho plan de

³ No se incluyen investigadoras las mujeres no eran consideradas en el campo de la Química.

nivel medio superior se incluyeron nuevas asignaturas como la Química en 1869 (Mulet *et al.*, 2008), teniendo su apogeo en el año 1883; esta asignatura fue impartida en cuarto año y, de 1878 hasta 1909 las ciencias se consolidaron en el régimen de estudios a nivel preparatoria al incrementar el estudio de la Química en el quinto año de bachillerato el cual era dirigido a la comunidad estudiantil que continuaría sus estudios a nivel profesional (Acevedo, 2022), y a inicios del siglo XIX, en Inglaterra y Estados Unidos, Thomas Thomson enfatizó el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y la industria; en 1911, Rutherford propuso el modelo atómico el cual fue transformado por Bohr en 1913, siendo relacionado con la teoría cuántica de Planck (Mulet *et al.*, 2008).

Mientras tanto la enseñanza de la Química en México tuvo auge el 23 de septiembre del año 1916 con el establecimiento de la Escuela Nacional de Química Industrial, actualmente la Facultad de Química de la UNAM. Por otra parte, es importante recordar que la Química, como ciencia, se creó con carácter utilitario y práctico, y México al ser la sede de la industria petrolera más importante de toda Latinoamérica, se dio paso a su nacionalización en el año 1938. A lo cual se suma que es un país agrícola y minero por excelencia, en unión con el desarrollo tecnológico de la Química moderna. Por ello, México cuenta con importantes industrias, entre ellas de fertilizantes o productos farmacéuticos, que se apoyaban de la Química (García-Colín, 2001). Por otra parte, en 1919 se logró la primera desintegración artificial de los elementos químicos por Rutherford (Mulet *et al.*, 2008).

Después de estos acontecimientos en la historia se fundó la primera institución (Instituto de Química de la UNAM) en 1941, la cual contribuyó a la

investigación en Química y desarrolló de la Química orgánica; los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial y el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas se instauraron a finales de los cuarenta y principios de los cincuenta para la promoción de la investigación tecnológica en áreas afines con importancia nacional (García-Colín, 2001).

En los sesenta se creó en el Distrito Federal el CINVESTAV como centro de investigación relacionado con la Química (catálisis homogénea y heterogénea, complejos inorgánicos, química cuántica, espectroscopía, entre otros). Entre 1965-1975 el Instituto Mexicano del Petróleo tenía un grupo de investigación interdisciplinario en el área de la Química, ingeniería y fisicoquímica, donde se produjeron varios trabajos y patentes por el área de Química, por ejemplo, síntesis orgánica, termodinámica, espectroscopías de rayos-X, entre otros (García-Colín, 2001).

Para los años setenta surge en el panorama científico de la Química el Departamento de Química de la UAM-Iztapalapa, el Centro de Investigación en Química Aplicada, en Saltillo, Coahuila, donde se realizan estudios para el aprovechamiento industrial de productos naturales, como el guayule, la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química de la UNAM, en el cual sobresalen los grupos de Química cuántica y fisicoquímica (García-Colín, 2001).

En el siglo XX la enseñanza del laboratorio tuvo énfasis en trabajos experimentales y con el paso de los años se desarrolló la bioquímica, teorías Físico-Químicas, compuestos y técnicas experimentales, creando nuevas áreas de conocimiento en la ciencia y tecnología; de esta forma el currículo de la Química fue ampliado (Mulet *et al.*, 2008).

Lo que ayudó de manera significativa a eliminar controversias, discusiones, coexistencias de teorías antagónicas o historias asociadas a descubrimientos fue la lectura de libros, siendo la pauta que abrió camino a la investigación en la enseñanza de las ciencias y parte fundamental del conocimiento, por ello en la actualidad es incluido el currículo básico de nivel medio superior, ya que, el conocimiento de la Química permite comprender el desarrollo científico, tecnológico, social y económico así como la obtención de conocimientos y criterios propios para la resolución de problemas a los que se enfrente el alumnado a nivel educativo o profesional (Estrada, 2012).

Se debe tener en cuenta que el objetivo principal de la educación es motivar el desarrollo de capacidades a través de contenidos necesarios y la integración de los mismos en un medio sociocultural, por ello es necesario implementar en el alumnado el trabajo de laboratorio con prácticas que permitan la adquisición de habilidades prácticas como *“la curiosidad, el espíritu crítico, la investigación y la reflexión, siendo efectiva en el aprendizaje del alumno, permitiéndole de esta manera ser consciente de la importancia de la Química en la vida diaria”* (Estrada, 2012, p. 3)

Por otra parte, se menciona que las competencias profesionales en las alumnas y los alumnos, de manera general, son importantes para la práctica educativa, por ejemplo, las actividades dentro de algún laboratorio, ya que estas competencias promueven *“la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones”* a las cuales se enfrente el alumnado (Díaz, 2008, p. 155),

A continuación, se mencionan diez competencias necesarias para enseñar

cualquier tema del área del conocimiento a las alumnas y los alumnos:

- 1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje.*
- 2. Gestionar la progresión de los aprendizajes.*
- 3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.*
- 4. Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.*
- 5. Trabajar en equipo.*
- 6. Participar en la gestión de la escuela.*
- 7. Informar e implicar a los padres.*
- 8. Utilizar las nuevas tecnologías*
- 9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.*
- 10. Organizar la propia formación continua” (Díaz, 2008, p. 154).*

Estas competencias se relacionan con la Química, tanto en la parte teórica como la práctica, debido a que en el laboratorio se necesita organización como interés de la comunidad estudiantil con la generación de nuevos aprendizajes incentivando la motivación y curiosidad de seguir aprendiendo sobre el tema, el cual se puede reforzar con nuevas tecnologías, trabajo en equipo o participación, donde se enfrenten a los deberes o situaciones problema que permitan un aprendizaje continuo.

También es importante considerar la influencia de los factores educativos en la innovación de la enseñanza, los cuales introdujeron a la educación científica la solicitud de procesos, leyes y conceptos científicos, siendo motivo de preferencia de trabajos en laboratorios dentro de la enseñanza de la Química por la gran capacidad atribuida para que las alumnas y los alumnos que cursen la materia se familiaricen con la metodología científica.

1.2 Pandemia y educación

Durante la pandemia por COVID-19, el uso de tecnologías y aplicaciones digitales fue la alternativa que ayudó en gran parte a la población para continuar con sus

actividades diarias en el ámbito laboral y educativo, la cual incluyó no solo a la comunidad docente, sino también a todo el alumnado que se encontraba cursando algún nivel académico (preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura o posgrado), en el sector público o privado.

La alternativa mencionada anteriormente fue tomada a partir del informe publicado por el director de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020, donde se visualizaron las cifras de la situación generada por la pandemia por COVID-19, el cual fue:

“se declaró una pandemia, al conocerse más de 118 mil casos en 114 países de una nueva enfermedad: la COVID-19, causada por un nuevo coronavirus llamado SARS-CoV-2. A octubre de 2020, la cifra llegó a 47.5 millones de contagiados, de estos, 31.6 millones se han recuperado y más de 1.2 millones han fallecido. Los casos continúan incrementándose de manera exponencial en diferentes regiones del mundo” (Picardo, Ábrego & Cuchillac, 2020, p. 25).

Es importante mencionar que el COVID-19 afectó en gran medida la salud de la población y el peligro de contagio provocó la suspensión obligatoria de clases en todos los niveles educativos, por lo que se recurrió al confinamiento social en casa de estudiantes y docentes mientras se buscaba una solución al inmenso problema de salud causado por la pandemia que se vivía en ese momento en todo el mundo (Sánchez *et al.*, 2020).

Debido a esta situación drástica, desde marzo de 2020:

“Las escuelas y universidades tomaron una serie de medidas para acatar las indicaciones y recomendaciones de las autoridades educativas locales de sus respectivos gobiernos por otro lado, instituciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (United Nations International Children's Emergency Fund: UNICEF) y la OMS, han sido clave ante la tragedia global, proponiendo directrices, lineamientos y recomendaciones para dar continuidad en lo posible a los procesos educativos y de salud” (Gervacio & Castillo, 2021, p.4).

Esta pandemia ocasionada por el virus SARS-COV2 generó que, tanto docentes como el alumnado, se adaptaran a una nueva forma de enseñanza-aprendizaje que no se tenía estructurada ni planeada y movió a toda la sociedad a nivel mundial para una rápida adaptación, no solo en modificaciones de planeaciones escolares, sino también en plataformas virtuales y softwares que no estaban diseñados para cantidades masivas, a lo cual se sumó el problema de usuarios o estudiantes quienes no contaban con una computadora o sistema de internet en sus comunidades.

Dicha situación afectó a alumnas y alumnos por situaciones personales que enfrentaron en el transcurso del confinamiento, induciendo estrés académico en la sociedad estudiantil que conllevó a una disminución en su desempeño educativo por falta de medios tecnológicos y económicos, los cuales son necesarios para acceder a plataformas digitales, envío de trabajos o poder asistir a clases.

Antes de la presencia del COVID-19, se publicaron trabajos como el de Vera, Rodríguez, Huesca & Laborín (2016), donde se observaba que el promedio general, la conducta académica y la percepción que se tenía sobre la comunidad docente y la institución era proporcional con el conocimiento adquirido por el alumnado, es decir, los saberes transmitidos de forma presencial eran más fáciles de comprender para la mayoría de las alumnas y los alumnos.

En contraposición, el estudio de Valdivieso, Burbano & Burbano (2020), realizado durante la pandemia, demostró que el estado de ánimo a causa del coronavirus (COVID-19) y el confinamiento fueron factores que afectaron la adquisición de nuevos conocimientos de forma negativa y considerable, con una alta relación entre la adquisición de nuevo conocimiento y afianzamiento de

conceptos previos, lo cual influyó significativamente en su rendimiento académico.⁴

Otro trabajo que analiza los efectos de la pandemia en el aprendizaje es el de Gervacio *et al.* (2021), quienes detectaron baja accesibilidad cognitiva en entornos virtuales en el alumnado, argumentando que esto se debe a que no les fue fácil usar las tecnologías y entender algunos contenidos, así como las dificultades que ha representado comprender las instrucciones que daban las y los docentes al momento que solicitaban una tarea o actividad en las distintas plataformas digitales.

Según ciertos autores como Del Mar, Montes & Abelleira-Pereira, (2022), las prácticas de laboratorio deberían implementar estrategias que permitan contar con:

“medios tecnológicos para el aprendizaje de las asignaturas y dedicar el tiempo de clase a realizar actividades en las que se incentive la participación activa de los alumnos, el pensamiento crítico, la creatividad, la interactividad y la comunicación” (Del Mar et al., 2022, p. 1).

Sin embargo, el uso de las tecnologías es limitado por diferentes factores, algunos de ellos económicos, difícil acceso a equipos de cómputo o internet e incluso el desconocimiento limitado que se tenía sobre las aplicaciones por parte de la comunidad docente y estudiantil.

Algunos estudios como el de Picardo *et al.* (2020) en El Salvador demuestran que durante la pandemia por COVID-19, gran parte del alumnado no contaba con recursos necesarios para continuar sus estudios y adquirir los conocimientos, aunque quisiera cumplir con lo solicitado, generando un impacto negativo en la educación; dicho estudio permite tener una idea de la posible situación que cursaron algunas de las alumnas y los alumnos a nivel mundial y no solo el alumnado que

⁴ A pesar de ser diferentes las poblaciones de ambos estudios uno de nivel medio superior en estado de Sonora y otro es en universitarios de Colombia se infiere que los resultados son similares en los países que afectó la pandemia por COVID-19.

participó en el estudio.

1.3 Habilidades prácticas en pandemia

Respecto al tema hay dos posturas diferentes, primeramente, con relación a las expectativas, logros, desventajas o ventajas que se generan con el uso del laboratorio de Química, algunos autores proponen que, con las prácticas de laboratorio se obtienen niveles altos de comprensión y, a la vez, la adquisición de habilidades motoras mediante entrenamiento en destrezas técnicas; la segunda postura cuestiona los beneficios del trabajo de laboratorio con el tiempo invertido por la comunidad estudiantil y docente (Galagovsky, 2007).

Pero para que se logre lo anterior, se necesita aplicar las estrategias de aprendizaje que son importantes en la difusión de conocimientos y adquisición de habilidades prácticas de las alumnas y los alumnos, por ejemplo, el estudio de Picardo (2002) menciona la importancia de realizar la preparación de capacidades didácticas, pedagógicas e incorporación de nuevas tecnologías de la información y comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Algunas de las categorías situacionales de las prácticas en el laboratorio se pueden observar en la Tabla 1, la cual hace referencia a estas prácticas como una forma de comprensión y organización de la enseñanza de las ciencias, de tal manera que aporte a la comunidad estudiantil la construcción de conocimientos, la adquisición de formas de trabajo científico y al desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas propias del trabajo experimental (López & Tamayo, 2012).

Tabla 1. Clasificación de Caballer & Oñorbe (1999)

| | |
|-----------------------------------|--|
| “Problemas – Cuestiones” | Su finalidad no es más que reforzar y aplicar la teoría |
| “Problemas – Ejercicio” | Generalmente útiles para lograr el aprendizaje de técnicas de resolución establecidas (usar la balanza o pipetear) |
| “Problema – Investigación” | Los alumnos resuelven con metodología de investigación |

Fuente: López *et al.*, 2012, p. 15.

Sin embargo, cuando existe estrés académico en la comunidad estudiantil, también existe la posibilidad de afectar la trayectoria escolar en las alumnas y alumnos, aunque en estudios como el de González (2020) se demostró que la comunidad estudiantil es capaz de manejar el estrés académico. Por ello es necesario conocer la percepción que tiene el alumnado sobre su desempeño académico, así como la capacidad para enfrentar exitosamente las exigencias profesionales.

Por esta razón, Berridi & Martínez (2017) implementaron el diseño y construcción de la escala de aprendizaje autorregulado en contextos virtuales en el seguimiento de procedimientos psicométricos sistemáticos, dando acceso para contar con índices de confiabilidad y validez satisfactorios para el aprendizaje virtual del alumnado; asimismo mencionan que el uso de estrategias de autorregulación del aprendizaje se relaciona con el desempeño escolar de los estudiantes en educación a distancia; dicha investigación indicó que la mayor relación de desempeño escolar es en estrategias de planeación y control, seguida de atribuciones motivacionales, trabajo colaborativo con compañeros y, por último, el apoyo de la asesora o asesor en la tarea.

Otro tipo de estrategias de aprendizaje es mediante plataformas online, por ejemplo, las aplicaciones de Zoom y Google Classroom las cuales tuvieron mayor

aceptación, sin olvidar que existen otras plataformas, pero ante la sociedad son desconocidas o tienen una evaluación negativa (Picardo *et al.*, 2020). Por último, es importante destacar que el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) son esenciales para el desarrollo de aprendizajes efectivos en la sociedad del conocimiento.

Sin olvidar que aunado a las tecnologías está el gran esfuerzo que también realizan las maestras y los maestros para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de toda la comunidad estudiantil no se detenga. Esto se logró a partir de estrategias y recursos que ayudaron a impartir las sesiones de clase de manera virtual y su evaluación, siendo de ayuda durante el proceso de adaptación a los medios, pues la necesidad y obligación de aprender a utilizar aplicaciones que ya existían, pero no se utilizaban generaron dificultades en su manejo, siendo esta la causa de nuevas capacitaciones para poder realizar de manera efectiva las obligaciones (Hernández, 2020).

1.4 Importancia de las prácticas de laboratorio

Estudios comentan que el saber de las ciencias promueve la adquisición de varios procedimientos y habilidades científicas consecutivas básicas y complejas; en las primeras se encuentra el manejo de datos, sustancias, aparatos, mediciones o materiales; en las segundas, la experimentación por medio de investigación y resolución de problemas; las acciones experimentales son:

“la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección, la recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información (para lo cual se requiere su decodificación o transposición al lenguaje científico de las ciencias y al uso de modelos para la

interpretación de situaciones), el análisis, en donde, a partir de la información recopilada, se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones, requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales en un trabajo integrado que en la mayoría de los casos no se genera sino que presenta dinámicas que favorecen solo la parte teórica y relegan el componente experimental como actividad secundaria dentro del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias” (Estrada, 2012, p. 25).

Por ende, se considera que las prácticas de laboratorio son una buena alternativa como estrategia grupal de aprendizaje donde se generen conocimientos con enfoque constructivista, dirigidos a la integración de la práctica y la teoría para lograr que el alumnado aprenda haciendo, formando un espacio correcto de aprendizaje donde el alumnado tenga la oportunidad para adquirir y desarrollar destrezas prácticas, para la creación de criterios, comprobaciones y comprensión de conceptos teóricos de cualquier área del conocimiento, por ejemplo, la Química (Estrada, 2012).

Por otro lado, el estudio de Tenreiro & Vieira (2006) señala que las prácticas de laboratorio, como parte de la investigación, conducen a la construcción de nuevos conocimientos conceptuales en el contexto de resolución de circunstancias desde uno o varios problemas, sean comunes o poco frecuentes dependiendo del área de aprendizaje estudiada o por conocer; en la Tabla 2 se muestran algunos aspectos en relación con las respuestas más significativas de las alumnas y los alumnos.

Tabla 2. Aspectos relacionados con la categoría "visión de ciencia"

| Aspectos relacionados en la pregunta | Respuestas Significativas | Porcentaje de respuesta |
|---|--|-------------------------|
| A más práctica mayor conocimiento | Se aplica lo aprendido | 25% |
| | El aprendizaje es más fácil | 19% |
| | Lo importante no es la cantidad si no la calidad | 19% |
| Las prácticas de laboratorio son importantes en la enseñanza de las ciencias | Comprobar | 36% |
| | En la práctica se aprende | 16% |
| Reacciones entre práctica y teoría | Complemento | 47% |
| | Demostración | 30% |

Fuente: López *et al.*, 2012, p. 156.

Por lo que el propósito que tienen las prácticas, desde el punto de vista de la comunidad docente y la ciencia escolar, con la contribución de la comunidad estudiantil, es que logre la elaboración de explicaciones teóricas relacionadas con hechos del mundo y adquieran la capacidad para actuar de forma responsable, siendo personas con conocimientos básicos o elevados que les permita actuar desde los criterios científicos ante cualquier situación problema (Izquierdo, Sanmartí & Espinet, 1999).

Desde el punto de vista del constructivismo, la actividad experimental cumple un papel importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje; si se dirige de manera consciente e intencionada logra que las ideas previas de los estudiantes evolucionen a conceptos más elaborados y cercanos a los científicos (López *et al.*, 2012), mientras que en el modelo de enseñanza por descubrimiento se aumenta la presencia del trabajo práctico siendo su objetivo el de aprender ciencias haciendo ciencia (García, Martínez & Mondelo, 1998).

En la Tabla 3 se muestran las concepciones de las prácticas de laboratorio desde los enfoques instruccional y constructivista.

Tabla 3. Concepción de las prácticas experimentales

| Perspectiva institucional | Perspectiva constructivista |
|--|---|
| Confirmar algo ya visto en una lección de tipo expositivo | El profesor debe actuar como guía, facilitando el proceso de aprendizaje. |
| Las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías | La experiencia tiene un rol importante, pero por sí sola no puede rechazar o verificar las hipótesis. Entre la teoría y el experimento no se establecen jerarquías. |
| Exigir que los estudiantes sigan una receta para llegar a una conclusión predeterminada | El profesor debe informar sobre las ideas previas, habilidades y dificultades que tienen los estudiantes. |
| Percibir el laboratorio como el lugar donde se hacen cosas, pero no se comunica a los estudiantes el significado de lo que se hace | El profesor debe centrar su atención en aspectos sociales de aprendizaje (entender la ciencia como una construcción social) |
| Proceder ciegamente a tomar apuntes o a manipular aparatos sin tener un propósito claro | Elección de experiencias científicas apropiadas para el aula. |

Fuente: García *et al.*, 1998, p. 150.

