



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

QUÍMI-CANTO

Implementación de trabajo interdisciplinar para abordar la enseñanza de la química en el uso de combustible fósil bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

Tesis para optar al grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias

IGNACIO ANDRÉS FUENTES MÉNDEZ

Directora de tesis: Dra. Lastenia Ugalde Meza

Valparaíso, Chile

2022

DEDICADO A: Dios, Mi amada familia, Mis amigos y Profesores y
Estudiantes que quieren un verdadero cambio en la Educación Chilena.

AGRADECIMIENTOS

Durante este largo proceso, muchas personas estuvieron presentes, entregándome su apoyo y transformándose en un pilar fundamental para completar esta investigación.

En primer lugar, quiero agradecer a la Dra. Lastenia Ugalde Meza, por aceptar ser mi directora de tesis, confiando plenamente en que la idea planteada en esta investigación tiene un tremendo potencial de cambio en la educación. Así también, extender mi gratitud con la Dra. Ester López Donoso, todo el cuerpo docente del programa de magister y a mis compañeros de generación por compartir estos dos años de dedicación y aprendizaje a pesar de las dificultades de la pandemia. A la Dra. Brenda Modak y a la Mg, Sulvy Cáceres por su colaboración durante mi proceso de postulación a este programa.

A mi familia, en especial a mi mamá Paola, por guiarme en los momentos más difíciles, a mis hermanos Joaquín y Tomás por su amor incondicional y mi papá Oscar por creer en mí en cada paso, a mi Lela por su constante preocupación a la Perla, por ser una fiel peluda compañera de estudios y quienes ya no están por cuidarme desde el cielo. A Daniela, por que, gracias a su ayuda y colaboración, pude estudiar este magister sin preocupaciones. A Carolina, Raúl y Carlos, por su colaboración para llevar a cabo esta intervención, junto a los y las estudiantes que fueron parte del pilotaje, en especial a Amapola por su constante liderazgo. Un especial agradecimiento a Barbara por su disposición para ayudarme. A Karina, Francisca, Luis, Gonzalo, Diego, Eddie, Gustavo, Ignacio, Geraldinne, Sebastián, Matías, Natalia, Katherine, Beatriz y tantos amigos que quiero y que la vida me ha entregado, compartiendo la importancia de los cambios necesarios para mejorar el país.

Finalmente agradecer al equipo de mis amores, al Gigante de Colonias, Unión Española, quienes con sus 125 años de gloria me enseñan a valorar los grandes momentos y vivir mi vida con pasión, independiente toda dificultad personal y profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRAC.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO 1:	6
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.1 Problemática	7
1.2 Importancia y justificación de la investigación	8
1.3 Pregunta de investigación.....	10
1.4 Objetivos de la investigación	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
1.5 Hipótesis.....	11
CAPITULO 2: DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Gestión y Política del Sistema Escolar Chileno.....	14
2.2 Desarrollo Profesional Docente	16
2.3 Cambios del Curriculum en Ciencias.....	19
2.4 La crisis de la ciencia en educación.....	22
2.5 Metodologías de Enseñanza y cambios de paradigma	25
2.6 Aprendizaje Basado en Proyectos.....	27
2.6.1 Procesos evaluativos en el Aprendizaje Basado en Proyectos	29
2.7 El Uso de las Tecnologías en el Aprendizaje	30
2.7.1 El rol del profesor bajo el uso de Tecnologías TIC/TAC	33
2.7.2 Habilidades y Competencias Tecnológicas del estudiante globalizado del siglo XXI	35
2.8 La Divulgación científica y Educación científica en el aula	39
2.9 La interdisciplinariedad en el aula	41
2.9.1 Interdisciplinariedad entre ciencias y artes	45
CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO - EPISTEMOLÓGICO	48
3.1 Concepciones Iniciales	49
3.2 Marco Filosófico-Epistemológico.....	51