Algunas y algunos investigadores consideran que las prácticas de laboratorio son un aspecto clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, argumentando que estas sirven para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades del razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, el desarrollo de actitudes de apertura mental, de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias.

Lo que parece más problemático es saber si las prácticas son idóneas para que el alumnado se familiarice con los conceptos teóricos, pues no se desconfía de la utilidad que tienen para el aprendizaje de los procedimientos científicos, ya que las prácticas de laboratorio brindan la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, además aportan a la construcción

sobre la visión de ciencia en el estudiante permitiendo a los docentes cuestionar los saberes de los estudiantes y confrontarlos con la realidad (López *et al.*, 2012).

El estudio de Chan, Mena, Escalante & Rodríguez (2018) menciona que la formación práctica tiene gran relevancia para el desempeño de la profesión y para el desarrollo personal y académico, donde la práctica profesional proporciona un contexto de aprendizaje de escenarios reales relacionados con:

“La práctica del rol profesional a desempeñar, posibilitando la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias necesarias para el ejercicio profesional. No sólo se movilizan competencias adquiridas en la escuela, sino que se aprenden nuevos conocimientos y nuevas formas de abordar los problemas a partir de situaciones reales, con frecuencia en ambientes complejos e inciertos en su trabajo” (Chan *et al.*, 2018, p. 54).

Algunas pruebas de predominio general de la parte teórica sobre la parte práctica son los siguientes: tiempo dedicado, valoración relativa entre la evaluación a los aspectos procedimentales con los conceptuales (Izquierdo *et al.*, 1999), siendo estas pruebas de mayor utilidad por el gran interés en el análisis que demuestran referente a el dominio de cualquier área del conocimiento que la comunidad estudiantil estén cursando.

Por otro lado, López *et al.* (2012) demostraron que las actividades de laboratorio en su gran mayoría se caracterizan por ser tipo receta, en las que el estudiante debe seguir simples algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada, resaltando que el 16% de las y los estudiantes piensan que a las prácticas de laboratorio se debe asistir a investigar, convirtiéndose en uno de los objetivos principales de este tipo de actividades escolares.

Además, se menciona que la intencionalidad de las experiencias prácticas consiste en verificar y comprobar la teoría, así como el desarrollo de habilidades y

destrezas, lo cual es importante en las ciencias, sin ser esta la verdadera intencionalidad de un trabajo práctico, donde el alumnado debe solucionar las interrogantes que se le presentan, lo que confirma que en las prácticas actuales se le da más importancia al aprendizaje de conceptos y menos a los procedimientos y las actitudes, que son igualmente importantes en la construcción del conocimiento científico (López *et al.*, 2012).

Un mal uso de estrategias de aprendizaje internas o externas a los alcances de cada persona que este cursando algún nivel académico, puede afectar a las alumnas y los alumnos como en el estudio de Sotomayor (2022), el cual refleja que el rendimiento académico de la comunidad estudiantil fue afectado por la dificultad de recibir clases virtuales para algunos estudiantes a causa de la pandemia.

Finalmente, se puede concluir que la pandemia por COVID-19 llegó para modificar las formas de trabajo en todos los niveles educativos, a causa del aislamiento social obligatorio derivado de la gravedad de salud en la población a inicios de marzo del año 2020 y a la vez todo esto generó que la comunidad docente buscará e implementará nuevas formas de enseñanza y aprendizaje para el alumnado.

Fue de interés conocer los antecedentes que tuvo la Química con el paso de los años hasta que llegó a ser reconocida y considerada como parte de la educación que se impartía a la comunidad estudiantil. Además, los laboratorios son necesarios en la enseñanza de la Química, como parte de la formación académica especialmente en el nivel medio superior donde el alumnado se encuentra a punto de elegir una carrera profesional, pues la familiarización, adaptación y conocimiento científico pueden despertar nuevos intereses en el alumnado, a partir de

conocimientos y descubrimientos dentro de un laboratorio, siendo la parte práctica de la materia de Química, el lugar donde se necesita tener previos conocimientos tanto teóricos y prácticos sobre el tema a trabajar en la sesión, así como las habilidades adquiridas en clases anteriores de laboratorio.

CAPÍTULO II

HABILIDADES PRÁCTICAS DE LA QUÍMICA EN EL PLANTEL I DE LA UAP-UAZ (2020-2021)

El objetivo de este capítulo es proporcionar información necesaria para conocer la oferta educativa y el entorno académico que ofrece la Preparatoria I de la UAZ, con el propósito de conocer el plantel en estudio, específicamente la extensión ubicada en el Campus Siglo XXI, así como el temario dirigido a la asignatura de Química la cual forma parte del mapa curricular de la UAP-UAZ, en dicha asignatura se incluye la parte práctica con ayuda de un programa de laboratorio elaborado por una maestra de Química y es distribuido al alumnado en forma de un manual de prácticas el cual contribuye a cumplir los propósitos que tiene la UAP en su plan de estudios en su perfil de egreso.

2.1 Descripción del plantel I de la UAP-UAZ

El plantel 1 de la UAP-UAZ, con clave de centro de trabajo 32UBH0001V, tiene su oferta educativa en periodos lectivos semestrales, con base en el calendario de la institución. El alumnado cursa seis semestres para concluir el nivel medio superior que equivalen a tres años académicos con un horario variado para cada grupo a partir de las 7:00 am hasta las 2:00 pm, de lunes a viernes.

De acuerdo con el maestro entrevistado, la población escolar de quinto semestre corresponde a cinco grupos de 25 a 30 estudiantes aproximadamente; sesenta y tres docentes, un director, personas de limpieza y administrativos componen el recurso humano que atiende el plantel; respecto a su infraestructura

el plantel 1 cuenta con dirección, área administrativa, 2 centro de cómputo, 4 laboratorios de los cuales uno es específico para la materia de Química, 32 aulas cada una con un proyector, ventilación, un pizarrón para plumones, un escritorio y silla para la maestra o maestro, mesas y sillas para el alumnado, luz y conexiones, también cuenta con un comedor, espacio para la tienda de la institución, 6 sanitarios para hombres y mujeres, estacionamiento, servicio de internet, energía eléctrica y drenaje (Jaime Cid, comunicación personal, 21 de septiembre de 2023).

Además, este plantel tiene dos centros académicos, uno de ellos ubicado en el centro histórico de Zacatecas sobre la calle Fernando Villalpando y el segundo se localiza en el Campus UAZ siglo XXI, enfrente del edificio de rectoría y a un lado del programa académico de lenguas extranjeras; dicho campus se localiza sobre la carretera 54 Zacatecas-Villanueva s/n, en la ciudad de Zacatecas, Zacatecas.

Alrededor de las instalaciones de la preparatoria se encuentra la tienda de conveniencia Oxxo, el comedor de la UAZ, una diversidad de cafeterías propias de cada programa académico, también se encuentra la biblioteca y el Centro de educación y cuidado infantil de la Universidad Autónoma de Zacatecas (CECIUAZ); con esta infraestructura, el alumnado puede ahorrar tiempo a la hora de realizar sus actividades, a cien metros aproximadamente, pasa el transporte del CEBUAZ, el cual favorece a la comunidad estudiantil siendo este un servicio que ofrece un recorrido y evita que la comunidad estudiantil quede retirada de sus instalaciones académicas; a 400 metros aproximadamente, pasan las rutas de transporte público 1 y 17, que bajan al alumnado en la entrada del campus siglo XXI.

2.1.1 Plan de estudios de la UAP-UAZ

El plan de estudios de nivel medio superior de la UAZ está integrado por dos líneas curriculares una de ellas es el tronco común y otro de especialización, el primero se imparte los primeros dos años y es conformado por cinco áreas del conocimiento: 1. Ciencias Exactas, 2. Ciencias Naturales, 3. Histórico-Sociales, 4. Humanidades, 5. Comunicación y Lenguaje este último incluye dos talleres el de lectura y redacción e inglés (UAP, 1990).

En la Tabla 4, se muestra a detalle la lista de todas las materias que son impartidas a todo el alumnado conforme van cursando los dos años de tronco común el cual abarca el primer, segundo, tercer y cuarto semestre, además se identifica las áreas de conocimiento, las fases correspondientes de cada materia y se marca el semestre en el que se imparte cada una.

Tabla 4. Materias del plan de estudios en modalidad escolarizada de la UAP-UAZ

| Líneas curriculares | Tronco común | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | Fase introductoria | | Fase de profundización | |
| Áreas del conocimiento | Semestre I | Semestre II | Semestre III | Semestre IV |
| Conceptual-metodológico | | | | |
| Ciencias Exactas | Matemáticas I | Matemáticas II | Matemáticas III | Matemáticas IV |
| Ciencias Naturales | Física I | Física II Química I | Biología I Química II | C. Experimentales |
| Ciencias Sociales | C. Sociales I | C. Sociales II | C. Sociales III | C. Sociales IV |
| Humanidades | Humanidades I | Humanidades II | Humanidades III | Humanidades IV |
| Comunicación y Lenguaje | T. de Lectura y Redacción I | T. de Lectura y Redacción II | T. de Lectura y Redacción III | T. de Lectura y Redacción IV |
| | Computación I | Computación II | | |
| | Inglés I | Inglés II | Inglés III | Inglés IV |
| Orientación | | | Cultura Física I | Cultura Física II |

Fuente: UAP, 1990, p. 1.

Asimismo, las líneas curriculares por área de conocimiento conceptual-metodológico, la Química pertenece a las ciencias naturales y es establecida en el plan de estudios de la UAP-UAZ. Esta materia cuenta con tres propósitos: el primero es brindar conocimientos sobre la comprensión y complejidad de la materia, forjar la organización, así como conocer las leyes y formas del movimiento, todo lo anterior concierne a diferentes grados de complejidad como la formación de campos específicos de las disciplinas (UAP, 1990).

El segundo propósito trata sobre la aplicación y conocimiento de dos métodos el experimental y el común, estos contribuyen a la formación de saberes, y explicación de diferentes fenómenos naturales; por último, el tercer propósito abarca lo mencionado con anterioridad y los conocimientos adquiridos en otras áreas para el estudio de problemas en carreras afines con el área, lo cual permite iniciar su especialización de manera integral (UAP, 1990).

Lo anterior contribuye para que el alumnado logre los propósitos esperados en el plan de estudios de la UAP-UAZ de nivel medio superior en su egreso de la institución y se caractericen por poseer los siguientes perfiles: a) Lograr un dominio de carácter científico-técnico, social, cultural y humanístico que genere valoraciones críticas desde un punto de vista como individuo y ciudadano con iniciativa personal, b) Integración de conocimientos y habilidades de manera coherente y organizada con perspectiva universitaria, así como participaciones propositivas y creativas ante situaciones de la vida diaria, c) Desarrollar capacidades que permitan realizar reflexiones y pensamientos desde un aprendizaje crítico y sistemático, d) Diseño de modelos a partir de un lenguaje con aspecto lógico-matemático que permita el conocimiento científico (experimentación) y reflejar los pensamientos desde la parte

de la ciencia a la realidad (UAP, 1990).

“e) Comunicarse creativa y rigurosamente por medio del lenguaje en sus diversas formas: oral, escrito, computacional y técnico.

f) Desarrollar sus capacidades físico-corporales a través del deporte, y su sensibilidad por medio de las actividades artísticas, lo que le permitirá abrirse al plano de la comunicación grupal y lúdica.

g) Una formación integral que, a la vez que le permita ingresar sin dificultades al nivel superior, le permita optar por una formación técnica que lo ponga en condiciones, por las destrezas y habilidades adquiridas, de incorporarse al mundo laboral y social. Ambas decisiones tendrán como soporte la permanente orientación vocacional, las investigaciones del mercado de trabajo, el tipo de demanda social educativa y un estudio sobre el seguimiento de los egresados y de los que abandonan, por múltiples causas, la Escuela Preparatoria” (UAP, 1990, p. 21).

Para lograr estas competencias y habilidades científicas como prácticas, es necesario transversalizar estos propósitos formativos en todas las asignaturas que conforman el mapa curricular a nivel medio superior, con la finalidad de lograr en conjunto que las alumnas y los alumnos egresen con las capacidades esperadas por la UAP para su ingreso al nivel superior.

Según la Secretaría de Educación Pública (SEP), es considerado como requisito que el alumnado de la Educación Media Superior (EMS) egrese con intereses y talentos de la institución los cuales para ser logrados deben:

“ofrecer a los educandos todas las oportunidades posibles de conocimiento, comprensión y experimentación que los ayuden a entender el mundo que los rodea, a vincular lo aprendido con su realidad inmediata y a definir o identificar opciones de solución a problemas propios del contexto social y cultural en el que viven” (SEP, 2017, p. 41).

Además, la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (ISCED), menciona que la EMS tiene como objetivo que la educación sea consolidada, así como la adquisición de destrezas que ayuden al alumnado en su ingreso al área laboral; también se espera que la formación educativa impartida proporcione los conocimientos y habilidades suficientes al momento de ingresar a niveles

educativos superiores o incluso al momento de conseguir un empleo (SEP, 2017).

Sin embargo, según la SEP el alumnado debe lograr reconocer y ser capaz de aplicar lo aprendido a partir de la comprensión de temas que permita:

“explicar procesos y fenómenos naturales en su relación con lo social, los cuales ocurren en el mundo con base en los saberes u el pensamiento científico por medio de indagación, interpretación, experimentación, sistematización, representación con modelos y argumentación de tales fenómenos” (SEP, 2022, p. 131).

Por su parte, el mapa curricular común (MCC) consta de varios desempeños: 1. competencias genéricas, 2. competencias disciplinares básicas y extendidas y 3. competencias profesionales básicas y extendidas; por ello se debe conocer el término de competencia que comprende:

“el logro de capacidades de aprendizaje que permiten a los alumnos adquirir de manera paulatina niveles cada vez más altos de desempeño, las cuales incluyen habilidades humanas, morales, habilidades de pensamiento y resolución de problemas prácticos, teóricos, científicos y filosóficos. De esta manera, se considera que lo más importante es desarrollar en el alumno el uso y la aplicación que tiene el conocimiento que se imparte en las aulas” (SEP, 2017, p. 48).

Por otro lado, el término de competencias disciplinares son caracterizadas por:

“demandar la integración de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para la resolución de un problema teórico o práctico. Las competencias requieren para su realización de los conocimientos, pero no se limitan a ellos. En ese sentido, su formulación es general, aunque puedan plantearse en niveles de concreción porque una competencia de complejidad superior puede descomponerse en competencias más sencillas. Las competencias disciplinares se refieren a procesos mentales complejos que permiten a los estudiantes enfrentar situaciones complejas como las que caracterizan al mundo actual (SEP, 2017, p. 48).

En las líneas curriculares se inscriben las cinco áreas de conocimiento citadas anteriormente en la Tabla 4, con base en la progresión semestral, estas áreas se dividen en dos fases formativas: introductoria y de profundización. Otra característica en las áreas en que la asignatura expone solamente la

nomenclatura genérica y la progresividad del aprendizaje integral en las áreas del conocimiento donde se distribuye una serie de materias enfocadas a cada una.

En este plan sintético de estudios de la materia de Química no se expone de manera completa en la Tabla 4 debido a que también es impartido en el Bachillerato de Químico-Biológico durante V y VI semestre; en los cuatro semestres que abarca el tronco común, el alumnado tiene poca formación previa en Química para el ingreso al bachillerato de Químico-Biológico en comparación con otros bachilleratos, por ejemplo, en las áreas de ciencias exactas y naturales la mayoría de las materias sostienen una formación en matemáticas y física durante los primeros cuatro semestres (UAP, 1990).

Esta singularidad de las líneas curriculares y sus respectivas áreas son asimétricas, en la medida en que, el alumnado que ingresa al bachillerato de Físico-Matemático, goza de una formación más robusta comparada con el número de asignaturas relacionadas y dirigidas hacia el bachillerato de Químico-Biológico en el último año de este nivel educativo.

El área de especialización conocida como elección de bachillerato está conformada por cuatro directrices a las que puede incorporarse el alumnado, estas son: Químico-Biológico, Físico-Matemático, Económico-Administrativa y Social-Humanístico, y es elegida en quinto semestre con el objetivo de que al término del sexto semestre el alumnado obtenga mayor conocimiento en temas impartidos en materias relacionadas al área de interés (UAP, 1990).

La materia de Químicas en nivel medio superior se imparte en cuatro semestres (segundo, tercero, quinto y sexto) con la finalidad de que el alumnado construya bases sólidas de sus conocimientos a partir de las clases recibidas las

cuales ayudan a la adquisición de saberes y habilidades prácticas generados desde conocimientos básicos a los complejos esto es de gran ayuda para la comunidad estudiantil en su formación en los niveles superiores.

De manera específica, en el bachillerato de Químico–Biológico, se imparten dieciséis materias desde la estructura interna del plan de estudios, el cual se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Materias del plan de estudios en modalidad escolarizada de la UAP-UAZ del bachillerato de Químico-Biológico

| LÍNEAS CURRICULARES | NÚMERO DE CICLOS SELECTIVO ESPECIALIZACIÓN | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| | SEMESTRE V | SEMESTRE VI |
| Bachillerato de Químico-Biológico | Bioquímica | Biología II |
| | Anatomía comparada | Fisiología y Anatomía |
| | Ciencias de la Salud I | Ciencias de la Salud |
| | Química III | Química IV |
| | Ecología I | Ecología II |
| | Sociedad Mexicana I | Sociedad Mexicana II |
| | Estrategias de Aprendizaje I | Estrategias de Aprendizaje II |
| | Ingles V | Ingles VI |

Fuente: UAP, 1990, p. 3

En la tabla anterior se observan todas las asignaturas que cursará el alumnado que haya elegido la opción del bachillerato de Químico–biológico, las cuales son divididas e implementadas en los dos últimos semestres de este nivel educativo, quedando distribuidas de la siguiente manera, las primeras ocho materias en quinto y las ocho restantes en sexto semestre.

Habría que decir que durante la transición que existe entre ambas líneas curriculares, la de tronco común y la de ciclos selectivos de especialización (bachilleratos), debe existir una correlación que permita y ayude a la comunidad estudiantil a llevar una secuencia entre los temas vistos con anterioridad y los

nuevos conocimientos.

2.1.2 La enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química en el plantel I de la UAP-UAZ

En el plan de estudios de la UAP-UAZ específicamente de la asignatura de la Química dentro del plantel 1 del campus siglo XXI se basa en la estructura curricular que tiene la UAZ de nivel medio superior (preparatoria), el cual es clasificado en tres fases (introdutoria, profundización y especialización) que se describen a continuación (Tabla 6).

La primera se imparte en segundo semestre como Química I en la que se enseña el reconocimiento de esta ciencia como herramienta para la vida, la comprensión de la interrelación de la materia y la energía, la explicación del método atómico actual y sus aplicaciones e interpretación de la tabla periódica en esta fase el alumnado se enfoca en conocer temas relacionados con él átomo, los elementos, las moléculas, sustancias y reacciones químicas (UAP, 1990).

La segunda corresponde a la fase de profundización impartida en tercer semestre (Química II) en esta se estudia la interpretación de enlaces químicos e interacciones intermoleculares, propiedades y la estructura de los compuestos orgánicos e inorgánicos (mezclas entre el agua con los elementos no metálicos o metálicos), también a los seres vivos pues el conocimiento de la materia viva ayuda a comprender el término de "Vida", además de estudiar el metabolismo producido por reacciones químicas en la absorción y generación de energía (UAP, 1990).

A este nivel el alumnado debe tener la capacidad de integrar todos sus conocimientos previos y habilidades básicas dentro del laboratorio, los temas son

los del plan de estudios que incluye el conocimiento de metales, no-metales, átomo de carbono, la hibridación del carbono, hidrocarburos, y los grupos funcionales, en el caso de las ciencias experimentales el método experimental con métodos de separación de mezclas, fermentación, fotosíntesis y la microscopía (UAP, 1990).

Por último, la fase de especialización se divide en los dos últimos semestres en quinto (Química III) se pone en práctica el manejo de nomenclatura inorgánica, análisis cualitativo y cuantitativo y en sexto (Química IV) se aborda la representación de reacciones químicas, el análisis químico de suelos/aguas, las aleaciones, aislamiento de elementos químicos, catálisis y simulación de procesos químicos (UAP, 1990).

Dicha fase permite al alumnado ampliar sus saberes en los siguientes temas: física moderna, magnetismo, termología, cinética, electricidad dinámica, termodinámica y también se pondrá en práctica el análisis cuantitativo en los fenómenos físicos, buscándose que las alumnas y los alumnos logren integrar sus conocimientos teórico-experimentales en campos como la metalurgia, minería entre otros (UAP, 1990).

Tabla 6. Temario impartido en la materia de Química de la UAP-UAZ

| Fase Introductoria | Fase Profundización | | Fase especialización | |
|---|---|---|---|--|
| Química I (Segundo semestre) | Química II (Tercer semestre) | | Química III (Cuarto semestre) | Química IV (Quinto semestre) |
| 1. Átomo 2. Elemento 3. Molécula 4. Sustancia 5. Reacción Química | 1. Metales 2. No-metales 3. Átomo de carbono 4. Hibridación del carbono 5. Hidrocarburos 6. Grupos funcionales | Ciencias Experimentales 1. Método experimental 2. Métodos de separación de mezclas 3. Fermentación 4. Fotosíntesis 5. Microscopía. | 1. Análisis cualitativo 2. Análisis cuantitativo | 1. Análisis químico de suelos y aguas 2. Aleaciones 3. Aislamiento de elementos químicos 4. Catálisis 5. Simulación de procesos químicos |

Fuente: UAP, 1990, p. 34.

A partir de la experiencia personal y el análisis del plan de estudios, se deduce que dentro del programa interno de la materia de Química general el alumnado deberá adquirir la experiencia suficiente en el manejo del material de laboratorio, así como de los instrumentos y equipamiento del que dispone esta área de experimentación, y no solo eso, sino que el alumnado adquiere la habilidad en el manejo e identificación de sustancias químicas diversas, el destino final de las mismas, el buen uso de normas involucradas con la seguridad personal, que en conjunto permiten, en cierto grado, poder transitar y permanecer en este sitio experimental con los riesgos mínimos asociados a la salud.⁵

2. 2 Programa del laboratorio de Química en el plantel I de la UAP-UAZ

Dentro de cada plantel académico existen las academias que son conformadas por un grupo de docentes quienes tienen un papel importante en la línea de especialización de su institución, pues este conjunto de maestras y maestros colegiados no solo comparten sus experiencias personales, fortalezas y debilidades durante la práctica docente, si no también ayudan al momento de atender condiciones específicas y buscar soluciones inmediatas a los desafíos académicos que se enfrente el plantel al que pertenecen.

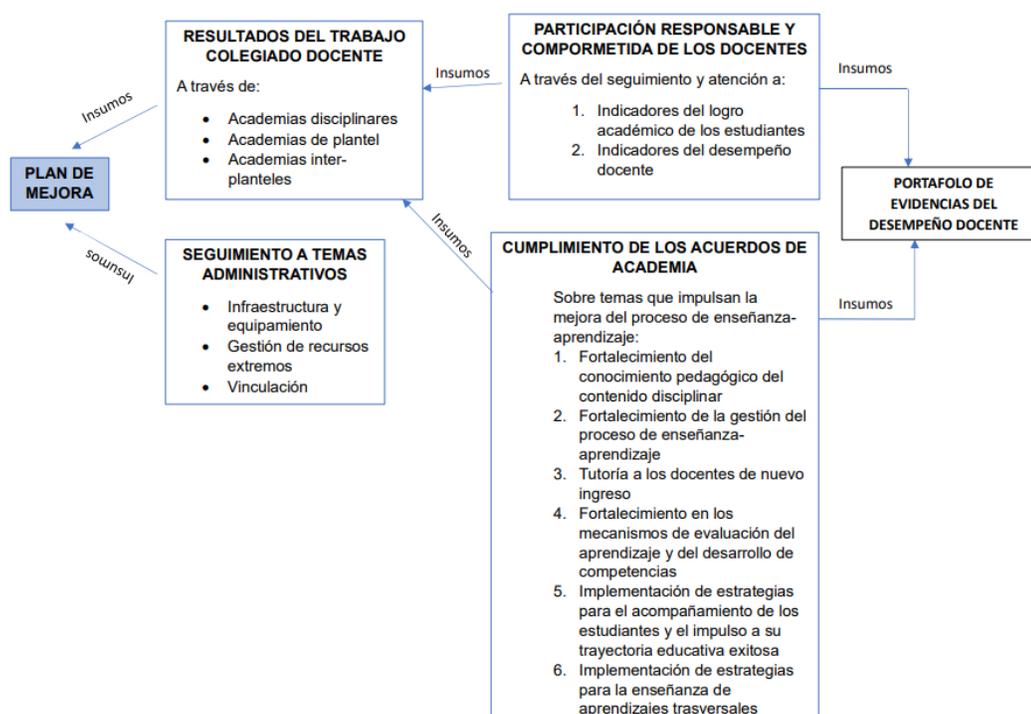
El poder contar con una academia o grupo de colegiados dentro de los planteles educativos ayuda en la mejora del *“desempeño docente y directivo mediante la planeación, desarrollo y evaluación de las actividades académicas, y a*

⁵ Cabe destacar que se expresa esta narrativa personal debido a que en el plan de estudios no viene establecido específicamente el objetivo que debe alcanzar el alumnado en cuanto a habilidades prácticas se refiere.

través de la capacitación docente in situ y el intercambio de experiencias” (SEP, s/f, p. 8).

Además, la Subsecretaría de Educación Media Superior impulsa el trabajo colegiado y su fortalecimiento (imagen 1) pues menciona que “el mejor camino para mejorar la calidad de los servicios educativos que ofrecemos y lograr mejores aprendizajes en nuestros estudiantes, es enriqueciendo la gestión de los aprendizajes en el aula y fortaleciendo la capacidad de gestión de los planteles” (SEP, 2015, p. 7).

Figura 1. El trabajo colegiado docente en la educación media superior



Fuente: SEP, 2015, p. 10.

En la UAZ existe una academia de Química conformada por maestras y maestros

quienes imparten la materia, este colegiado se encarga de realizar los manuales de prácticas con las temáticas en estudio, las cuales varían de acuerdo al semestre que curse el alumnado en el caso del plantel I de la UAP-UAZ puede ser de tercero y quinto, los cuales van dirigidos a toda la comunidad estudiantil.

Para obtener más información, se realizó una entrevista a dos docentes del plantel y de acuerdo con la información proporcionada por uno de los profesores de la preparatoria en estudio, se puede conocer el temario que se aborda dentro de la parte práctica de la Química, el cual es impartido por la comunidad docente de la asignatura a todo el alumnado, pues esta institución imparte dos laboratorios, uno de ellos durante la Química II en el tronco común y la Química III en la fase de especialización, ambos manuales del semestre agosto-diciembre del año 2023 se describen a continuación.

En primer lugar, el Manual de laboratorio de tercer semestre está conformado por diez sesiones: 1. Indicador químico, 2. Obtención de oxiácidos, 3. Elaboración de hidróxidos, 4. Formación de una sal haloidea, 5. Diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos, 6. Obtención de metano, 7. Obtención de acetileno, 8. Uso y aplicación de polímeros, 9. Punto de ebullición de compuestos orgánicos y 10. Aplicación de la Química orgánica en la vida cotidiana.

El segundo Manual de laboratorio impartido en quinto semestre incluye once prácticas: 1. El número atómico de Avogadro, 2. El mol, 3. Reacción Química (Ley de la conservación de la materia), 4. Tipo de reacciones Químicas, 5. Reacciones de óxido-reducción, 6. Estequiometría de reacción I, 7. Estequiometría de reacción II, 8. Estequiometría de reacción III, 9. Solución, soluto, solvente, 10. Molaridad y 11. Porcentaje de masa y volumen.

Como información complementaria que se pudo obtener mediante la revisión de los manuales, se presentan las respuestas obtenidas a través de una entrevista (anexo 1) realizada a una informante clave, quien es la docente encargada de realizar los manuales del laboratorio de la asignatura de Química y forma parte de la academia de esta materia en el plantel I de la UAP-UAZ, quien mencionó que *“cada semestre”* realiza el análisis para elaborar los manuales o modificación de estos (Georgina Delgadillo, comunicación personal, 27 de septiembre de 2023).

En primer lugar, la entrevista comenta que es necesario contar con un programa de estudios semestral *“con el que se va a trabajar para tener un orden en la secuencia de prácticas de laboratorio que se van a impartir por semestre, además de tener un control en material y reactivos para la realización de las mismas”* (Georgina Delgadillo, comunicación personal, 27 de septiembre de 2023). Por lo que, el objetivo de realizar los manuales de Química es *“tener un orden en el laboratorio, se debe tener un manual para plasmar el trabajo realizado de manera experimental en un formato escrito que permita tener un orden teórico guiado por una metodología”* (Georgina Delgadillo, comunicación personal, 27 de septiembre de 2023).

También, se considera que al momento de realizar las actividades dentro de un laboratorio se debe llevar un seguimiento entre cada sesión, proporcionar el reglamento del aula a las alumnas y los alumnos para trabajar en orden, establecer horario a cada grupo, entregar manuales de acuerdo a la asignatura; durante las sesiones debe estar de manera presencial ambos docentes.

La maestra o el maestro *“de teoría explica la parte teórica”* y *“el maestro de laboratorio la parte procedimental”*, quien también entrega el material y reactivos

necesarios, además es el responsable de la revisión de las prácticas, cada semana que se imparte clase de laboratorio, al alumnado quienes se organizan en equipos para realizar las actividades los ayuda a adquirir habilidades prácticas y fortalecer sus conocimientos teóricos (Georgina Delgadillo, comunicación personal, 27 de septiembre de 2023).

Pues al realizar los puntos anteriores se refuerza los conocimientos teóricos, se despejan dudas experimentales y se observa mejoría en la metodología del alumnado. Incluso se mencionó que durante la pandemia por COVID-19 las clases de laboratorio se trabajaron por medio de:

“prácticas virtuales con los estudiantes donde el profesor replicaba el experimento y el alumno anotaba sus resultados.

Se programaron experimentos sencillos que el alumno pudiera realizar en casa con sustancias caseras e instrumentos rústicos para que creara su propio laboratorio en el hogar.

El profesor proporcionaba el formato, explicaba el experimento y el alumno lo replicaba en casa, mostrando evidencias de foto y video de su realización en casa.

Finalmente haciendo llenado del formato teórico para plasmar lo experimental” (Georgina Delgadillo, comunicación personal, 27 de septiembre de 2023).

Por último, se puede concluir que la institución de Preparatoria del plantel I de la UAP-UAZ cuenta con la infraestructura necesaria para impartir las clases y lograr los propósitos planteados en el plan de estudios que ofrece la UAP a las alumnas y los alumnos al momento de culminar este nivel académico e ingresar a un grado superior en la elección de una carrera universitaria.

Por otro lado, el estudio de la Química es importante para que la comunidad estudiantil vaya identificando las diversas áreas de conocimiento que ofrece la UAZ y pueda seleccionar la línea curricular de su interés al momento de elegir el bachillerato, además, la Química es una asignatura compuesta por la parte teórica

y práctica esta última proporciona habilidades prácticas en el laboratorio y fortifica lo aprendido en clase.

En los laboratorios se requiere material de apoyo como el material necesario para realizar las prácticas y de manuales que se realizan con el objetivo de mejorar, implementar y reforzar los contenidos teóricos que requieren mayor énfasis y de aplicación para lograr un mejor aprendizaje académico en las alumnas y los alumnos que están cursando el nivel medio superior dentro de la UAZ.

Asimismo, la comunidad docente en algunos estudios refiere utilizar un modelo didáctico constructivista con el alumnado donde la parte práctica se basa en la transmisión y recepción, sin embargo, se comparte lo positivo de la Ciencia a través del conocimiento científico el cual se comprueba con verdades absolutas o permanentes, para esto se necesita cambiar la perspectiva tradicional que se tiene de la enseñanza científica añadiendo material de apoyo para la adquisición de capacidades de aprendizaje como la experimentación, razonamiento, reflexión entre otros, y así complementar la reproductividad de leyes, formas e incluso hechos (Carvalho, 2019).

Por otro lado, estudios mencionan que, además de implementar o cambiar los planes de estudio de una institución para lograr la educación en ciencias del alumnado, se requiere de un cambio pedagógico en la comunidad docente, que favorezca el desempeño de la enseñanza, por ejemplo, el diseño de instrumentos de aplicación con un enfoque constructivista dirigido al alumnado; incluso existen estudios que demuestran la importancia de que maestras y maestros tengan una formación en docencia pues los docentes que no tienen antecedentes académicos de docencia han reflejado que el desarrollo de sus prácticas se enfoca en ellos

mismos en vez de ser dirigida al alumnado (Trinidad, 2020).

De acuerdo a la experiencia propia dentro de un laboratorio específicamente de Química, es importante tener una serie de pasos que sirvan de guía al alumnado para concluir la sesión de manera satisfactoria; estas etapas desde un punto de vista personal, se muestran a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7. Secuencia de trabajo para la práctica Química de laboratorio

| Pasos en laboratorio | | |
|------------------------|-------------------------|---------------|
| 1. Introducción | 3. Material y reactivos | 5. Análisis |
| 2. Objetivos generales | 4. Aclaración de dudas | 6. Resultados |

Fuente: elaboración propia

Se proporciona una parte introductoria referente a cada práctica para poner en contexto al alumnado con cada temática establecida, se abordan los objetivos esperados de cada sesión, se menciona el material y los reactivos a utilizar, se explica el desarrollo experimental paso a paso y durante la práctica se aclaran las dudas que le surgen a las alumnas y los alumnos durante el proceso, además, se explica la parte de análisis y de resultados que deben completar al fin de su sesión.

Por último, es importante mencionar que las diversas herramientas propuestas para complementar las metodologías de enseñanza de la Química han dado lugar a importantes cambios de aprendizaje a nivel secundaria en comparación con el nivel medio superior (bachillerato) en donde los cambios han sido escasos (Cobacho, Fernández-Ramos & Ballesta-Claver, 2016).

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN

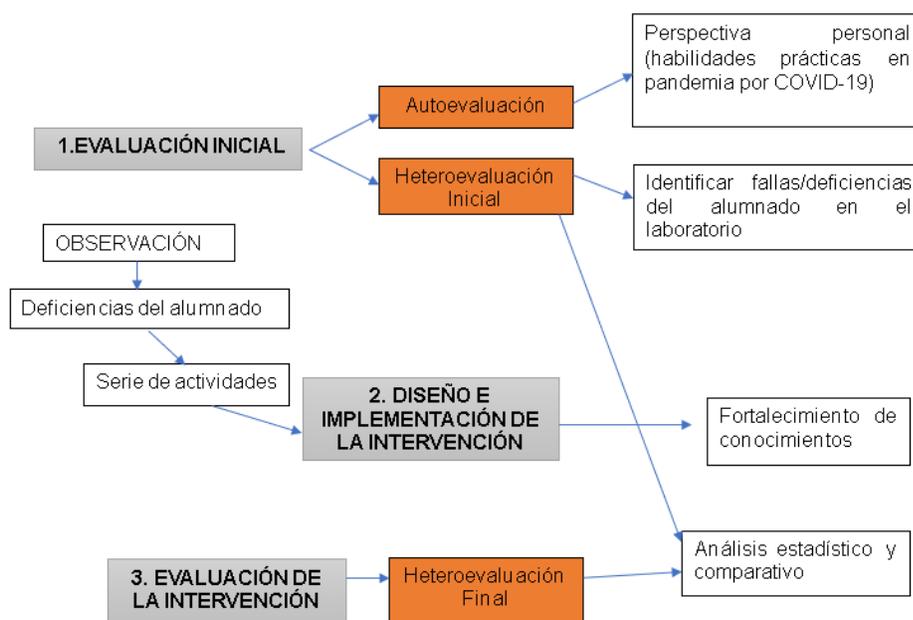
En este capítulo se aborda el tipo de metodología que se aplicó en este estudio, así como el diagnóstico que fue realizado mediante una encuesta a las alumnas y los alumnos del bachillerato de Químico-Biológico del plantel I de la UAP-UAZ quienes participaron en dicha investigación. Se describe el diseño y la planeación de la intervención, además, se muestran los resultados obtenidos de la autoevaluación y heteroevaluaciones (inicial y final) de la intervención, por medio de gráficos y un análisis comparativo.

3.1 Metodología

El estudio consistió en una intervención la cual *“dentro del ámbito educativo es un proceso complejo que debe ser realizado por el docente a partir de la investigación de la práctica educativa”* (Con & Chávez, 2014, p. 1398). Como se explicó en la introducción, una vez que se regresó a clases presenciales después de la pandemia por COVID-19, se observó bajo desempeño del alumnado en conocimientos y habilidades prácticas en el laboratorio, lo cual generó un impacto educativo en generaciones académicas, por la falta de conocimiento y destreza en la realización de prácticas. Por lo que se eligió realizar una intervención que contribuyera a recuperar los conocimientos y habilidades no adquiridas por el alumnado en el laboratorio y puedan continuar con sus estudios académicos sin el rezago práctico generado durante la pandemia.

Se utilizó una metodología mixta, mediante un diseño pretest-postest que incluyó tres etapas: 1) evaluación inicial, 2) implementación de la intervención y 3) evaluación de la intervención. Se trabajó con 2 grupos de quinto semestre pertenecientes al bachillerato de Químico-Biológico del plantel I de la UAZ, ambos grupos del turno matutino conformados por 30 alumnas y alumnos aproximadamente, quienes oscilaban entre los 17-18 años de edad al momento de realizar la investigación. Con uno de los grupos se implementó la intervención, y el otro fungió como grupo control. En la figura 2 se representan las etapas de intervención y las actividades realizadas en cada una.

Figura 2. Etapas de la intervención mediante un diseño pretest-postest



Fuente: elaboración propia.

1) Evaluación Inicial: se diseñaron dos instrumentos el de autoevaluación (Anexo G) que sirvió para conocer la percepción del alumnado de quinto semestre de

Químico-Biológicas con la finalidad de conocer su perspectiva personal sobre la adquisición de habilidades prácticas y conocimientos adquiridos durante la pandemia por COVID-19 en el laboratorio; y el segundo instrumento de evaluación (heteroevaluación), mediante el cual se evaluaron los aprendizajes y habilidades prácticas del alumnado, se les preguntó sobre normas de seguridad personal, desecho de sustancias/ residuos de prácticas de laboratorio, conocimiento y uso del material de laboratorio.

Por último, se analizó la resolución de un caso o situación problemática dentro del laboratorio (Anexo H y I), lo anterior permitió identificar las fallas o deficiencias que presentaba el alumnado de quinto semestre en el laboratorio. Este mismo instrumento fue aplicado al final de la intervención para poder realizar una comparativa entre los resultados obtenidos. Como parte de las consideraciones éticas, se entregó al alumnado una carta de consentimiento informado, donde se les explicó en qué consistía el estudio, quien lo realizaba y el objetivo por el que se implementaría la intervención (anexo F).

2) Diseño e implementación de la intervención: Se empleó una serie de actividades en el laboratorio las cuales fueron diseñadas por la autora de esta investigación de acuerdo a las observaciones como docente de las deficiencias que mostraba el alumnado al momento de realizar alguna práctica, con la finalidad de fortalecer los conocimientos necesarios para generar habilidades prácticas dentro de este espacio.