3.2.1	Revolucionando el Paradigma: Las implicancias del pensamiento de Thomas Khun en el aula.....	51
3.3	Marco Teórico-Conceptual	55
3.3.1	Vygotsky: La teoría sociocultural y sus implicancias educativas.....	56
CAPITULO 4: METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA PROPUESTA DE TRABAJO INTERDISCIPLINAR DOCENTE Y PILOTAJE DEL PRODUCTO “QUIMI-CANTO”		59
4.1	Propuesta Metodológica de enseñanza.....	60
4.2	Contexto.....	60
4.3	Propuesta de Trabajo Interdisciplinar.....	63
4.3.1	Etapas de la propuesta.....	63
4.3.2	Material Instruccional para docentes	66
4.4	Propuesta de trabajo interdisciplinar: Pilotaje “Quimi-canto”	66
4.4.1	Programa de estudio.....	67
4.4.2	Material Instruccional	68
4.4.3	Objetivo de la actividad didáctica.	68
4.4.4	Instrucciones generales	69
4.4.5	Evaluación	70
CAPITULO 5: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		72
5.1	Metodología de la Investigación.....	73
5.2	Tipo de metodología	73
5.3	Diseño de la investigación.....	74
5.4	Variables de la investigación.....	76
5.5	Instrumentos.....	77
5.5.1	Instrumento 1 (I1): Diagnóstico Docente.....	78
5.5.2	Instrumento 2 (I2): Diagnóstico a estudiantes.....	79
5.5.3	Instrumento 3 (I3): Entrevista de salida de intervención docente	80
5.5.4	Instrumento 4 (I4): Grado de satisfacción de los estudiantes	80
5.6	Espacio Muestral.....	81
5.6.1	Intervención Docentes	81
5.6.2	Pilotaje con estudiantes.....	82
5.7	Tratamiento de Datos	82
5.7.1	Intervención Docente.....	82
5.7.2	Pilotaje con estudiantes.....	83
CAPITULO 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS		84

6.1 Análisis de Resultados.....	85
6.2 Resultados Diagnóstico Docente	85
6.2.1. Dimensión Trabajo Interdisciplinar.....	87
6.2.3 Contraste Teórico.....	93
6.3 Productos Resultantes de la Intervención	97
6.4 Resultado Entrevista de Cierre Intervención Docente.....	97
6.4.1 Dimensión Interdisciplinariedad	98
6.4.2. Dimensión Aprendizaje Basado en Proyectos	100
6.4.3. Contraste Teórico.....	100
6.5 Resultado Diagnóstico de Estudiantes.....	104
CONCLUSIONES.....	117
PROYECCIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
ANEXOS	139
Anexo 1. Material Instruccional Docente sesión 1	139
Anexo 2. Material instruccional Docente sesión 2	140
Anexo 3. Material Instruccional Docente sesión 3	142
Anexo 4. Material Instruccional Docente sesión 4	143
Anexo 5. Material Instruccional Docente sesión 5	144
Anexo 6 . Insumos resultantes de la sesión 1 Proyecto “Quimi-canto”	145
Anexo 7. Insumos resultantes de la sesión 2 Proyecto “Quimi-canto”	147
Anexo 8. Insumos resultantes de la sesión 3 Proyecto “Quimi-canto”	150
Anexo 9. Insumos resultantes de la sesión 4 Proyecto “Quimi-canto”	159
Anexo 10. Insumos resultantes de la sesión 5 Proyecto “Quimi-canto”	167
Anexo 11. Instrumento Diagnóstico Docente.....	171
Anexo 12. Instrumento Diagnóstico de Estudiantes.....	176
Anexo 13. Entrevista de Cierre Docentes	179
Anexo 14. Encuesta de Grado de Satisfacción de Estudiantes	182
Anexo 15. Bitácora producida por estudiantes durante el desarrollo del proyecto.	186
Anexo 16. Producto de Divulgación	190
Anexo 17. Videoclip final	191

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Estándares evaluados en la Prueba de conocimientos disciplinarios y didácticos del programa regular de estudios de pedagogía en química. (CPEIP, 2019).....	43
Tabla 4.1 Propuesta de trabajo interdisciplinar entre docentes	63
Tabla 4.2. Detalle de objetivo e indicadores de evaluación para la unidad de interés “Química Orgánica” de segundo año de enseñanza media (UCE, 2016).....	67
Tabla 4.3. Hitos de evaluación dentro de la propuesta “Quimi-canto”	71
Tabla 5.1. Criterios de confiabilidad del instrumento de grado de satisfacción	81
Tabla 6.1 Definición de estructura de análisis de diagnóstico docente en las temáticas de Trabajo Interdisciplinar y Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).....	85
Tabla 6.2 Definición de estructura de análisis de Entrevista de Cierre de Intervención	97
Tabla 6.3 Establecimiento de criterio de relevancia por parte de los docentes.	101
Tabla. 6.4 Resultados de grado de satisfacción de los estudiantes participantes en el pilotaje de “Quimi-canto”	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Habilidades y Competencias en tecnología por parte de estudiantes del siglo XXI. Adaptado de Ananiaduo, 2010	37
Figura 2.2. Prácticas fundamentales en los cambios de los procesos educativos. Adaptado de UNESCO,2013.....	39
Figura 2.3. Relación de comunicación del conocimiento científico a la sociedad. Adaptado de Blanco 2004.....	40
Figura 2.4. Características de la modelo STEAM aplicado al aula (Adaptado de Lorenzo, 2020).45	
Figura 3.1. Visión global del ciclo del progreso científico. Adaptado de Chalmers 2010.	53
Figura 3.2. Interacción sujeto-objeto a través de la interacción social. Adaptado de Chaves (2001).....	56
Figura 4.1. Resumen propuesta de planificación de trabajo interdisciplinar. Elaboración Propia	66
Figura 5.1. Metodología de investigación. Elaboración Propia	74
Figura 5.2. Diseño de investigación. Elaboración propia	75
Figura 5.3 Estructura de análisis de los resultados (Dimensión y Categorías) en diagnóstico docente	77

Figura 5.4 Estructura de análisis de los resultados (Dimensión y categorías) en entrevista de cierre de intervención docente.....	77
Figura 5.5. Extracto preguntas de Diagnóstico docente en torno a la interdisciplinariedad y manejo de metodología ABPro. Elaboración Propia.....	78
Figura 5.6. Extracto preguntas de Diagnóstico a estudiantes en torno a las bases de la química orgánica y combustibles fósiles. Elaboración Propia.	79
Figura 5.7. Extracto preguntas de entrevista de cierre de intervención con docentes.....	80
Figura 5.8. Extracto preguntas del instrumento de grado de satisfacción para estudiantes participantes del pilotaje. Elaboración propia.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1. Respuestas agrupadas a la pregunta 1 del instrumento diagnóstico	105
Gráfico 6.2. Respuestas agrupadas a la pregunta 2 del instrumento diagnóstico	106
Gráfico 6.4. Respuestas agrupadas a la pregunta 4 del instrumento diagnóstico	108
Gráfico 6.5. Respuestas agrupadas a la pregunta 5 del instrumento diagnóstico	108
Gráfico 6.6. Respuestas agrupadas a la pregunta 6 del instrumento diagnóstico	109
Gráfico 6.7. Respuestas agrupadas a la pregunta 7 del instrumento diagnóstico	110
Gráfico 6.8 Respuestas agrupadas a la pregunta 8 del instrumento diagnóstico	111
Gráfico 6.9. Respuestas agrupadas a la pregunta 9 del instrumento diagnóstico	112
Gráfico 6.10. Presentación de puntajes de los estudiantes por pregunta en el instrumento de medición de Grado de Satisfacción.....	114

RESUMEN

Los procesos en educación son graduales, sin embargo, las exigencias del sistema y de la sociedad impulsan a que se realicen cambios en beneficio de los estudiantes para conformar un aprendizaje integral tanto de las ciencias como del resto de asignaturas. La búsqueda constante de innovaciones en el aula ha permitido el desarrollo de metodologías activas, constructivistas que favorecen no solo el trabajo colaborativo entre los estudiantes, sino que también un trabajo interdisciplinario entre docentes. La presente investigación muestra el trabajo interdisciplinar implementado entre docentes de las áreas de Química, Artes visuales y Música, el cual se concretó en la propuesta denominada "Quimi-Canto". Dicha acción fomenta el desarrollo de un Aprendizaje basado en Proyectos de divulgación científica y fue aplicada con estudiantes de segundo año de enseñanza media. Esta investigación, basada en las visiones de Kuhn y Vygotsky, está en el marco de una investigación mixta, con una etapa Cualitativa experimental, con un carácter interpretativo de manera de conocer la percepción de los docentes frente al diseño de un trabajo colaborativo interdisciplinar y una etapa Cuantitativa no experimental, de carácter descriptivo basado en la intervención con los estudiantes. Los principales resultados abordan la necesidad que existe por parte de los docentes, a interiorizarse en temas como las metodologías activas, trabajo interdisciplinar además de considerar aspectos laborales, tal como el tiempo destinado al trabajo en aula de forma colaborativa y que involucre a los equipos directivos y de gestión. Así también se reconoce el alto grado de satisfacción demostrado por los estudiantes, proyectando la posibilidad de ejecutar la propuesta Quimi-canto de manera formal.