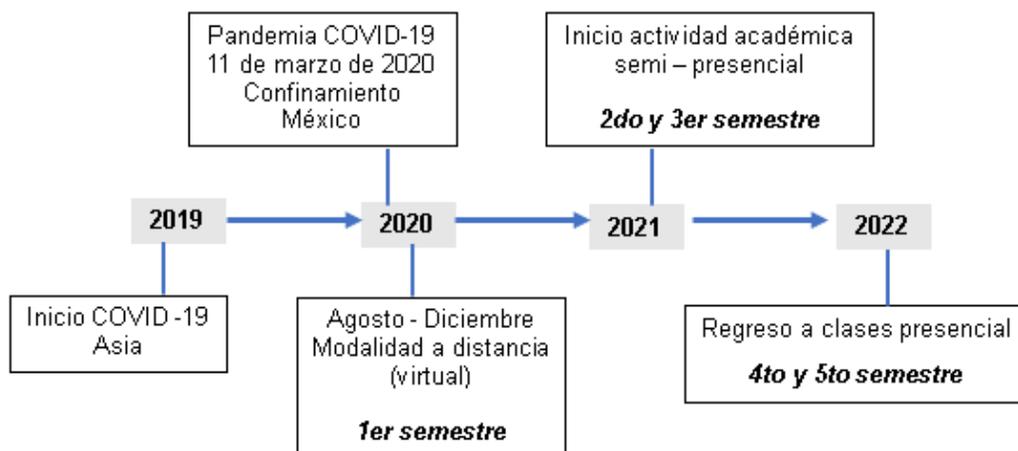
En las observaciones previas a la intervención se detectó que el aprendizaje educativo teórico/práctico proporcionado en pandemia no fue suficiente, al observar que el alumnado tenía un bajo conocimiento en el contenido de laboratorio y pocas

habilidades prácticas al momento de realizar una práctica.

3) Evaluación de intervención: por último, se realizó la aplicación de una evaluación final para poder analizar los resultados a partir de un análisis estadístico y comparativo de los resultados arrojados en la evaluación previa y la posterior a la intervención.

Para comprender cómo se pudo ver afectado el aprendizaje del alumnado en el periodo de la pandemia de COVID-19, es importante recordar que, como parte de las medidas para prevenir contagios masivos, se suspendieron las clases de manera presencial y se implementaron otras modalidades para continuar con el ciclo escolar. En la Figura 3 se muestra una cronología de cómo se abordó el sistema educativo en pandemia.

Figura 3. Sistema educativo en pandemia por COVID-19



Fuente: elaboración propia.

Para conocer si el estudiantado obtuvo el nivel de logro académico propuesto en el plan y programa por el cuerpo académico de Química del plantel I de la UAP-UAZ, es importante una comparativa entre el logro del aprendizaje de esta asignatura en

el periodo 2020-2022, por medio de una autoevaluación, evaluación inicial antes de la intervención, evaluación final al término de la aplicación del estudio, y la solución antes y después de la intervención de una situación problema dentro de un laboratorio.⁶

La evaluación inicial se aplicó a dos grupos: el quinto “A”, a quien también se le aplicó la intervención, y el quinto “B”, que fungió como grupo control. El grupo “A” estuvo integrado por 15 mujeres y 10 hombres, pertenecientes a la generación 2020-2023. Este conjunto de estudiantes proviene de diferentes puntos del Estado, lo que genera que el alumnado tenga mayor grado de responsabilidad y disposición por aprender para su aplicación en un futuro próximo como es la universidad.

A pesar de que la mayor parte del grupo tiene interés por ingresar al programa académico de medicina como primera opción, conocen la gran demanda de aspirantes que refleja dicha licenciatura y por ello 3 alumnas y 2 alumnos seleccionaron como segunda opción el ingreso al programa académico de Químico Farmacéutico Biólogo.

3.2. Resultados

Para facilitar la presentación de los resultados en este documento, se separaron en tres apartados: los resultados de la autoevaluación, los resultados de la evaluación inicial (pre-intervención), y los de la evaluación final (pos-intervención).⁷

⁶ Respecto a la planeación de intervención educativa aplicada a detalle se muestra en el anexo J.

⁷ Según la real academia española se utiliza el prefijo *pos-* ante una consonante o vocal y el prefijo *post-* solo cuando se une con palabras que inician con s.

3.2.1 Autoevaluación

En la Tabla 8, se muestran ocho conceptos: cuatro de ellos corresponden a datos generales del alumnado participante (bachillerato, grado, grupo en curso, promedio anterior en la materia) y los otros cuatro que fueron analizados conciernen a la autoevaluación. También se muestran las opciones de respuestas de cada concepto del estudio; el porcentaje derivado de las respuestas se encuentra en color azul y el número total de encuestas aplicadas en ambos grupos los cuales se identifican mediante una escala de grises que permite diferenciar los datos obtenidos del grupo control que corresponde al quinto “B” con un gris intermedio y el de intervención al quinto “A” con el gris claro. Respecto a las preguntas se diferencian una de la otra mediante un juego de color entre gris oscuro y blanco.

Tabla 8. Datos de autoevaluación del alumnado en estudio

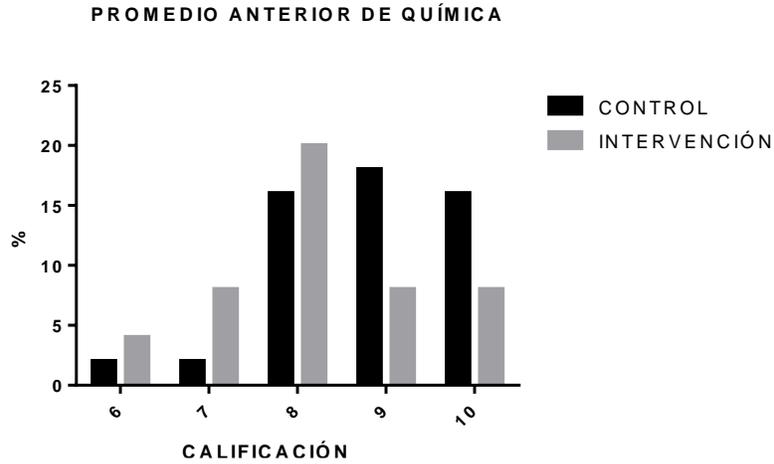
| PREGUNTAS | PRUEBAS | RESPUESTA | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|--|---------|---------------------------|---------|----------------------|--------|-----------|
| 1.Preparatoria a la que perteneces: | 51 | UAP I UAZ siglo XXI | 100.00% | ████████████████████ | 51 | 51 |
| 2.Bachillerato que cursas: | 51 | Químico - Biológico | 100.00% | ████████████████████ | 51 | 51 |
| 3.Grado/Grupo: | 51 | 5to A Intervencion | 49.02% | ██████████████ | 25 | 51 |
| | 51 | 5to B CONTROL | 50.98% | ██████████████ | 26 | |
| 4. ¿Cuál fue tu promedio de Química? | 51 | 6 | 3.92% | ██ | 2 | 51 |
| | 51 | 7 | 1.96% | █ | 1 | |
| | 51 | 7 | 7.84% | ███ | 4 | |
| | 51 | 8 | 1.96% | █ | 1 | |
| | 51 | 8 | 19.61% | █████ | 10 | |
| | 51 | 8 | 15.69% | ████ | 8 | |
| | 51 | 9 | 7.84% | ███ | 4 | |
| | 51 | 9 | 17.65% | █████ | 9 | |
| | 51 | 10 | 7.84% | ███ | 4 | |
| 51 | 10 | 15.69% | ████ | 8 | | |
| 5. ¿Consideras que tu calificación es acorde a lo que tu aprendiste? | 51 | SI | 21.57% | ████ | 11 | 51 |
| | 51 | SI | 29.41% | █████ | 15 | |
| | 51 | NO | 25.49% | █████ | 13 | |
| | 51 | NO | 23.53% | ████ | 12 | |
| 6. ¿Cuál modalidad aplicada consideras favoreció tu aprendizaje? | 51 | PRESENCIAL | 49.02% | █████ | 25 | 51 |
| | 51 | PRESENCIAL | 50.98% | █████ | 26 | |
| | 51 | LINEA/VIRTUAL | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | LINEA/VIRTUAL | 0.00% | | 0 | |
| 7. ¿Con cuál modalidad de aprendizaje, desarrollaste desarrollaste mas capacidades y habilidades de Química? | 51 | PRESENCIAL | 45.10% | █████ | 23 | 51 |
| | 51 | PRESENCIAL | 50.98% | █████ | 26 | |
| | 51 | LINEA/VIRTUAL | 3.92% | ██ | 2 | |
| | 51 | LINEA/VIRTUAL | 0.00% | | 0 | |
| 8.Tener clases en línea a causa de la pandemia por COVID-19, ¿te ayudó a ser más autónomo para aprender? | 51 | SI | 17.65% | ████ | 9 | 51 |
| | 51 | SI | 31.37% | █████ | 16 | |
| | 51 | MAS O MENOS | 11.76% | ████ | 6 | |
| | 51 | MAS O MENOS | 3.92% | ██ | 2 | |
| | 51 | NO | 19.61% | █████ | 10 | |
| 51 | NO | 15.69% | ████ | 8 | | |

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran los gráficos a detalle de los resultados obtenidos en la encuesta de autoevaluación, aplicada a 51 alumnas y alumnos de los cuales 26 pertenecían al grupo control y 25 al grupo de intervención.

Los promedios obtenidos del alumnado en ambos grupos que cursaron sus clases en modalidad virtual durante la pandemia por el virus del COVID-19, fueron los siguientes: el 5.88% obtuvo seis, 9.80% un siete, el 35.30% ocho, 25.49% tuvo nueve y 23.53% diez de calificación final en la materia de Química impartida en semestres anteriores, obsérvese a continuación en la Gráfica 1.

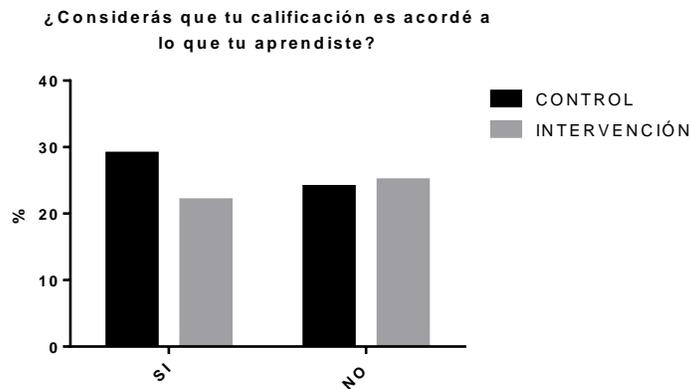
Gráfica 1. Autoevaluación. Promedios del alumnado



Fuente: elaboración propia.

Respecto a las calificaciones obtenidas con anterioridad, el 49.02% del alumnado consideró que su calificación no era acorde con los conocimientos adquiridos durante la pandemia (modalidad virtual), mientras que el otro 50.98% consideran que su calificación sí correspondía con lo aprendido en línea (Gráfica 2).

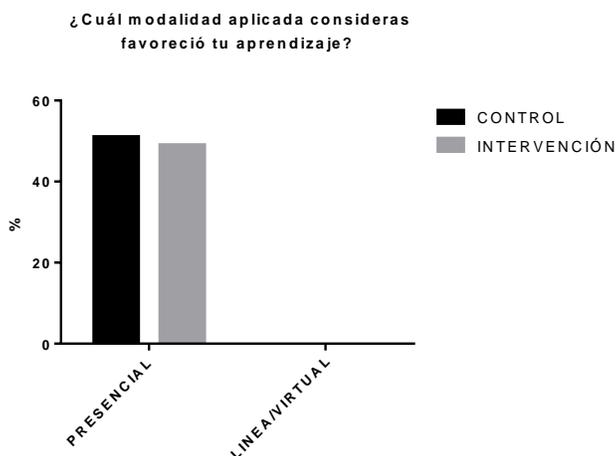
Gráfica 2. Autoevaluación. Calificación equivalente a lo aprendido



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el 100% de la población en estudio prefiere llevar clases en modalidad presencial, pues favorece más su aprendizaje en comparación con la modalidad virtual (véase Gráfica 3).

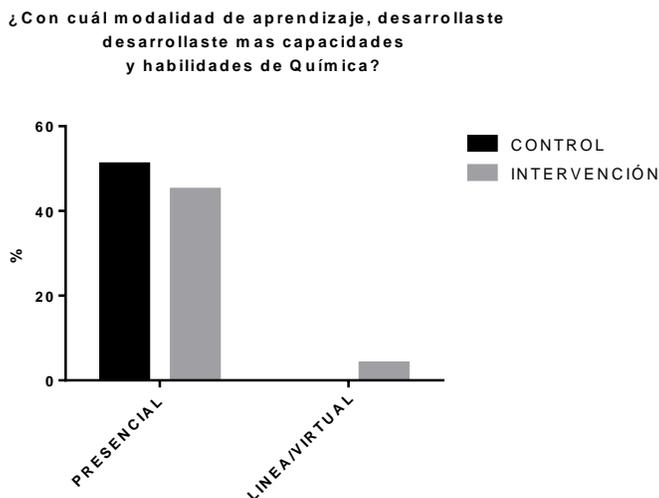
Gráfica 3. Autoevaluación. Modalidades de aprendizaje



Fuente: elaboración propia.

En relación a la adquisición de capacidades y habilidades prácticas la mayoría del alumnado equivalente al 96.08% concuerda en que la modalidad presencial es mejor para el desarrollo de estos puntos con mayor facilidad en comparación con la modalidad virtual, sin embargo, el 3.92% las desarrolló con mayor facilidad en plataformas digitales (véase Gráfica 4).

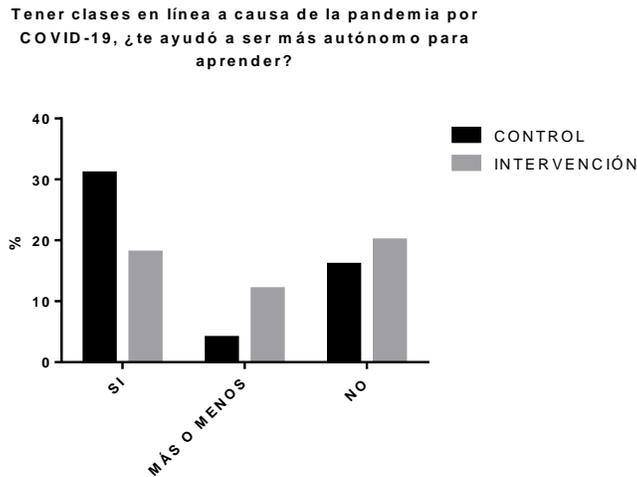
Gráfica 4. Autoevaluación. Capacidades y habilidades desarrolladas



Fuente: elaboración propia.

Por último, en la autoevaluación se evaluó la autonomía adquirida en tiempos de pandemia a causa del COVID-19 en alumnas y alumnos del grupo control y de intervención, quienes comentaron que al recibir clases de manera virtual les ayudó a ser más autónomos en el aprendizaje, estando de acuerdo el 49.02% del alumnado, el 15.68% dijo que más o menos y un 35.30% mencionan no haberles ayudado a ser más autónomos (véase Gráfica 5).

Gráfica 5. Autoevaluación. Autonomía del alumnado



Fuente: elaboración propia.

3.2.2 Pre-intervención

En este apartado se utilizó otra encuesta antes de aplicar la intervención, de la cual se graficaron los resultados obtenidos del grupo control con los del grupo al que se aplicó la intervención, para observar los conocimientos con los que contaba el alumnado antes de la intervención. En las Tablas 9, 9.1, 9.2 se visualizan los conceptos analizados en la pre-evaluación, las opciones de respuesta de cada concepto, así como el porcentaje derivado en cada respuesta y el número total de encuestas aplicadas del grupo control marcado de color gris oscuro y el grupo de intervención de color gris claro.

A partir del conocimiento reflejado en la evaluación inicial del alumnado, respecto a la norma oficial de seguridad personal dentro del laboratorio, la familiarización con las siglas de los residuos peligrosos biológico infecciosos y corrosivos, reactivos, tóxicos e inflamables se obtuvo la Tabla 3.

Tabla 9. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 1/3)

| PREGUNTAS | # PRUEBAS | RESPUESTA | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|--|-----------|-----------------------|--------|---|--------|-----------|
| Conocimiento de normas de seguridad personal en el lab | 51 | BAJO/ NULO | 27.45% | | 14 | 51 |
| | 51 | (0 a 2) | 23.53% | | 12 | |
| | 51 | MEDIO | 19.61% | | 10 | |
| | 51 | (3 a 4) | 23.53% | | 12 | |
| | 51 | ALTO | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | (5 o más) | 3.92% | | 2 | |
| Conocimiento de RPBI | 51 | BAJO/ NULO | 29.41% | | 15 | 51 |
| | 51 | (nada o sin relación) | 33.33% | | 17 | |
| | 51 | MEDIO | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | (incompleta) | 5.88% | | 3 | |
| | 51 | ALTO | 17.65% | | 9 | |
| | 51 | (correcto) | 11.76% | | 6 | |
| Conocimiento de CRETI | 51 | BAJO/ NULO | 33.33% | | 17 | 51 |
| | 51 | (nada o sin relación) | 43.14% | | 22 | |
| | 51 | MEDIO | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | (incompleta) | 3.92% | | 2 | |
| | 51 | ALTO | 13.73% | | 7 | |
| | 51 | (correcto) | 3.92% | | 2 | |

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se planteó un caso referente a una situación problema dentro de un laboratorio y se evaluó la capacidad de resolver el conflicto desde la lógica y aprendizajes base con los que contaba el alumnado véase en Tabla 9.1.

Tabla 9.1. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 2/3)

| PREGUNTAS | # TOTALES | CONOCIMIENTO | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|---|-----------|--------------|--------|---|--------|-----------|
| Reacción a una situación problema en el lab | 8 | BASICO | 37.50% | | 3 | 8 |
| | 8 | | 37.50% | | 3 | |
| | 8 | MEDIO | 12.50% | | 1 | |
| | 8 | | 12.50% | | 1 | |
| | 8 | ALTO | 0.00% | | 0 | |
| | 8 | | 0.00% | | 0 | |

Fuente: elaboración propia.

Después se analizaron las respuestas referentes a la manera correcta de desechar los residuos generados en el laboratorio en donde se evaluó el estado (líquido o sólido) y tipo de residuo (sangre, cultivos y cepas, patológicos, no anatómicos y

punzocortantes) lo cual es importante para elegir el color y envase correcto. También se analizó la familiaridad que tenía el alumnado con los nombres y usos del material más usado en las prácticas (vasos de precipitados, matraz Erlenmeyer, matraz de aforo, embudo Buhner entre otros) Tabla 9.2.