Palabras claves: metodología, Interdisciplinariedad, Aprendizaje Basado en Proyecto, Combustible fósil.

ABSTRAC

The processes in education are gradual, however, the demands of the system and society encourage changes to be made for the benefit of students to form a comprehensive learning of both science and other subjects. The constant search for innovations in the classroom has allowed the development of active, constructivist methodologies that favor not only collaborative work among students, but also interdisciplinary work among teachers. This research for interdisciplinary work among teachers has been carried out in the areas of Chemistry, Visual Arts and Music, which materialized in the proposal called "Quimi-Canto". This action encourages the development of Project-Based Learning for scientific dissemination that was applied to second-year high school students. This investigation, based on the Kuhn and Vygotsky visions, is within the framework of a mixed study, with an experimental Qualitative stage, with an interpretative character in order to know the perception of the teachers in relation to the design of an interdisciplinary collaborative work, and a non-experimental Quantitative stage of a descriptive nature based on the project intervention with the students.

The main results address the need that exists on the part of teachers, to internalize issues such as active methodologies, interdisciplinary work, in addition to considering labor aspects, such as the time spent working in the classroom in a collaborative manner and involving leadership and management teams.

The high degree of satisfaction shown by the students is also recognized, projecting the possibility of executing the Quimi-canto proposal in a formal way.

Keywords: methodology, Interdisciplinarity, Project-Based Learning, Fossil Fuel

INTRODUCCIÓN

La educación es una herramienta para el cambio que, al mismo tiempo, sufre de constantes cambios. Los procesos formativos se han visto afectados por el ambiente socioeconómico, político y cultural, viéndose intervenido desde la creciente evolución de la tecnología hasta el desarrollo de políticas públicas. Dichas acciones tienen sus repercusiones en el aula, afectando desde las metodologías utilizadas por los docentes a las herramientas transformadoras que buscan ser un constante aporte a las asignaturas de manera transversal. Desde esta posición, la educación en ciencias no es ajena a las transformaciones que se están gestando constantemente, las cuales buscan desarrollar una conexión entre el quehacer investigativo de las ciencias y su nexos con la preparación de una sociedad científicamente alfabetizada, independiente de su decisión de futuro. El trabajo grupal, las metodologías de investigación y experimentación y el desarrollo conceptual son claro ejemplo de elementos que son requeridos en las ciencias y en particular, la química.

El llamado de Albert Einstein al señalar que *“es el supremo arte del maestro despertar la curiosidad en la expresión creativa y conocimiento”* se ve enfrentado a un sistema de exigencias burocráticas, que exige al docente preocupaciones de metas por sobre correcta comprensión, resultando en un trabajo aparentemente solitario y poco sinérgico entre los demás docentes ¿Cómo motivar a los estudiantes a continuar una formación científica desde el aula? No es una tarea sencilla, ni tampoco existe una receta única para abordar la situación, sin embargo, la búsqueda de la formación de un ciudadano holístico pasa por la visión que los estudiantes tengan de sus formadores.

¿Cómo presentar a los estudiantes una imagen de ejemplo? Un desafío que sin lugar a duda llama la atención y que tiene dentro de su núcleo el demostrar comunicación y comprensión para posteriormente ser desarrollados por los estudiantes. Es así como el docente debe ser capaz de abandonar las solitarias esferas que conforman las asignaturas científicas, para así lograr interactuar con otras asignaturas, permitiendo el desarrollo de la creatividad y la

potenciación de los contenidos, habilidades y actitudes requeridas fundamentalmente para la sociedad del siglo XXI.

A partir de esta premisa, es que surge la necesidad de presentar una propuesta de trabajo, el cual nace desde la educación en ciencias, para involucrar a docentes de distintas áreas, trabajando desde una manera globalizada y con un importante apoyo dialógico, con la idea de ofrecer una alternativa a los estudiantes, sin perder el foco de su formación.

En el capítulo 1 de esta investigación, se analiza la problemática que guía esta investigación junto a su debida justificación. Del mismo modo, se presentan los objetivos planteados junto al análisis de la hipótesis propuesta.

En cuanto al capítulo 2, se presenta un detallado análisis bibliográfico, del cual, orienta las decisiones de la investigación, desde una mirada compartida tanto con las áreas de formación en ciencia, como su interacción con los múltiples factores involucrados.

Así también, el capítulo 3 conecta la propuesta de investigación con el marco teórico y epistemológico, cuyo sustento filosófico permitirá comprender las decisiones que conllevan las intervenciones propuestas.

Con relación al capítulo 4, se analizará la propuesta principal de intervención, detallando sus principales beneficios que puede conllevar la aplicación de estas metodologías activas en el aula con los estudiantes, en conjunto con la relación interdisciplinar que se busca desarrollar.

El Capítulo 5 nos presenta la metodología de investigación en detalle para trabajar las intervenciones con los docentes y el pilotaje con los estudiantes.

Es importante mantener presente que el capítulo 6 corresponde a un análisis exhaustivo de los resultados de las intervenciones diseñadas con docentes y el pilotaje preparado para los estudiantes, de manera de comprobar la hipótesis propuesta.

Previo al termino de este trabajo, se presentan las conclusiones y proyecciones de esta investigación, cuyas ideas entrega luces de abrir las puertas de la propuesta base y promueva en los docentes una propuesta de acompañamiento frente a estas interacciones entre las distintas áreas del saber secundario. Para finalizar, se destacan las referencias bibliográficas que colaboran como sustento de la propuesta de investigación y el desarrollo de los anexos descritos durante el presente trabajo.

CAPITULO 1:

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Problemática

Los cambios en educación suelen ser graduales y lentos en comparación a la producción de otros ámbitos de la vida cotidiana. Cada generación es distinta una de otras desde su forma de afrontar los desafíos cotidianos, así como los desafíos basados en necesidades globales, lo que ha obligado a los organismos educativos a estar atentos frente a constantes modificaciones. Las metodologías más ligadas al constructivismo han contribuido con un papel protagónico en sus modificaciones, llevando al Estado de Chile a realizar un proceso de modificación progresivo, cuya implementación en su totalidad se terminó de implementar el año 2020.

Esta modificación ha implicado, una disminución de las horas de ciencias en plan común, pasando de 4 a 2 horas semanales, y transformando su nombre a Ciencias para la ciudadanía con una dirección a una integración de las asignaturas de Física, Química y Biología. También se destaca el aumento de la variedad de asignaturas electivas de profundización a las cuales puede optar cada estudiante, incluyendo en el área de ciencias, asignaturas principalmente direccionadas al área de la biología como Ciencias de la salud, Biología de ecosistemas, Biología Celular y molecular, y con la aparición simple de Química y Física (UCE, 2019). Si se analiza la escolarización chilena en general, se observa una visión fragmentada y sectorizada de la educación, la cual ha estado arraigada en los sistemas educacionales en general hace bastante tiempo (Catañer, 1998).

La presentación de estos nuevos programas curriculares ha permitido una inclusión tanto de los nuevos marcos legales establecidos progresivamente desde la Ley General de Educación (Ley 20370, 2009) hasta la proposición de metodologías ligadas al constructivismo, como es el Aprendizaje Basado a Proyectos, cuya implementación propiciaría el desarrollo de Contenidos, Habilidades y Actitudes.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP), involucra no solo la realización de un producto final, sino que también el desarrollo de diferentes competencias transversales tales como el trabajo colaborativo, la discusión y

toma de decisiones, entre otras (Vilá, 2014) las cuales involucra en su particularidad, la realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos, la disposición de mayor autonomía y responsabilidad ante la propia formación del estudiante (De Miguel, 2006). Del mismo modo, se potencia la idea de aplicar esta metodología con una mirada centrada en el desarrollo del aprendizaje por sobre el desarrollo de la enseñanza (Tünnerman, 2011), enfrentándolos a situaciones de contextos que le competen y que lo involucren en torno a un trabajo colaborativo acompañado de una investigación asociada a una planificación, diseño y desarrollo de un producto final, utilizando los aprendizajes adquiridos (Girón, 2014). Como característica final, el ABP debe tener una visión interdisciplinaria utilizando elementos tecnológicos, para que, de esta manera, se puedan establecer mayores grados de motivación y propiciar la construcción de aprendizajes significativos. (Glasserman, 2010).