Tabla 9.2. Pre-intervención. Datos obtenidos del grupo control y en estudio respecto a su conocimiento antes de la intervención (Parte 3/3)

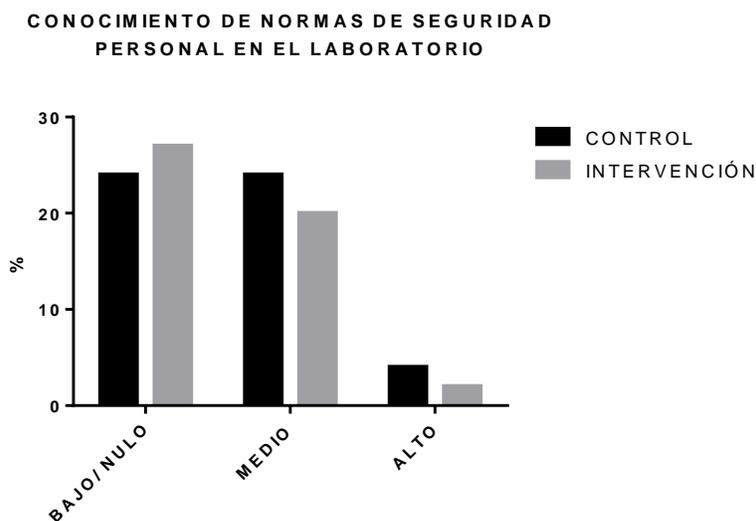
| PREGUNTAS | # PRUEBAS | ACIERTOS | # ACIERTO | PROMEDIO | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|---|-----------|----------|-----------|----------|--------|---|--------|-----------|
| Formas de desecho de residuos | 51 | 14 | 0-7 | 5 | 41.18% | | 21 | 51 |
| | 51 | 14 | | | 50.98% | | 26 | |
| | 51 | 14 | 8 a 9 | 6 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 14 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 14 | 10 a 11 | 7 | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | 14 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 14 | 12 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 14 | 13 | 9 | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | 14 | 14 | 10 | 3.92% | | 2 | |
| | 51 | 14 | | | 0.00% | | 0 | |
| Familiarización de nombre del material de lab | 51 | 12 | 0-6 | 5 | 45.10% | | 23 | 51 |
| | 51 | 12 | | | 39.22% | | 20 | |
| | 51 | 12 | 7 | 6 | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | 12 | | | 7.84% | | 4 | |
| | 51 | 12 | 8 a 9 | 7 | 1.96% | | 1 | |
| | 51 | 12 | | | 3.92% | | 2 | |
| | 51 | 12 | 10 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 11 | 9 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 12 | 10 | 0.00% | | 0 | |
| Familiarización de los usos del material de lab | 51 | 12 | 0-6 | 5 | 49.02% | | 25 | 51 |
| | 51 | 12 | | | 50.98% | | 26 | |
| | 51 | 12 | 7 | 6 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 8 a 9 | 7 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 10 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 11 | 9 | 0.00% | | 0 | |
| | 51 | 12 | 12 | 10 | 0.00% | | 0 | |
| 51 | 12 | | | 0.00% | | 0 | | |

Fuente: elaboración propia.

El grupo control y el grupo designado a la intervención, arrojaron resultados

similares en los puntos de la evaluación pre diagnóstica, en la cual se evaluó el conocimiento referente a las normas de seguridad donde el 50.98% del alumnado contaba con un conocimiento nulo o bajo al mencionar 1 a 2 normas correctas; el 43.14% demostró tener conocimiento medio con 3 a 4 aciertos y el 5.88% respondió 5 o más normas de seguridad necesarias dentro de un laboratorio de forma acertada (Gráfica 6). Como se puede observar, la mayor parte del alumnado no contaba con conocimiento suficiente respecto a la normativa de seguridad personal, siendo necesario retomarla para salvaguardar la integridad de la comunidad estudiantil.

Gráfica 6. Pre-intervención. Normas de Seguridad



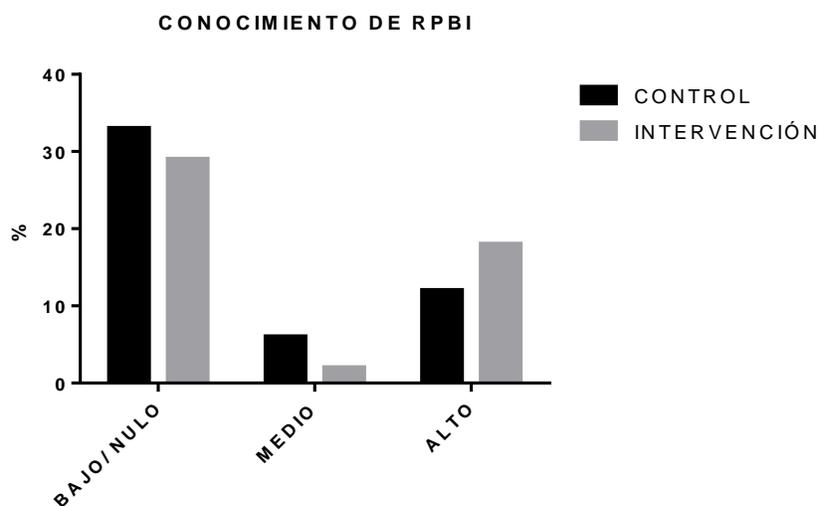
Fuente: elaboración propia.

A continuación, en las siguientes dos gráficas se muestra el conocimiento que tenía la población de estudio de la existencia de residuos generados dentro de un laboratorio y utilizados en áreas de la salud, como lo son los RPBI y CRETÍ. En los

primeros se observa que el 62.74% del alumnado tenía conocimiento nulo o bajo al no responder nada o contestar algo sin relación a la pregunta, el 7.84% con una respuesta incompleta equivalente a conocimiento medio y un 29.41% con un alto conocimiento de la normatividad de RPBI (Gráfica 7).

En esta gráfica se observa que la mayor parte del alumnado no conoce la norma de los RPBI, pues los resultados demuestran que las alumnas y los alumnos no tienen una idea clara de lo que significan estas siglas y la importancia que tiene el saber manejar este tipo de residuos.

Gráfica 7. Pre-intervención. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI)



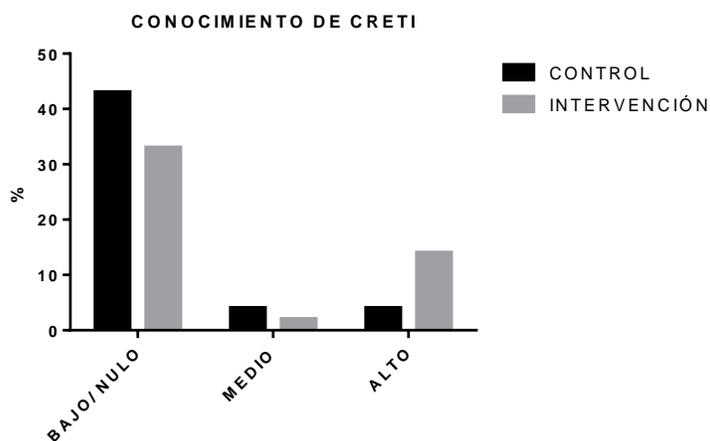
Fuente: elaboración propia.

En los segundos residuos mencionados con anterioridad (CRETI) el 76.47% del alumnado tuvo una respuesta nula al no responder nada o sin relación a lo que se les preguntaba, 5.88% con respuesta incompleta correspondiente a conocimiento medio y un 17.65% respondió de manera correcta con alto conocimiento sobre la

normatividad de los residuos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables (Gráfica 8).

En el caso de los residuos CRETI es la misma situación que con los residuos anteriores, pues el mayor número de la población en estudio, no conoce o no logra identificar las diferencias entre ambos desechos lo que contribuye a no comprender su clasificación.

Gráfica 8. Pre-intervención. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable (CRETI)

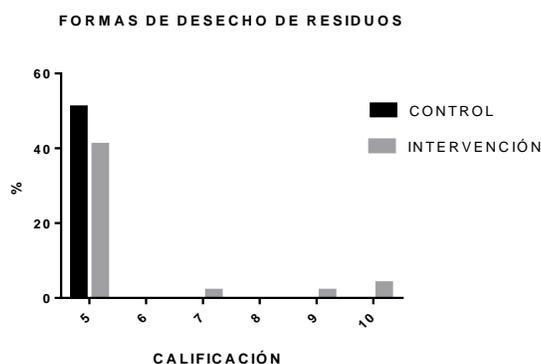


Fuente: elaboración propia.

En el análisis del conocimiento sobre la forma correcta para el desecho de los residuos generados durante las prácticas dentro del laboratorio, se incluye a RPBI y los CRETI de las alumnas y los alumnos de los cuales el 92.16% respondieron de 0 a 7 aciertos de manera correcta equivalente a 5 de calificación, el 1.96% del alumnado obtuvo de 10 a 11 aciertos alcanzando 7 de calificación, otro 1.96% con

13 aciertos obtuvo 9 de calificación y el 3.92% con 14 aciertos alcanzaron el 10 en la evaluación (Gráfica 9). En esta gráfica se puede observar que la mayoría del alumnado en estudio tenía bajo conocimiento respecto a la forma correcta de desechar ambos residuos (RPBI y CRETI) lo que significa que se debe reforzar los orígenes y riesgos que puede llegar a generar una mala disposición de los desechos generados.

Gráfica 9. Pre-intervención. Residuos de las prácticas de laboratorio



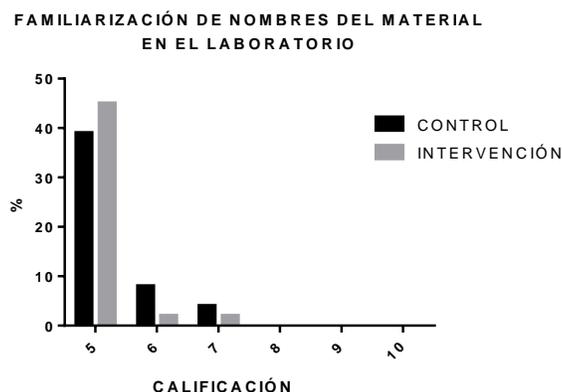
Fuente: elaboración propia.

Después se evaluó el nivel de conocimiento que tenía el alumnado sobre los nombres y usos del material utilizado en el laboratorio de Química mediante promedios a partir de los 12 aciertos totales, en los primeros el 84.32% del alumnado obtuvo 5 de calificación al responder de 0 a 6 acierto; un 9.88% alcanzó el 6 con 7 aciertos y el 5.85% un 7 con 8 a 9 aciertos (Gráfica 10).

En la siguiente gráfica se analiza que casi todo el alumnado no había logrado familiarizarse con los nombres de laboratorio, lo que significa falta de manipulación presencial por parte de las alumnas y los alumnos para lograr un aprendizaje

significativo.

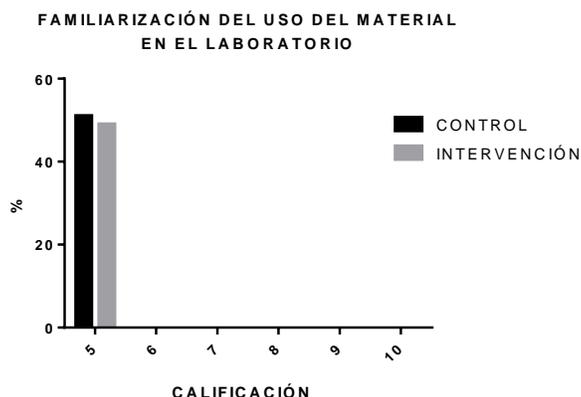
Gráfica 10. Pre-intervención. Conocimiento del material de laboratorio



Fuente: elaboración propia

Los segundos referentes al uso establecido del material de laboratorio se demostró que el 100% del alumnado los desconocían casi por completo al obtener un 5 de calificación por tener de 0 a 6 aciertos en esta prueba correspondiente a 12 aciertos totales (Gráfica 11). En este caso se refleja en los resultados una deficiencia de conocimiento referente al uso del material utilizado para las sesiones (prácticas) que conforma el grupo control y al que se aplicó la intervención antes de realizar la intervención lo que significa que al momento de realizar sesiones prácticas en línea durante la pandemia por COVID-19 las alumnas y los alumnos no pudieron desempeñar sus habilidades prácticas completamente.

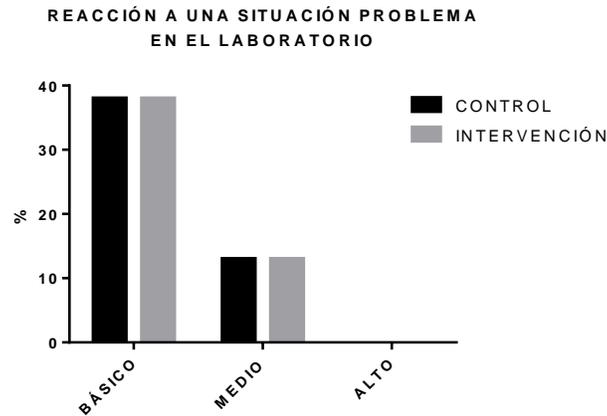
Gráfica 11. Pre-intervención. Usos del material de laboratorio



Fuente: elaboración propia.

También se aplicó una situación problema a 8 alumnas y alumnos de manera aleatoria, para conocer cuál era la reacción de ellas y ellos al enfrentarse a una situación extraordinaria dentro de un laboratorio y se observó que 75% tenía un conocimiento básico y el 25% tenían noción de que se podía hacer equivalente a un conocimiento medio (Gráfica 12). En este apartado se observó que el alumnado tenía una idea vaga de cómo actuar ante una situación problema, ello significa que es necesario implementar este tipo de situaciones que ayuden a la comunidad estudiantil a concientizar sobre las medidas preventivas para evitar o disminuir los accidentes o en caso de presenciar una emergencia, puedan notificar a su superior sin miedo a una sanción.

Gráfica 12. Pre-intervención. Problema /solución



Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la pre-intervención demuestran que las alumnas y los alumnos en el momento del test no contaban con suficientes conocimientos básicos y necesarios para aplicarlos junto con sus habilidades prácticas en futuras sesiones de laboratorio, tomando en cuenta la seguridad y confianza en la manipulación de los materiales y los puntos trabajados en el test.

3.2.3 Post-intervención

Después de aplicar la intervención al grupo seleccionado, se aplicó un cuestionario final el cual se comparó con los resultados obtenidos del cuestionario previo a la intervención para ver la diferencia del antes y después del estudio, en las Tablas 10, 10.1, 10.2 se observan los conceptos analizados en la pos-evaluación, las opciones de respuesta de cada concepto en estudio, así como el porcentaje derivado en cada respuesta y el número total de encuestas aplicadas del grupo seleccionado marcado de color gris claro los resultados antes de la intervención y

de color blanco después de la intervención.

Al igual que en la pre-evaluación se aplicó una evaluación final donde se trabajó con los mismos parámetros el primero la norma oficial de seguridad personal dentro de un laboratorio y la familiarización con el RPBI y CRETÍ Tabla 10.

Tabla 10. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 1/3)

| PREGUNTAS | # PRUEBAS | RESPUESTA | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|--|-----------|-----------------------|--------|---|--------|-----------|
| Conocimiento de normas de seguridad personal en el lab | 25 | BAJO/ NULO | 56.00% | | 14 | 50 |
| | 25 | (0 a 2) | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | MÉDIO | 40.00% | | 10 | |
| | 25 | (3 a 4) | 40.00% | | 10 | |
| | 25 | ALTO | 4.00% | I | 1 | |
| | 25 | (5 o más) | 60.00% | | 15 | |
| Conocimiento de RPBI | 25 | BAJO/ NULO | 60.00% | | 15 | 50 |
| | 25 | (nada o sin relación) | 16.00% | | 4 | |
| | 25 | MÉDIO | 4.00% | I | 1 | |
| | 25 | (incompleta) | 4.00% | I | 1 | |
| | 25 | ALTO | 36.00% | | 9 | |
| | 25 | (correcto) | 80.00% | | 20 | |
| Conocimiento de CRETÍ | 25 | BAJO/ NULO | 64.00% | | 16 | 50 |
| | 25 | (nada o sin relación) | 8.00% | | 2 | |
| | 25 | MÉDIO | 4.00% | I | 1 | |
| | 25 | (incompleta) | 16.00% | | 4 | |
| | 25 | ALTO | 32.00% | | 8 | |
| | 25 | (correcto) | 76.00% | | 19 | |

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se volvió a plantear el caso referente a una situación problema dentro de un laboratorio y se evaluó la capacidad de resolver el conflicto con los nuevos aprendizajes adquiridos en la intervención Tabla 10.1.

Tabla 10.1. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 2/3)

| PREGUNTAS | # PRUEBAS | CONOCIMIENTO | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|---|-----------|--------------|--------|---|--------|-----------|
| Reacción a una situación problema en el lab | 4 | BASICO | 75.00% | | 3 | 8 |
| | 4 | | 25.00% | I | 1 | |
| | 4 | MÉDIO | 25.00% | I | 1 | |
| | 4 | | 75.00% | | 3 | |
| | 4 | ALTO | 0.00% | | 0 | |
| | 4 | | 0.00% | | 0 | |

Fuente: elaboración propia.

Y se analizaron las respuestas del alumnado después de la intervención referentes a la manera correcta de desechar los residuos generados, la familiaridad en relación con los nombres y usos del material más usado en un laboratorio Tabla 10.2.

Tabla 10.2. Pos-intervención. Datos obtenidos del grupo en estudio respecto a su conocimiento antes y después de la intervención (Parte 3/3)

| PREGUNTAS | # PRUEBAS | TOTAL ACIERTOS | # ACIERTOS | PROMEDIO | % | # | #DATOS | # PRUEBAS |
|---|-----------|----------------|------------|----------|---------|---|--------|-----------|
| Formas de desecho de residuos | 25 | 14 | 0-7 | 5 | 84.00% | | 21 | 50 |
| | 25 | 14 | | | 16.00% | | 4 | |
| | 25 | 14 | 8 a 9 | 6 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 14 | | | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 14 | 10 a 11 | 7 | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 14 | | | 12.00% | | 3 | |
| | 25 | 14 | 12 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 14 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 14 | 13 | 9 | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 14 | 14 | 10 | 32.00% | | 8 | |
| | 25 | 14 | | | 8.00% | | 2 | |
| | 25 | 14 | | | 36.00% | | 9 | |
| Familiarización de nombre del material de lab | 25 | 12 | 0-6 | 5 | 92.00% | | 23 | 50 |
| | 25 | 12 | | | 12.00% | | 3 | |
| | 25 | 12 | 7 | 6 | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 12 | | | 8.00% | | 2 | |
| | 25 | 12 | 8 a 9 | 7 | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 12 | | | 16.00% | | 4 | |
| | 25 | 12 | 10 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | | | 12.00% | | 3 | |
| | 25 | 12 | 11 | 9 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | 12 | 10 | 20.00% | | 5 | |
| Familiarización de los usos del material de lab | 25 | 12 | 0-6 | 5 | 100.00% | | 25 | 50 |
| | 25 | 12 | | | 88.00% | | 22 | |
| | 25 | 12 | 7 | 6 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | | | 8.00% | | 2 | |
| | 25 | 12 | 8 a 9 | 7 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | | | 4.00% | | 1 | |
| | 25 | 12 | 10 | 8 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | 11 | 9 | 0.00% | | 0 | |
| | 25 | 12 | | | 0.00% | | 0 | |
| 25 | 12 | 12 | 10 | 0.00% | | 0 | | |
| 25 | 12 | | | 0.00% | | 0 | | |

Fuente: elaboración propia.

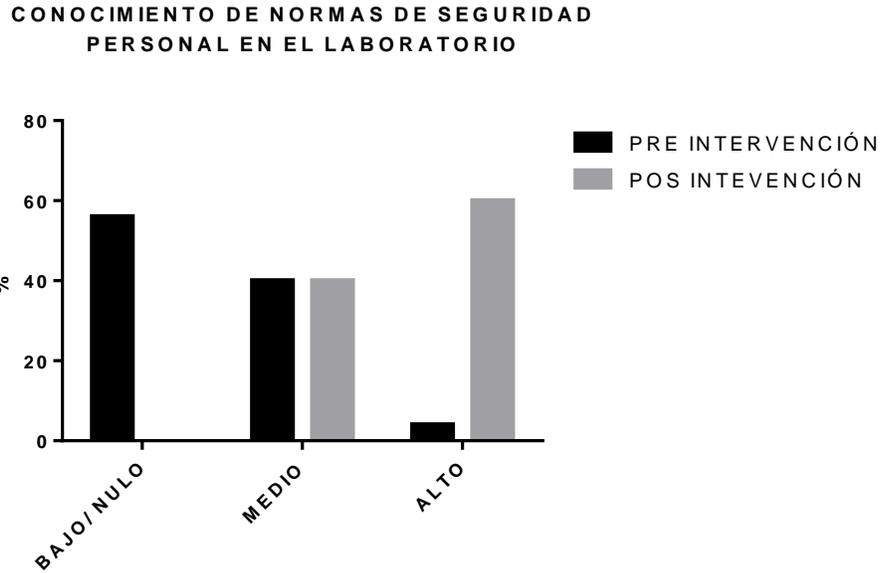
Por último, se realizó una comparativa de los resultados obtenidos de las evaluaciones aplicadas al alumnado antes y después de la intervención, con la finalidad de conocer si hubo mejoría en los conocimientos del grupo después de

aplicar una clase intensiva de conocimientos básicos y habilidades prácticas en un laboratorio, esto con la finalidad de que las alumnas y los alumnos tengan conocimiento y estén familiarizados con las normas de seguridad personal, residuos, material y sepan reaccionar ante una situación problema a la que se puedan encontrar dentro de un laboratorio, permitiéndoles desempeñarse de mejor manera en sus actividades escolares posteriores.

A continuación, se muestra la comparativa de resultados previos y posteriores del grupo seleccionado para la aplicación de la intervención (grupo A), en el cual se observó una mejoría en los conocimientos del grupo después de haber participado en la intervención educativa en estudio, de donde se obtuvieron los siguientes porcentajes a partir de los resultados de las evaluaciones y tomándose en cuenta la cantidad de participantes del grupo "A", que estuvo conformado por 50 alumnas y alumnos.

Respecto a las normas de seguridad personal dentro de un laboratorio el 56% del alumnado contaba con conocimiento nulo o bajo al mencionar 1 a 2 normas de manera acertada en la pre-evaluación y un 0% en la pos-intervención, el 40% de las alumnas y los alumnos demostraron tener conocimiento medio al mencionar de 3 a 4 normas correctas en ambas evaluaciones (previa y posterior), por último, el 4% respondió de manera correcta 5 o más normas de seguridad en la pre-evaluación y el 60% en la evaluación posterior a la intervención, datos en la Gráfica 13 véase a continuación.

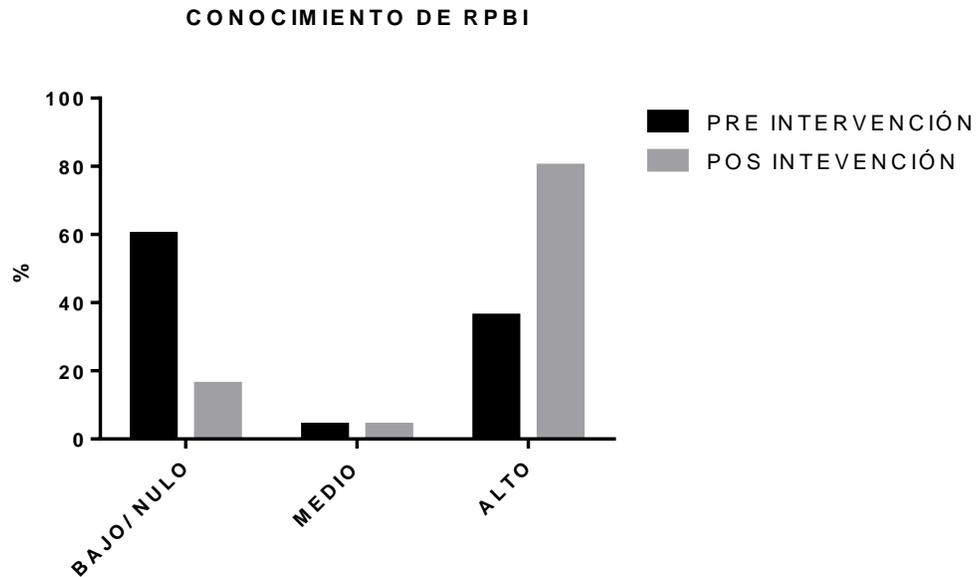
Gráfica 13. Pos-intervención. Normas de Seguridad



Fuente: elaboración propia.

En las Gráficas 14 y 15 se muestra los conocimientos que tiene el alumnado respecto a los diferentes residuos que se pueden producir, como lo son los RPBI y CRETl, donde los resultados de los RPBI reflejan que el 60% de las alumnas y los alumnos tiene un conocimiento nulo o bajo al no responder nada o contestar algo sin relación a la pregunta este porcentaje es correspondiente a la pre-evaluación por otro lado en la evaluación posterior se obtuvo un 16% del alumnado, además el 4% tuvo una respuesta incompleta equivalente a un conocimiento medio en ambas evaluaciones, el 36% demostró tener alto conocimiento sobre la normatividad de RPBI antes de la intervención y el 80% logro responder de manera correcta después de aplicarse el estudio (véase en la Gráfica 14).

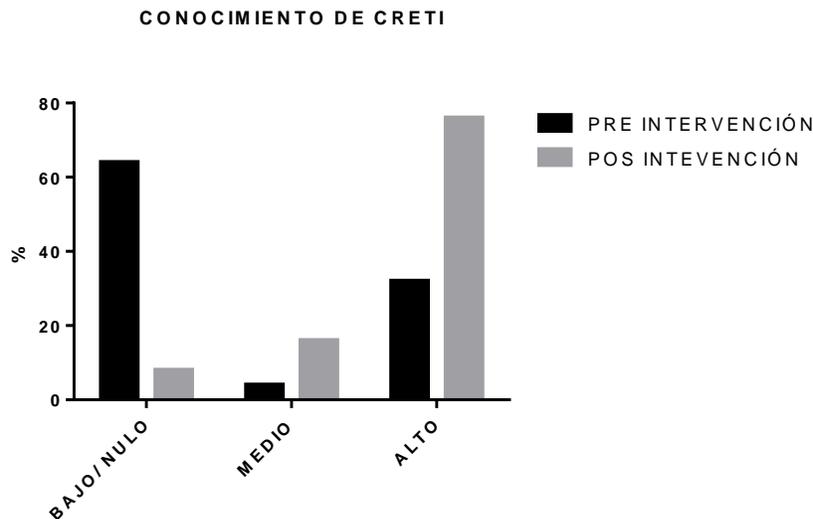
Gráfica 14. Pos-intervención. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI)



Fuente: elaboración propia.

En los CRETI, el 64% del alumnado tuvo respuesta nula o baja en la pre-evaluación en comparación con el 8% de la pos-evaluación, el 4% respondió de manera incompleta lo que corresponde a un conocimiento medio antes de la intervención y un 16% después de la intervención, por último, el 32% respondió de manera correcta lo que equivale a un alto conocimiento previamente y 76% posterior a la intervención (Gráfica 15).

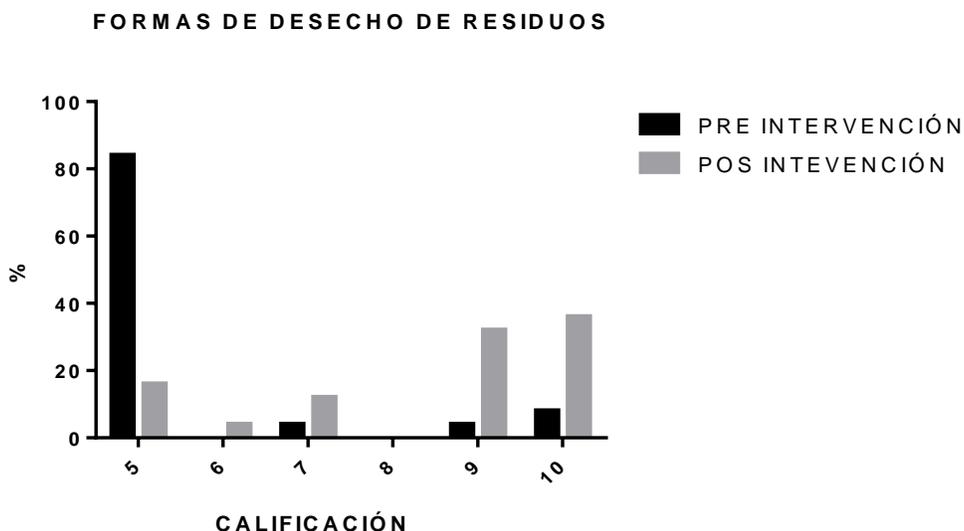
Gráfica 15. Pos-intervención. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable
(CRETI)



Fuente: elaboración propia.

En el análisis sobre el conocimiento para desechar de manera correcta los residuos generados previo a la intervención, el 84% respondieron de 0 a 7 aciertos de manera correcta lo cual equivale a 5 de calificación, posterior a la intervención disminuyo a 16% , el 0% de la población en estudio respondió de 8 a 9 aciertos correspondiente a 6 de evaluación en la pre-intervención y un 4% en la pos-evaluación, en otro 4% obtuvieron de 10 a 11 aciertos alcanzando 7 de calificación en pre-evaluación y el 12% posterior, con 13 aciertos el 4% obtuvo 9 de calificación antes del estudio mientras que 32% después y por último el 8% con 14 aciertos alcanzaron el 10 en la evaluación pre-intervención comparado con 36% posterior al estudio (Gráfica 16).

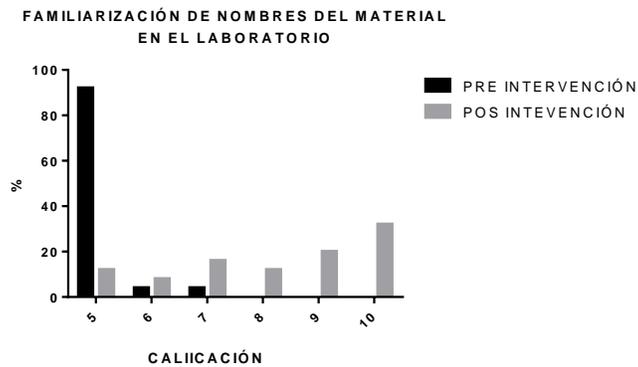
Gráfica 16. Pos-intervención. Residuos de las prácticas de laboratorio



Fuente: elaboración propia.

La evaluación de conocimiento sobre nombres y usos del material utilizado en laboratorio de Química, demostró en los primeros que el 92 % del alumnado obtuvo 5 de calificación al responder de 0 a 6 acierto en la pre-evaluación y 12% pos-evaluación, el 4% alcanzo 6 con 7 aciertos antes y el 8% después del estudio, 4% un 7 con 8 a 9 aciertos previamente y 16% en la evaluación posterior y solo después de la intervención se obtuvo el 12% que obtuvo 8 con 10 aciertos, 20% logro 9 con 11 aciertos y 32% del alumnado un 10 con 12 aciertos (Gráfica 17).

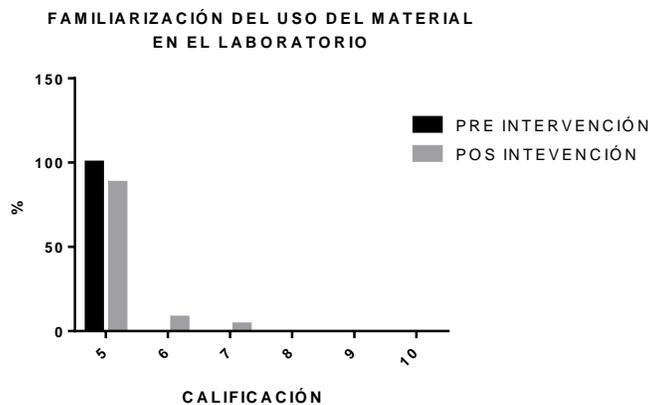
Gráfica 17. Pos-intervención. Conocimiento del material de laboratorio



Fuente: elaboración propia.

Los segundos referentes al uso establecido del material de laboratorio se observó que el 100% del alumnado los desconocían casi por completo al obtener un 5 de calificación por tener de 0 a 6 aciertos en la pre-evaluación y 88% pos-evaluación, solo después de la intervención se obtuvo el 8% con calificación de 6 equivalente a 7 aciertos y 4% alcanzo un 7 con 8 a 9 aciertos (Gráfica 18).

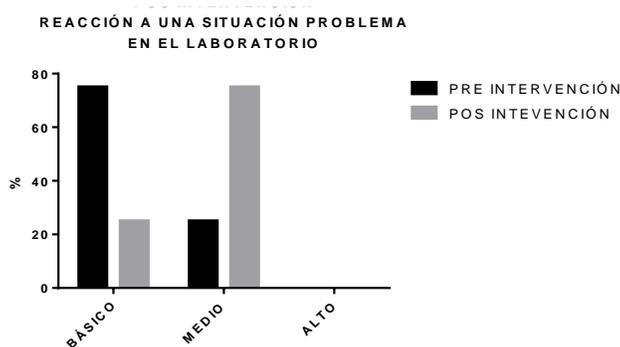
Gráfica 18. Pos-intervención. Usos del material de laboratorio



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la situación problema antes de la intervención el 75% del alumnado y 25% después de realizar el estudio tuvieron conocimiento básico, respecto al conocimiento medio se obtuvo que 25% tenía noción de que se podía hacer en pre-intervención y el 75% pos-intervención (Gráfica 19).

Gráfica 19. Pos-intervención. Problema /solución



Fuente: elaboración propia.

3.3 Discusión

El análisis obtenido de los resultados previos y posteriores a la intervención ofrecen evidencia de que mediante la implementación de una intervención educativa se pueden subsanar en cierta medida las deficiencias generadas por falta de experiencia práctica en el alumnado en tiempos difíciles de pandemia; pues en esta intervención se puede visualizar que la mayoría de los conceptos analizados fueron contrastados significativamente después de aplicar la sesión de investigación.

Por lo que se plantea como posible propuesta resolutive a esta problemática educativa que se retomen los parámetros trabajados en esta intervención al inicio de las sesiones del laboratorio donde pueden reforzarse conceptos de la materia de

Química, normativa de seguridad personal, residuos generados en la experimentación y el fortalecimiento tanto en la manipulación como los usos del material, todo esto ayuda a vigorizar los saberes previos con la parte práctica y se logre realizar una buena sesión de laboratorio con éxito.

Por otra parte, se analizaron los resultados obtenidos en la aplicación de estos lineamientos los cuales concuerdan en cierto grado con los estudios mencionados en el protocolo de la presente investigación, pues en ellos se menciona que la práctica contribuye más a la enseñanza en lugar de otros métodos (Seré, 2002), ya que el alumnado está en proceso de aprender, hacer y pensar en la realización de las prácticas (Carvalho, 2019).

Además, este estudio concuerda con lo mencionado por (Mistry et.al., 2020) quienes comentan que el alumnado carece de técnicas prácticas las cuales no les permite realizar competencias más complejas, inclusive se menciona que la falta de material, reactivos, número de prácticas como la inadecuada participación de la comunidad docente no propicia el desarrollo de habilidades para que el alumnado logre un análisis y observación significativa (Estrada, 2012).

Por otro lado, se demostró que el alumnado debe tener una retroalimentación efectiva y un plan de evaluación consistente que permita mejorar los niveles de competencia en las prácticas de laboratorio (Giammatteo *et al.*, 2018), siendo necesario que las alumnas y los alumnos cursen el laboratorio de manera presencial (Reyes *et al.*, 2021) ya que desde el punto de vista personal no hay mejor aprendizaje significativo que poner en práctica lo aprendido en la parte teórica.

CONCLUSIONES

Como resultado de las medidas de prevención tomadas desde el año 2020 en el sistema educativo mexicano, durante el periodo de confinamiento por la pandemia de COVID-19, la comunidad estudiantil se vio afectada en varios aspectos, debido a factores como la economía, acceso a internet, disponibilidad de equipos de cómputo con características suficientes para la realización de actividades a distancia, entre otros.

A nivel nacional se implementaron estrategias para poder reforzar y recuperar conocimientos perdidos propios de la práctica, y para mantener la relación del profesorado-alumnado y alumnado-profesorado en todos los niveles, por ejemplo, en nivel básico donde se trabajó con el programa de Aprender en Casa. En el caso del nivel medio superior y superior en Zacatecas, se utilizaron herramientas multimedia, por ejemplo, en la materia de Química se grabaron videos explicando la realización de las prácticas en los laboratorios. Aun así, se presentaron problemas debido a que no fueron suficientes las indicaciones para la realización de actividades o se dificultó su realización en un ambiente familiar, donde no se contaba con la formación de docencia en los tutores ni conocimientos de pedagogía-enseñanza; aunque tuvieran la disposición, pero no la preparación.

En lo que respecta a la Educación Superior (ES), se observaron efectos negativos en el aprendizaje del alumnado, por ejemplo, en el aprendizaje de las materias que incluyen una parte teórica y una parte práctica. Esto debido a que el alumnado no podía acudir a las instalaciones del plantel donde se realizaban las prácticas. Por ejemplo, en las ciencias experimentales como la Química, se espera

que el alumnado adquiriera habilidades cognitivas y prácticas suficientes en el laboratorio y que tenga un concepto más focalizado del qué hacer dentro de un espacio como este, lo cual no fue posible⁸.

Desde la experiencia personal como docente de Química en nivel medio superior y superior, se ha podido constatar que el alumnado regresó a clases presenciales con deficiencias en habilidades prácticas, conocimiento de normativas y uso de material que se requiere dentro del laboratorio, lo cual fue resultado de la falta de práctica presencial para la realización de procedimientos, manipulación de instrumentos, aplicación de normas de seguridad personal y de los conocimientos adquiridos.

Además, se reconoce que la asistencia al aula, laboratorios, talleres y prácticas son necesarias para la consolidación de los aprendizajes en el alumnado, sobre todo en los que requieren la realización de más actividades concretas y en los grados superiores, donde incrementan las disciplinas científicas porque son acompañadas de laboratorios.

La hipótesis de esta investigación partió del supuesto de que la adquisición de habilidades prácticas del alumnado de nivel medio superior en el periodo 2020-2021 disminuyó significativamente debido a la falta de práctica y la realización de actividades en el laboratorio, lo cual se ha percibido tanto por el alumnado como el profesorado.

Mediante una intervención se logró que el alumnado adquiriera el conocimiento práctico, a partir de una serie de actividades dentro del laboratorio

⁸ Sondeo mencionado anteriormente el cual fue realizado por la autora de esta investigación.

donde se abordaron conocimientos básicos y necesarios para ingresar a la estancia y saber realizar cualquier práctica. Entre estos conocimientos se incluyeron los referentes a la normativa, reglas de seguridad en el laboratorio, así como la identificación y manejo del material del laboratorio.

También se buscó conocer si el alumnado logró desempeñar los objetivos de la Química durante la pandemia por COVID-19 y reducir el rezago académico del alumnado de quinto semestre del plantel I de la UAP-UAZ en materias relacionadas con la Química por falta de conocimientos y habilidades prácticas básicas, lo cual es importante ya que esta situación puede generar desinterés y reprobación de la materia.

El objetivo general del trabajo de intervención fue implementar una serie de actividades prácticas en el laboratorio para promover el desarrollo de adquisición de habilidades y conocimientos prácticos dentro del laboratorio de Química, fortalecer el desempeño y la adquisición de aprendizajes, respecto a los objetivos específicos, los cuales estuvieron centrados en coadyuvar en tres aspectos: el describir cómo se desarrollaron las habilidades prácticas del alumnado en la materia de química durante la pandemia por COVID-19, narrar cómo se imparte la materia de química en el laboratorio y describir el Manual de prácticas; realizar el análisis comparativo de los resultados arrojados en las encuestas y determinar las habilidades prácticas del alumnado de quinto semestre en el periodo 2020-2021.

A través del desarrollo de la investigación cumplieron satisfactoriamente el objetivo general y los objetivos específicos de la intervención, a través de lo cual se favorecieron habilidades prácticas para el desempeño dentro de un laboratorio. Esto contribuye a resolver el problema de rezago académico práctico generado a partir

de la pandemia en materias relacionadas con la Química por falta de conocimientos y destrezas prácticas básicas.

También se obtuvo información referente a cómo se impartió el laboratorio de Química en este centro escolar de la Universidad Autónoma de Zacatecas; además se lograron determinar las habilidades prácticas con las que contaba el alumnado en el periodo 2020-2021 mediante la aplicación de un cuestionario a la población estudiantil del cual los resultados obtenidos permitieron realizar un análisis comparativo de los datos previos y posteriores a esta intervención.