La inclusión de las múltiples dimensiones y necesidades educativas determinadas a través del nuevo *curriculum* para el tercer y cuarto año de enseñanza media del país, requiere de una comprensión y correcto manejo por parte de los docentes. Así mismo, a partir del año 2020 la educación se ha visto afectada por la pandemia del Sars-CoV-2, dejando en evidencia la necesidad de una mediación de la educación a través de las tecnologías, la necesidad de una constante motivación de los estudiantes y la necesidad de manejar el trabajo colaborativo y elaboración de proyectos.

1.2 Importancia y justificación de la investigación

El nuevo cambio curricular contrasta con las estructuras imperantes entre primero básico a segundo medio en las diversas asignaturas, incluyendo las ciencias naturales y en particular a química. La alta extensión del *curriculum* de ciencias, la disminución horaria en las asignaturas de ciencia, la sobrecarga laboral y la falta de comunicación entre el cuerpo docente genera consecuencias como lo podrían ser la baja implementación de metodologías activas en el aula y el manejo de los estudiantes frente al alto ritmo de exigencia

que las asignaturas realizan de manera individual, pudiendo afectar su correcto aprendizaje.

Esta investigación pretende generar una alternativa de solución a las problemáticas docentes previamente señaladas, de manera de colaborar en el mejoramiento tanto del quehacer docente, como en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en específico en la enseñanza de la química. El pilar fundamental de esta propuesta se encuentra en el desarrollo de una metodología para el trabajo interdisciplinar entre asignaturas, y extrapolable a las necesidades que se identifiquen en el aula. Dicha propuesta define pasos, instrumentos y espacios correspondientes para la interacción entre docentes, diseñando ideas a ejecutarse por medio de diversas metodologías, como el Aprendizaje Basado en Proyectos. Del mismo modo, la presente tesis busca posicionar a la química como un eje de preparación motivador para el aprendizaje de la ciencia, a través del pilotaje de la propuesta denominada “Quími-canto”, la cual es resultado de las intervenciones llevadas a cabo, a docentes de las áreas de química, artes visuales y musicales, con el fin de desarrollar en los estudiantes una actividad desafiante a través de un proyecto colaborativo y creativo, congregando los conocimientos centrados en la ciencia, para abarcar los conocimientos conceptuales de otras asignaturas mencionadas, así como de las habilidades y actitudes transversales.

El proyecto “Quími-canto” implementado correctamente en segundo año de enseñanza media permitirá el diálogo entre las dos visiones de curriculum, considerando esto una preparación tanto para docentes como para estudiantes en los manejos de los factores asociados a la implementación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, y abordar de mejor manera dicha metodología en los niveles superiores. Cabe destacar que esta investigación se lleva a cabo en un colegio científico humanista, dependencia de tipo particular subvencionado, de la comuna de Macul, Región Metropolitana, cuyo contexto evidencia una baja dedicación por las metodologías activas interdisciplinarias, lo cual se puede considerar una innovación, cuyo ejemplo

puede tomarse para abordar el proyecto en otros establecimientos o en otras áreas del saber.

1.3 Pregunta de investigación

En base a los antecedentes relacionados al trabajo interdisciplinar entre docentes del sistema escolar y la comprensión y aplicación de modelos educativos activos, como el aprendizaje basado en proyectos, surgen algunas interrogantes fundamentales, la cual se toma como eje fundamental, la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores que generan mayor dificultad entre los docentes en el diseño de una actividad interdisciplinaria, utilizando la metodología de aprendizaje basado proyectos de comunicación científica, en torno al plan de estudio actual de química en segundo medio en la unidad de química orgánica?

La propuesta de investigación permite generar una ruta de cuestionamientos que permite dirigir hacia la pregunta principal, la cual se encuentra asociada a los diversos factores de análisis.

En relación con al manejo docente:

P.1.1 ¿Cuál es el nivel de manejo de los docentes referentes a la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos?

P.1.2 ¿Cuál es el nivel de manejo de los docentes ante el desarrollo del trabajo interdisciplinar?

P.1.3 ¿Cuál es la factibilidad de establecer la propuesta interdisciplinar “Quimi-canto” entre la asignatura de Química con asignaturas asociadas de disciplinas artísticas como las artes visuales y musicales?

En relación con el pilotaje con los estudiantes:

P.2 ¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes de segundo año de enseñanza media ante el pilotaje de la propuesta “Quimi-canto”?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una propuesta metodológica interdisciplinaria de trabajo didáctico en torno a un Aprendizaje Basado en Proyectos, bajo la asignatura de Química, en conjunto con las asignaturas de Artes visuales y Música, dando como producto de dicha implementación, la propuesta “Quimi-canto” y su correspondiente pilotaje con estudiantes.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la percepción que tienen los docentes respecto a su nivel de manejo con el trabajo interdisciplinar
- Identificar la percepción que tienen los docentes respecto a su nivel de manejo con la metodología ABPro.
- Elaborar una propuesta para el trabajo interdisciplinar entre las asignaturas de química, artes visuales y música.
- Determinar el grado de satisfacción de la implementación del proyecto “Quimi-canto” a través de un pilotaje con estudiantes de segundo año de enseñanza media.

1.5 Hipótesis

A partir de la presentación de la propuesta de trabajo interdisciplinar enmarcada en este estudio de carácter exploratorio, es posible postular unas hipótesis relacionadas en base a la realidad escolar donde se desenvuelven los docentes involucrados junto a los estudiantes participantes del pilotaje. Cabe destacar que, a pesar de ser una propuesta novel de intervención, esto no significa que no se encuentre argumentada en bases de sustentables que se encuentra en la búsqueda de colaborar en una mejora en el trabajo de docentes y así entregar una educación que propicie la motivación y la construcción de

aprendizajes significativos en base a la enseñanza de las ciencias. Basado en estos argumentos, la hipótesis general de esta investigación sostiene lo siguiente:

Los principales factores que dificultan el trabajo interdisciplinario corresponden Ausencia de liderazgos creativos, bajo dominio de tecnologías, escasa aplicación de metodologías activas y falta de espacios y tiempos de trabajo conjunto.

En relación con el manejo docente:

H 1.1 El nivel de dominio del trabajo interdisciplinar de los docentes involucrados es bajo en su etapa diagnóstica, pero aumenta posterior a la intervención.

H 1.2 El nivel de dominio de la metodología de Aprendizaje basado en proyectos es bajo, pero aumenta posterior a la adquisición de herramientas entregadas en la intervención.

H 1.3 Existe una alta probabilidad de que la propuesta de trabajo interdisciplinar se lleve a cabo una vez finalizada la intervención con los docentes.

En relación con el pilotaje con los estudiantes:

H.2 Los y las estudiantes declaran sentir una alta satisfacción en la propuesta “Quími-canto”.

CAPITULO 2: DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gestión y Política del Sistema Escolar Chileno

El actual panorama estructural del sistema educacional chileno es resultado de diversas reformas educativas que se han llevado a cabo desde la década de los 80. Bajo el contexto del régimen dictatorial, el sistema educativo se vio transformado a partir de la aplicación de políticas neoliberales a las políticas educacionales. El resultado de este tipo de administración permitió que establecimientos públicos y privados compitieran en razón de los recursos, ya que se estableció una subvención individual por estudiante y un cambio en el modelo de Gestión del Sistema Educativo (Cornejo,2006). En términos prácticos, las determinaciones tomadas por parte del Estado, otorga la libertad de elección por parte de las familias a escoger el establecimiento educacional, así como también la visión de municipalización de los establecimientos públicos, con tal de descentralizar la administración, junto con el surgimiento de la figura de los colegios particulares subvencionados, considerados como aquellos establecimientos privados que poseen un nivel similar a los municipales y que reciben aportes del estado (OCDE,2004). Los resultados de la aplicación de estas políticas se vieron reflejados a finales de la década, con un precarización del trabajo docente, inequidad en los resultados educativos, una crisis en la educación pública y una pérdida de confianza hacia el sistema escolar (González, 2019). Antes del retorno a la democracia, se promulga la Ley Orgánica Constitucional del Enseñanza (LOCE) (1990, Ley n°18.962) la cual establece el derecho a la educación, un curriculum mínimo nacional y plantea una normativa de reconocimiento de los establecimientos. Esta ley limitó los movimientos del poder ejecutivo y robustece la mirada de educación de mercado en el país amparado en la libertad de enseñanza.