Asimismo, respecto a las bases metodológicas de la investigación, se puede afirmar que esta metodología empleada es adecuada para promover la adquisición de habilidades prácticas de la comunidad estudiantil en el laboratorio de Química a nivel medio superior, pues en el caso particular del alumnado de quinto semestre del bachillerato de Químico-Biológico del plantel I de la UAP-UAZ. A través de la aplicación inicial de la evaluación, se observó un bajo desempeño en el área práctica, que se manifiesta en inseguridad y bajo dominio en la manipulación del material de laboratorio ya que, como se mencionó anteriormente, en un periodo de aproximadamente un año y medio, se realizaron prácticas virtuales sin los reactivos o materiales de uso profesional, lo cual significa que hizo falta la realización de prácticas físicas durante el periodo de pandemia por COVID-19.

A partir de esta intervención el alumnado logró adquirir el conocimiento práctico con base en una serie de actividades dentro del laboratorio donde se abordaron conocimientos básicos y necesarios para ingresar a la estancia que permiten realizar cualquier práctica. Entre estos conocimientos se encuentran los referentes a la normativa, reglas de seguridad en el laboratorio, así como la

identificación y manejo del material del laboratorio.

En cuanto al impacto de la investigación, es necesario recordar que, en México, hay pocas personas que se dedican al área de las ciencias, por lo que es fundamental fomentar las habilidades prácticas en las alumnas y los alumnos de las instituciones educativas mediante este tipo de intervenciones las cuales ayudan a generar conocimiento e interés sobre el estudio de las ciencias básicas en la comunidad estudiantil, además de contribuir al desarrollo de la tecnología y ciencia en México.

De igual forma, con este tipo de estudios se espera contribuir disminuir el índice de deserción que se dio en carreras teórico-prácticas después de la pandemia, a causa de la falta de habilidades y conocimientos prácticos dentro de los laboratorios, al no generar experiencias a base de prueba y error las cuales ayudan al alumnado a tener un mejor desempeño profesional en un futuro.

Esto es relevante considerando que carreras como la de Químico Farmacéutico Biólogo tienen altos índices de deserción⁹ y bajas tasas de eficiencia terminal de acuerdo con datos de la responsable del programa de Q.F.B en el año 2022 se tuvo un ingreso de 250 alumnas y alumnos y 44 egresados en el año 2022, mientras que en 2023 ingresaron 200 y solo 38 concluyeron sus estudios.

Lo que significa que es muy importante realizar investigaciones enfocadas en este tema para fortalecer las habilidades prácticas en la comunidad estudiantil y disminuir el número de las deserciones, a las cuales se atribuyen varios factores

⁹ En el caso de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, su índice de deserción en el semestre agosto -diciembre 2022 fue de 4.4%, en enero – julio 2023 fue de 6.2% y en agosto- diciembre 2023 de 2.9%. (anexo Ñ).

entre ellos la capacidad de aplicar sus conocimientos teóricos dentro de un laboratorio incluso al momento de desempeñarse en niveles académicos superiores como lo es la licenciatura antes mencionada u otras carreras pertenecientes al Área de Ciencias de la Salud. El poder lograr que el alumnado adquiriera las habilidades y bases necesarias para un aprendizaje sólido les ayuda a tener un mejor desempeño práctico al realizar las actividades con seguridad y confianza.

Cabe mencionar que la licenciatura proporcionó datos en los cuales se puede observar que durante la pandemia los índices de deserción eran superiores en comparación con el dato del semestre posterior a la pandemia (semestre agosto-diciembre 2023).

Por otro lado, al momento de realizar esta investigación se presentaron las siguientes limitaciones: una de ellas es que se realizó una sola sesión para llevar a cabo el estudio de la intervención ya que no se pudo disponer de más tiempo de clase; además de ser un espacio pequeño para la realización de las actividades con el material del laboratorio.

Queda pendiente la aplicación y análisis de los resultados obtenidos en la población en general que cursan este bachillerato como reforzamiento del conocimiento y habilidades adquiridas al inicio del semestre de cada laboratorio como una sesión introductoria y complementaria a la materia de Química, además se podrían realizar futuras investigaciones donde se profundice sobre los efectos de la implementación de intervenciones educativas para favorecer del desarrollo de habilidades prácticas en el laboratorio de Química en nivel medio superior.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. (2022). La formación de un plan de estudios en la preparatoria del Instituto de Ciencias de Zacatecas, 1843-1909. En Magallanes, M., Rangel, L., Camacho, S., & Amaro, R. (Coords.). *Secularización y laicización de la educación pública en Aguascalientes y Zacatecas. Educación sexual, institutos científicos y mujeres, siglos XIX y XX* (pp.162-203). México: Universidad Autónoma de Aguascalientes/Universidad Autónoma de Zacatecas/Instituto Zacatecano de Cultura "Ramón López Velarde".
- Aguilar, F. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, Vol.46, Núm. 3, pp. 213-223. DOI:org/10.4067/S0718-07052020000300213
- Amiel, J. (2007). Las variables en el método científico. *Revista Sociedad Química del Perú*, Vol. 73, Núm. 3. pp.171-177
- Berridi, R., Martínez, J. (2017). Estrategias de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje. *Revista Perfiles Educativos*, Vol. 39, Núm.156, pp. 89-100.
- Capilla, R. (2016). Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de fracciones comunes. *Revista Cuadernos de Investigación Educativa*, Vol. 7, Núm. 6, pp. 49-62 DOI: <https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.2.2610>
- Carvalho, O. (2019). *El rol de las clases prácticas en la enseñanza de la química en bachillerato La distancia entre el discurso y la práctica. Ponencia presentada en V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Artigas, Uruguay. Recuperado el 4 de septiembre de 2022, de, https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11898/ev.11898.pdf*
- Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT). (junio del 2017). Prácticas de laboratorio Química. Recuperado de: www.ipn.mx/assets/files/cecyt4/docs/estudiantes/aulas/mescrito/tercero/matutino/quimica1.pdf Fecha de consulta: 04 de septiembre del 2022.
- Chan, D., Mena, D., Escalante, J., & Rodríguez, M. (2018). Contribución de las Prácticas Profesionales en la formación de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (México). *Revista Formación Universitaria*, Vol. 11, Núm. 1, pp. 53-62. Doi:org/10.4067/S0718-50062018000100053
- Cobacho, J. Fernández-Ramos, M., & Ballesta-Claver, J. (2016) *La enseñanza de la Química en Bachillerato: directrices y actuaciones prácticas. Un destello*

de luz en el camino competencial. Recuperado de: http://aires.education/wp-content/uploads/2016/07/Juana-revista_4.pdf Fecha de consulta: 16 de septiembre del 2023.

Con, S., & Chávez, V. (2014). *Metodología de la intervención educativa en la práctica del docente del Nivel Medio Superior*. Recuperado de: https://www.academia.edu/6315849/Metodolog%C3%ADa_de_la_intervenci%C3%B3n_educativa_en_la_pr%C3%A1ctica_del_docente_del_Nivel_Medio_Superior Fecha de consulta: 13 de septiembre 2022.

Del Mar, M., Montes, A., & Abelleira-Pereira, J. (2022). *El aula invertida como estrategia docente en las prácticas de laboratorio de la asignatura Ingeniería Química*. Ponencia presentada en el VI Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química. Madrid, España.

Díaz, M. (2008). Diez nuevas competencias para enseñar. *Revista Internacional de Investigación Educativa*, Vol. 9, Núm.17, pp.153-159.

Dirección General de Bachillerato (DGB). (2010). *Antecedentes. Secretaría de Educación Pública*. Recuperado de: www.dgb.sep.gob.mx/institucional/antecedentes.html. Fecha de consulta: 09 de febrero del 2023.

Estrada, M. (2012). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en el nivel medio superior*. (Tesis de Maestría). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Galagovsky, L. (2007). Enseñar química vs aprender química: Una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*, Vol. 6, Núm. especial, pp. 1-13.

García, S., Martínez, C. & Mondelo, A. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 16, Núm. 2, pp. 353-366.

García-Colín, L. (2001). El desarrollo de la química en México: físico-química y áreas afines. *Revista de la Sociedad Química de México*, Vol. 45, Núm. 3, pp. 123-127.

Garriz, A. (1999). La química de la segunda mitad del siglo XX. *Educación Química*, Vol. 10, Núm. 1, pp. 13-21.

Gervacio, H., & Castillo, B. (2021). Impactos de la pandemia COVID-19 en el rendimiento escolar durante la transición a la educación virtual. *Revista Pedagógica*, Vol. 23, pp. 1-29. DOI: doi.org/10.22196/rp.v22i0.6153

Giammatteo, L. & Obaya, V. (2018). Evaluación de las habilidades de laboratorio de química a través de un enfoque basado en competencias en el curso de

química de la escuela secundaria. *Revista Ciencia Educación Internacional*, Vol. 29, Núm.2, pp.103-109. DOI: doi.org/10.33828/sei.v29.i2.5

González, L. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios asociados a la pandemia por COVID-19. *Revista Espacio I+D, innovación más desarrollo*, Vol. 9, Núm. 25, pp. 159-176. doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a10

Hernández, G. (2020). Gestión de las emociones en tiempos de pandemia y su impacto en el rendimiento académico. *Revista de Investigación y Cultura*, Vol. 9, Núm. 4, pp. 55-64. DOI.10.18050/ucv-hacer.v9i4.2634

Izquierdo, M., Sanmartí, N. & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 17, pp. 45-59.

López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 8, Núm. 1, pp.145-166.

Mistry, N., & Gorman, S. (2020). ¿Qué habilidades de laboratorio creen que poseen los estudiantes al comienzo de la Universidad? *Revista Royal Society of Chemistry*, Vol. 21, pp. 823-838. DOI:10.1039/C9RP00104B

Mota, K., Concha, C., & Muñoz, N. (2020). Educación virtual como agente transformador de los procesos de aprendizaje. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, Vol. 24, Núm.3, pp. 1216-1225.

Mulet, N. & Hing, R. (2008). La historia de la química y el desarrollo de la sociedad. *Tecnología Química*, Vol. 28, Núm. 3, pp.15-27

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (marzo de 2011). La química: ciencia y arte de la materia. Recuperado de: <https://es.unesco.org/courier/yanvar-mart-2011-g/quimica-ciencia-y-arte-materia> Fecha de consulta: 2 de septiembre del 2022.

Pere, F., Jove, M & Franqueti, M. (2008). *La adquisición de competencias un conocimiento en y para la acción*. Ponencia presentada en *IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física*. Córdoba. Recuperado el 4 de septiembre de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3407682>

Picardo, O. (2002, septiembre). Pedagogía informacional: enseñar a aprender en la sociedad del conocimiento. Recuperado de: <https://bivir.uacj.mx/Reserva/Documentos/rva200462.pdf> Fecha de consulta: 4 junio del 2023

Picardo, O., Ábrego, A., & Cuchillac, V. (2020). Educación y la COVID-19: estudio de factores asociados con el rendimiento académico online en tiempos de

pandemia (caso El Salvador). San Salvador: Universidad Francisco Gavidia.

Quintero, E. (2021). *Propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en ciencias I en la Unidad Académica Secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas*. (Tesis de Maestría). Zacatecas, Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas.

Reyes, F., Ruiz, B., Llano, M., Lechuga, P., & Mena, M. (2021). Percepción de los alumnos de química sobre el cambio de modalidad educativa en la pandemia. *Revista Educación Química*, Vol. 32, Núm. 4, pp. 127-141. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78240>

Rodríguez, A., Oliva, E., Torres, E. & Benítez, D. (2017). Experiencia sobre el desarrollo de habilidades prácticas en la asignatura de Química Básica y Orgánica, en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Revista Cubana Educación Superior*, Vol. 3, pp. 20-26. Recuperado el 4 de septiembre de 2022, de <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/183>

Sánchez, M., Martínez, A., Torres, Ruth., De Agüero, M., Hernández, A., Benavides, M., Jaimes, C. & Rendón, V. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, Vol. 21, Núm. 3, pp. 1-23. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de <https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/AOP.pdf>

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2015). Elementos básicos para el Trabajo Colegiado. Recuperado de: https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/12183/1/images/elementos_basicos_tc.pdf Fecha de consulta: 11 septiembre del 2023.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017). Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la educación media superior. Recuperado de: <https://www.sep.gob.mx> Fecha de consulta: 1 de noviembre del 2023

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). Plan de estudios para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022. Recuperado de: <https://www.sep.gob.mx/marcocurricular/> Fecha de consulta: 1 de marzo del 2024.

Seré, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Revista Investigación Didáctica*, Vol. 20, Núm. 3, pp. 357-368.

Sosa, P. (2015). El largo y sinuoso camino de la Química. *Revista Educación Química*, Vol. 26, pp. 263-266. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.006>

- Sotomayor, P. (2022). *Análisis comparativo sobre el rendimiento académico antes y durante la pandemia en la universidad de Guayaquil*. (Tesis). Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Tenreiro, C. & Vieira, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 3, Núm. 3, pp.452-466. DOI: <http://dx.doi.org/10.25267>
- Trinidad, R. (2020). Las creencias de profesores de química de bachillerato sobre la enseñanza. *Educación Química*, Vol. 31, Núm. 2, pp. 69-80. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2020.2.72318
- Unidad Académica Preparatoria (UAP). (1990). Escuela escolarizada. Recuperado de: [Plan de estudios | Unidad Académica Preparatoria \(uaz.edu.mx\)](http://uaz.edu.mx) Fecha de consulta: 20 agosto del 2023.
- Valdivieso, M., Burbano, V., & Burbano, Á. (2020). Percepción de estudiantes universitarios colombianos sobre el efecto del confinamiento por el coronavirus, y su rendimiento académico. *Revista Espacios*, Vol. 41, Núm. 42, pp. 269-279. DOI: 10.48082/espacios-a20v41n42p23
- Vera, J., Rodríguez, C., Huesca, L., & Laborín, F. (2016). Variables de contexto asociadas al desempeño en educación media superior para el estado de Sonora. *Revista de Investigación Educativa*, Núm. 22, pp. 99-116.
- Vázquez, C. (2009). Equipación de un laboratorio escolar. *Revista innovación y experiencias*, Núm. 18, pp. 1-10. Recuperado el 2 de septiembre de 2022, de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_18/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS01.pdf

ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informativo de docente de Química perteneciente al del plantel I de la UAP-UAZ.



A: Docentes de Química de la UAP plantel I

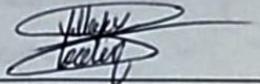
Esta entrevista tiene como objetivo obtener información sobre la forma de trabajo en el laboratorio de Química, para conocer la importancia de elaborar un manual de prácticas y la ayuda que proporciona a la comunidad docente y al alumnado que cursa el nivel medio superior su elaboración previa.

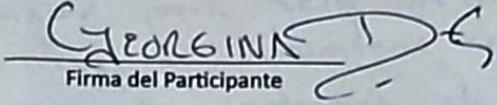
Siendo este un instrumento que forma parte de la investigación titulada "adquisición de habilidades prácticas en la materia de Química del alumnado del quinto semestre del bachillerato de químico - biológico de la preparatoria I de la Universidad Autónoma de Zacatecas", realizada por la Lic. Yocelin Villegas Sánchez, por lo que los resultados obtenidos en esta entrevista serán utilizará solo con fines educativos y de investigación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Georgina Delgadillo G. he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el desarrollo de esta entrevista pueden ser publicados o difundidos con fines académicos una vez que sea construido el Proyecto, o la Propuesta, de Intervención Educativa. Convengo en participar en esta entrevista.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.


Lic. Yocelin Villegas Sánchez
Firma del Interventor


Firma del Participante

Fecha: 27 Sep 2023

**Anexo B. Entrevista a docente de preparatoria del plantel I de la UAP-UAZ
del campus siglo XXI**

ENTREVISTA

1. ¿Cuáles son los objetivos de realizar un manual de Química?
2. ¿Cada cuánto tiempo se reúne la asociación de Química para mejorar, implementar y reforzar los contenidos que conforman el manual de prácticas?
3. ¿En qué se basan para la elaboración del manual?
4. ¿Qué pasos son establecidos dentro del laboratorio?
5. . ¿Las prácticas establecidas llevan alguna secuencia entre sí una de la otra?
6. ¿Considera usted que la técnica utilizada para la elección de prácticas ha ayudado en el fortalecimiento de conocimientos teóricos y de adquisición de habilidades prácticas en el alumnado? ¿Por qué?
7. En tiempo de pandemia por COVID-19 ¿cómo se impartió la parte práctica de la asignatura de la Química?

Anexo C. Consentimiento informativo de docente perteneciente al apoyo académico del plantel I de la UAP-UAZ.



A QUIEN CORRESPONDA

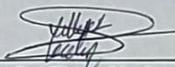
Esta entrevista tiene como objetivo obtener información sobre la institución e información de los manuales de laboratorio de Química, con la finalidad de conocer el plantel I y el temario abordado en los manuales de esta materia el cual ayuda al alumnado que cursa el nivel medio superior a desempeñar, adquirir y reforzar las habilidades prácticas.

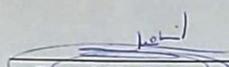
Siendo este un instrumento que forma parte de la investigación titulada "adquisición de habilidades prácticas en la materia de Química del alumnado del quinto semestre del bachillerato de químico - biológico de la preparatoria I de la Universidad Autónoma de Zacatecas", realizada por la Lic. Yocelin Villegas Sánchez, por lo que los resultados obtenidos en esta entrevista serán utilizará solo con fines educativos y de investigación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, M.I.A. Joema Cep Garcia he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el desarrollo de esta entrevista pueden ser publicados o difundidos con fines académicos una vez que sea construido el Proyecto, o la Propuesta, de Intervención Educativa. Convengo en participar en esta entrevista.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.


Lic. Yocelin Villegas Sánchez
Firma del Interventor


Firma del Participante

Anexo D. Entrevista a docente de apoyo académico de la preparatoria del plantel I de la UAP-UAZ del campus siglo XXI

ENTREVISTA

1. El plantel I de la UAP-UAZ ubicada en el campus siglo XXI ¿Con cuantas aulas cuenta para impartir clases?
2. ¿Cuántos laboratorios tiene dicho plantel?
3. ¿Cuántos grupos son destinados al bachillerato de Químico-Biológico?
4. Mencionar las temáticas de los manuales que son impartidos en el laboratorio de Química:

Anexo E. Entrevistas con autorización del informante

Cid, Jaime, (21 de septiembre de 2023). Comunicación personal.

Delgadillo, Georgina. (27 de septiembre, de 2023). Comunicación personal.

Anexo F. Consentimiento informado participantes



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRIA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Consentimiento Informado para participar en el proceso de intervención educativa titulada: "la adquisición de habilidades prácticas en la materia de Química del alumnado del sexto semestre del bachillerato de Químico-biológico de la Preparatoria I de la Universidad Autónoma de Zacatecas".

Investigadora Responsable: Lic. Yocelin Villegas Sánchez

Participantes: Alumnado de quinto semestre del bachillerato de Químico-biológico

Lugar de realización: Preparatoria I de la Universidad Autónoma de Zacatecas

ANTEPROYECTO DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

A continuación, se le presenta un breve resumen del Anteproyecto de Intervención Educativa que se pretende realizar y al cual se le está invitando a participar:

Objetivo: implementar una intervención a través de una serie de prácticas en el laboratorio que permita adquirir habilidades y conocimientos prácticos dentro del laboratorio de Química, y fortalezca el desempeño de aprendizajes teóricos y prácticos.

Prediseño metodológico: las próximas semanas estaré trabajando en esta institución para obtener la información para mi investigación.

La autoevaluación y evaluación que se aplicarán no tendrán ningún valor curricular o calificación, es solo para apoyarlos en el desarrollo de habilidades prácticas dentro del laboratorio. Se solicita que sus respuestas sean verídicas para evitar un sesgo en la información de la investigación.

Beneficios esperados: que el alumnado retome los conocimientos prácticos indispensables en el laboratorio, vistos durante la pandemia para la adquisición de habilidades en la manipulación de materiales y residuos.

ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el desarrollo de este Proyecto de Intervención Educativa es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el desarrollo de este Proyecto de Intervención Educativa puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el interventor responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el trabajo a desarrollar.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del desarrollo del Proyecto de Intervención Educativa usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, a la investigadora responsable
- Los datos personales de la o el participante y la institución serán manejados con absoluta confidencialidad.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ declaro que he recibido y comprendido la información sobre la investigación que está realizando la Lic. Yocelin Villegas Sánchez, y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informada e informado y entiendo que los datos obtenidos en el desarrollo del Proyecto de Intervención Educativa pueden ser publicados o difundidos con fines académicos una vez que esta haya concluido. Asimismo, declaro que accedo a participar en este Proyecto de Intervención Educativa. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma de la investigadora

Firma de la o el participante

Fecha: _____

.

Anexo G. Autoevaluación

1.Preparatoria a la que perteneces:

2.Bachillerato que cursas:

3.Grado/Grupo:

4. ¿Cuál fue tu promedio del laboratorio de química el semestre pasado?

5. Desde tu punto de vista ¿Consideras que tu calificación es acorde a lo que tu aprendiste? Y ¿Por qué?

6. ¿Cuál modalidad aplicada consideras favoreció tu aprendizaje?

a) Presencial

b) Virtual / línea

7. ¿Con cuál modalidad de aprendizaje, desarrollaste más capacidades y habilidades de Química?

a) Presencial

b) Virtual / línea

8. Tener clases en línea a causa de la pandemia por COVID-19, ¿te ayudó a ser más autónomo para aprender? Explica por qué

Anexo H. Evaluación inicial

1. Menciona las normas de seguridad dentro del laboratorio que conozcas.
2. ¿Qué significa RPBI?
3. ¿Qué significa CRET?
- 4.- 17. Completa la tabla indicando el envase y su color correspondiente al residuo correspondiente.

| TIPO DE RESIDUO | ESTADO FÍSICO | ENVASADO | COLOR |
|---|---------------|----------|-------|
| Sangre | Líquido | | |
| Cultivos y cepas de agentes infecciosos | Sólido | | |
| Patológicos | Sólido | | |
| | Líquido | | |
| Residuos No anatómicos | Sólido | | |
| | Líquido | | |
| Punzocortantes | Sólidos | | |

15-26. Menciona el nombre y uso del siguiente material de laboratorio.

| FIGURA | NOMBRE Y USO | FIGURA | NOMBRE Y USO |
|---|--------------|--|--------------|
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |

27. Responde que harías si se presentara la siguiente situación mientras estas en el laboratorio de química, realizando una de las prácticas establecidas. Si observas a uno de tus compañeros o compañeras, pipeteando con la boca, tocándose la cara con las manos, usando zapatos abiertos y con el pelo suelto. Mientras que otro esta apresurado y corriendo dentro del laboratorio mientras trae un vaso de precipitado con una solución X. Explica tu respuesta.

Anexo I. Evaluación final

1. Menciona las normas de seguridad dentro del laboratorio que conozcas.
2. ¿Qué significa RPBI?
3. ¿Qué significa CRET?
- 4.- 17. Completa la tabla indicando el envase y su color correspondiente al residuo correspondiente.

| TIPO DE RESIDUO | ESTADO FÍSICO | ENVASADO | COLOR |
|---|---------------|----------|-------|
| Sangre | Líquido | | |
| Cultivos y cepas de agentes infecciosos | Sólido | | |
| Patológicos | Sólido | | |
| | Líquido | | |
| Residuos No anatómicos | Sólido | | |
| | Líquido | | |
| Punzocortantes | Sólidos | | |

15-26. Menciona el nombre y uso del siguiente material de laboratorio.

| FIGURA | NOMBRE Y USO | FIGURA | NOMBRE Y USO |
|---|--------------|--|--------------|
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |

27. Responde que harías si se presentara la siguiente situación mientras estas en el laboratorio de química, realizando una de las prácticas establecidas. Si observas a uno de tus compañeros o compañeras, pipeteando con la boca, tocándose la cara con las manos, usando zapatos abiertos y con el pelo suelto. Mientras que otro esta apresurado y corriendo dentro del laboratorio mientras trae un vaso de precipitado con una solución X. Explica tu respuesta

Anexo J. Planeación de intervención educativa

| Nombre de la materia: QUÍMICA GENERAL | | | Nombre de la facilitadora o facilitador: Q.F.B Yocelin Villegas Sánchez | | |
|--|--|-----------------|--|---|--|
| Duración total de la sesión: 2 horas | | | Objetivo de la sesión: Que el alumnado de quinto semestre de preparatoria, refuerce conocimientos básicos y habilidades prácticas de Química, | | |
| Nombre | Instrucciones | Duración | Recursos necesarios | Evaluación | Argumento |
| Actividad 1 <u>APERTURA</u> <u>(INICIO)</u> | Presentación por ambas partes docente- alumno, alumno-docente, | 10 min | Interacciones verbales | Ninguna | Es importante conocer al alumnado por parte del docente y viceversa, para establecer una interacción de confianza y seguridad. |
| Actividad 2 | Explicación de la forma de trabajo y evaluación | 5 min | Pizarrón y plumones | Ninguna | Ayuda al alumnado para que cumpla los criterios solicitados |
| Actividad 3 | El docente debe conocer los aprendizajes previos del alumnado en las prácticas del laboratorio. | 20 min | Evaluaciones realizadas | Autoevaluación y hetero evaluación (Evaluación diagnóstica) | Es indispensable conocer el conocimiento previo del alumnado para saber en qué temas hay mayor deficiencia y poder reforzarlos |
| Actividad 4 <u>DESARROLLO</u> | Presentación del tema a tratar. Después de presentar el tema, acomodar el material de laboratorio explicado por el docente en una tabla según su función | 20min | Diapositivas en powerpoint, proyector, pizarrón, material del laboratorio (vaso deprecipitado, probeta, bureta, pipeta volumétrica, entre otros) | Evaluación formativa Con modalidad de regulación interactiva | Que el alumno refuerce sus conocimientos para poder realizar una correcta práctica en el laboratorio. |
| Actividad 5 | Acomoda el material del laboratorio según su uso. | 10 min | Pizarrón y plumones | Evaluación formativa Con modalidad de regulación interactiva | El alumnado aplica sus conocimientos aprendidos Eligiendo el correcto material para cada procedimiento. |

| | | | | | |
|--|---|--------|---|---|---|
| Actividad 6 | Nombra el material de laboratorio que conoces en los siguientes procedimientos (Fotográficas) | 10 min | Pizarrón plumones Proyector | Evaluación sumativa | Aplicación de conocimientos reforzados, eligiendo el correcto material según el uso de su aplicación. |
| Actividad 7 | Con los conocimientos monta un procedimiento y explica al docente, que normas de seguridad personal necesitas para realizarlo, para que sirva, como se llama el material que estas utilizando y que hará con el residuo obtenido. | 15 min | Bureta, Pipeta volumétrica Probeta Embudo de separación Tubo de ensayo Soporte universal Matraz Erlenmeyer Embudo buchner Pipeta pasteur entre otras | Evaluación formativa Regulación interativa | El alumnado correlaciona la parte práctica con la teoría, entendiendo el proceso que se está realizando y comprender el porqué de las reglas o normas. |
| Actividad 8 <u>CIERRE</u> | Responde en equipo de 5 que harían si se presentara la siguiente situación. | 10 min | Conocimiento previo Un caso de situación problema | Evaluación sumativa | Es de relevancia que el alumnado tenga una clara noción de lo aprendido y lo aplique sin la necesidad de que intervengan supervisores o superiores y tenga las habilidades suficientes para ser competente en situaciones no ordinarias en el laboratorio |
| Actividad 9 | Responder evaluación de conocimientos puestos en práctica previamente. | 20 min | Cuestionario de conocimiento | Evaluación sumativa | La autoevaluación de conocimientos adquiridos durante la sesión de aprendizaje mediante una serie de preguntas permite esclarecer cuan efectivo fue el taller o sesión y si realmente tuvo un impacto significativo en el alumnado. |

Fuente: elaboración propia.

Anexo K. Solicitud de índice de deserción en la licenciatura de Q.F.B en el periodo 2022-2023



Asunto: Solicitud de datos

Zacatecas; Zacatecas 29 de Febrero 2024

A: Ma del Socorro Martínez Becerra

Responsable del programa

Le solicito de la manera más atenta que me proporcione los datos sobre el índice de deserción del ciclo 2022-2023 de la carrera que Químico Farmacéutico Biólogo ya que estoy realizando una investigación titulada: Desarrollo de habilidades prácticas en el laboratorio de Química. Intervención con alumnado de quinto semestre de bachillerato de Químico-Biológico, en una preparatoria pública de Zacatecas. Y actualmente estoy cursando el cuarto semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente.

Sin más por el momento me despido de usted, con un cordial saludo y quedando al pendiente de su respuesta.

FIRMA DE LA SOLICITANTE

Q.F.B. YOCELIN VILLEGAS SÁNCHEZ

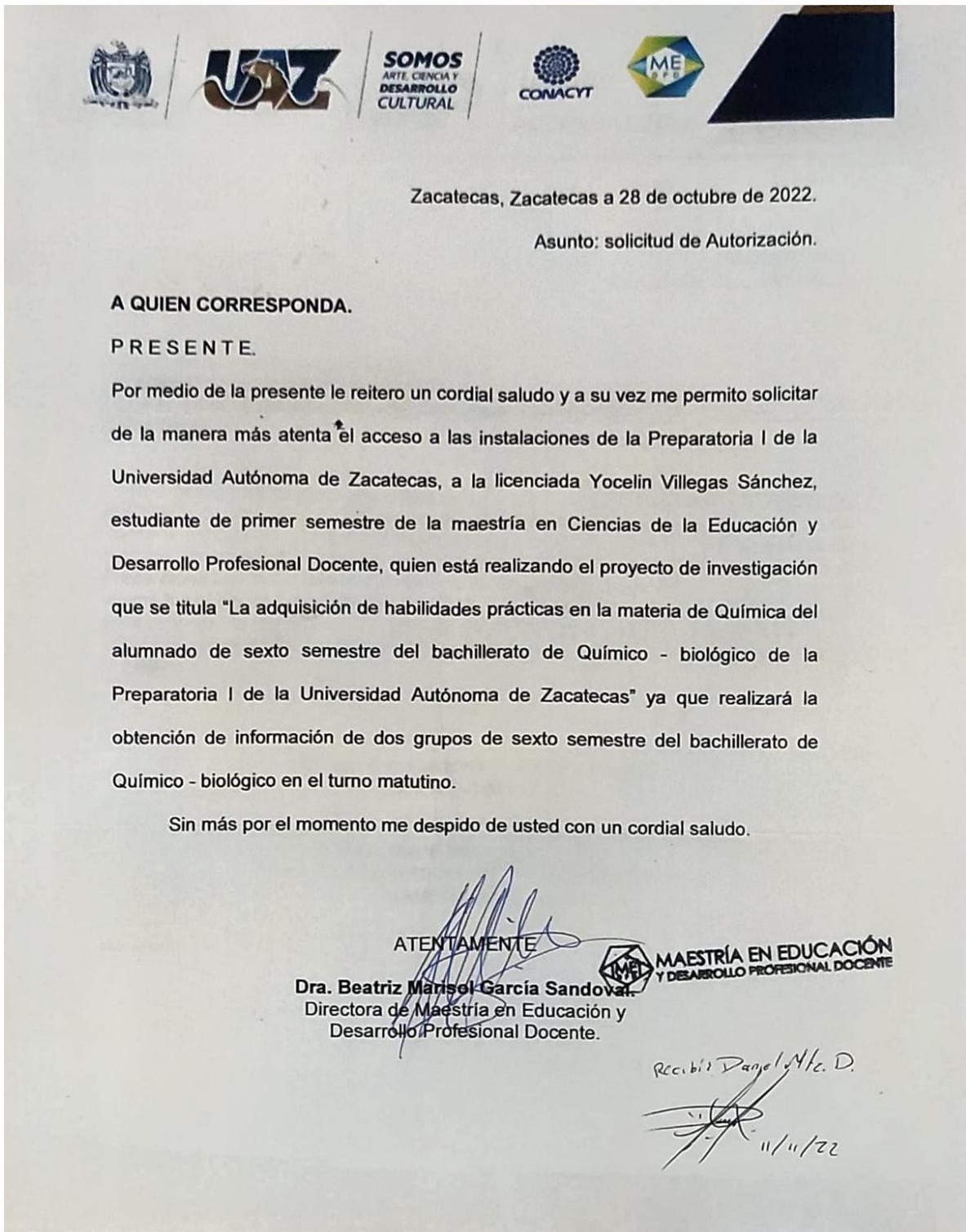
Unidad Académica
Ciencias Químicas



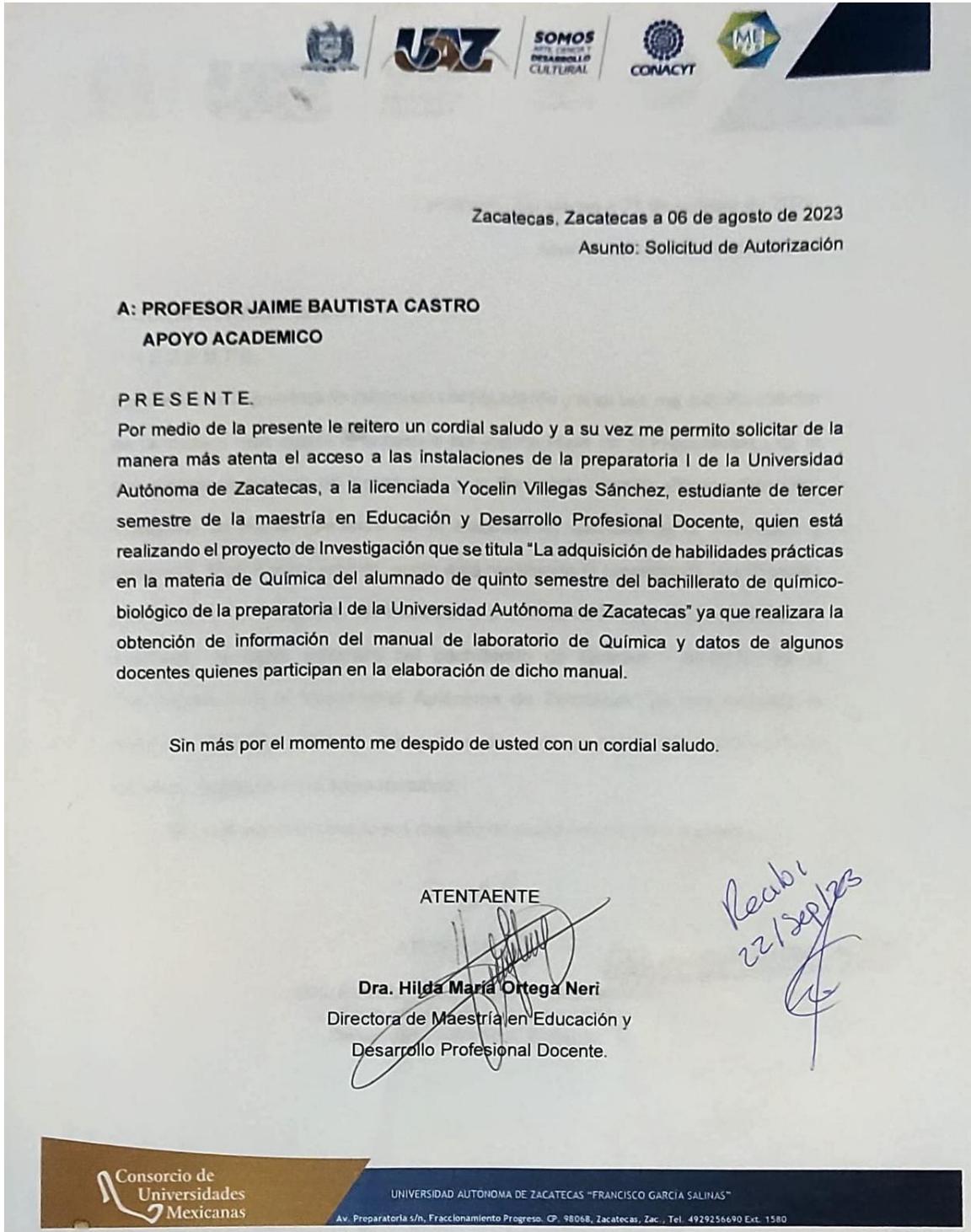
DIRECCIÓN
2021-2025

Recibí
29-02-24
Cecilia
Alvarez

Anexo L. Permiso de acceso al plantel I de la UAP-UAZ para la realización de la intervención.



Anexo M. Permiso de acceso al plantel I de la UAP-UAZ para la obtención de información complementaria para la intervención.



Anexo N. Oficio de termino emitido por el plantel I de la UAZ.

 **PROGRAMA I**

Of. No.17/PI/23
Zacatecas, Zac. 09/11/2023

**DRA. ORTEGA NERI HILDA MARIA
RESPONSABLE DE LA MAESTRÍA EN
EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE
P R E S E N T E**

Por este conducto, hago constar que la Q.F.B. VILLEGAS SANCHEZ YOCELIN, adscrita a la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente, realizo una intervención educativa titulada "Adquisición de habilidades prácticas en la materia de química del alumnado de quinto semestre del bachillerato de Químico-Biológico de la Preparatoria I de la Universidad Autónoma de Zacatecas". La fecha en la cual realizo la misma fue el día 14 de noviembre del 2022, y derivada de la aplicación de esta técnica posible apoyar la identificación y atención de problemas específicos relacionados con la adquisición de habilidades prácticas en la asignatura de química en tiempos de pandemia por Covid-19.

"Somos Arte, Ciencia y Desarrollo Cultural"
ATENTAMENTE

MTRO. JAIME BAUTISTA CASTRO
APOYO ACADÉMICO DEL PROGRAMA NO. 1
CAMPUS UAP UAZ


APOYO
ACADEMICO

c.c.p: Archivo

 **Consortio de
Universidades
Mexicanas**

Carretera Federal 54 Zacatecas (Campus Siglo XXI), Zacatecas, Zac.
Teléfono: 492 923 9407 Ext. 4913 y 4914,
Correo Electrónico plantel.1@uap.uaz.edu.mx

Anexo Ñ. Oficio de respuesta a la solicitud de índices de deserción en Q.F.B.



Zacatecas, Zac. a 24 de abril del 2024

QFB. Yocelin Villegas Sánchez
Presente

Por este medio reciba un cordial saludo, en contestación a su solicitud de datos sobre el índice de deserción en el programa de Químico Farmacéutico Biólogo, tenemos la siguiente información:

| Ciclo Escolar | Índice de Deserción |
|-----------------------|---------------------|
| Agosto-diciembre 2022 | 4.4% |
| Enero-julio 2023 | 6.2% |
| Agosto-diciembre 2023 | 2.9% |

Esperando que esta información sea de utilidad, quedo como su atenta y segura siempre servidora.

ATENTAMENTE.

M. en C. *Ma. del Socorro Martínez Becerra*
M. en C. Ma. del Socorro Martínez Becerra
Responsable de Programa de QFB

Unidad Académica
Ciencias Químicas



DIRECCIÓN
2021-2025



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS
Universidad Autónoma de Zacatecas - Facultad de Ciencias Químicas
Calle de Ciencias de la Salud
P.O. Box 215, 96000 Zacatecas, Zac.

CLAVE 32MSU0017H
Campus UAZ Siglo XXI
Carretera Zacatecas - Guadalupe km. 9