Una vez finalizada la década y bajo una visión de estado democrático, se establecieron reformas bien intencionadas en torno a la calidad y equidad en la educación, pero que fueron trabajadas en base al legado del periodo militar, permitiendo una profundización de las problemáticas antes mencionadas.

Aumento en el gasto público en educación, la promulgación del estatuto docente, la articulación de programas de mejoramiento de la equidad, un cambio en los planes y programas de la educación escolar y la Jornada Escolar Completa (Mineduc, 1998) fueron los pilares de las reformas establecidas por el Estado de Chile durante la década de 1990, las cuales al realizarlas en un sistema educativo mercantilizado y desigual marco bastantes limitaciones en su implementación. Es importante destacar que el cambio en los planes y programas de las asignaturas electivas estuvieron permanentes durante más de 20 años en el sistema educacional chileno.

El descontento derivado de la crisis de la educación pública, propició el movimiento estudiantil del año 2006 considerada popularmente como “la revolución pingüina”, de la mano de estudiantes secundarios del país que inicio por la ausencia de recursos para arreglar un colegio de Lota, lo cual derivó en un movimiento nacional que solicitaba una reestructuración real del sistema nacional chileno bajo la derogación de la LOCE, derivando en la Ley General de Educación LGE (2009, n°20.370), la cual presentó las bases de la regulación de la educación chilena y explicitó los deberes de las instituciones educativas, garantizando el derecho a la educación de todas las personas. Bajo la misma ley, se crean las figuras institucionales de la superintendencia de educación y el consejo nacional de educación, para velar la implementación de estos cambios.

El proceso de implementación de esta ley por sí sola no constituyo cambios significativos, lo cual desencadenó en el movimiento estudiantil del año 2011, en el cual estudiantes universitarios y secundarios protestaron bajo la consigna principal de “Educación gratuita y de calidad para todos”. Al no presentarse un cambio sustancial por si sola, la LGE fue mejorada a través leyes complementarias, como la ley de aseguramiento de la calidad de la educación (2011, n°20529) la ley de inclusión en la educación (2015,n°20845) La ley de desarrollo profesional docente (2016, n°20903) y la Ley de sistema de educación pública o ley de desmunicipalización (2017,n°21040).

Actualmente, el sistema educacional chileno cuenta con 12 años de educación obligatoria (básica y media), con la posibilidad de elección de las instituciones educativas bajo un sistema de acceso específico, sumado al proceso de desmunicipalización gradual, trasladando las administraciones con recursos públicos a los servicios locales de educación y con altas brechas entre la educación pública y privada, las cuales se han visto acentuadas por la pandemia global que también ha afectado al país, la cual evidencia la acentuación de las lógicas de mercado en la educación y vuelve a plantear desafíos con respecto a las políticas públicas de acceso a recursos e implementación del curriculum de la manera más igualitaria posible.

2.2 Desarrollo Profesional Docente

En Chile desde los años sesenta se masificó la idea de perfeccionamiento docente, en torno a la reforma de aquellos años, con el fin de actualizar a los maestros en torno a las prácticas educativas imperantes, a través de cursos dictados por las universidades y vinculando de esa manera a las instituciones superiores con las escuelas (Bellei, 2010).

Desde ese momento, el marco de Desarrollo Profesional Docente (DPD) ha sufrido transformaciones necesarias para poder regular el funcionamiento de los intereses económicos privados involucrados en la educación nacional y sus actualizaciones (Fernández y Fernández, 2021). Dentro de los avances se encuentra la acreditación de los programas de estudio de Formación Inicial Docente (FID) y regularización de las carreras entregando una mayor exigencia con el propósito de *“Dignificar la profesión docente, apoyar su ejercicio y aumentar su valoración”* (CPEIP, 2017) Dichos programas (FID), ponen especial relevancia al dominio disciplinar de la asignatura, lo cual se traduce como un incentivo económico, llamado Bonificación de Reconocimiento Profesional de mención (BRP), vinculando con la calidad de la docencia (Medeiros, 2018). En

continuidad, se incentiva la contratación de servicio de Asistencia Técnica Educativa (ATE) bajo la regulación del Ministerio de Educación, con el fin de acompañar en la mejora de los niveles de logro escolar, considerando factores como la repitencia de los estudiantes a resultados en pruebas estandarizadas (Ríos,2016).

Quizás el punto más relevante del proceso de DPD, se encuentra en la implementación de la Ley de Política Nacional Docente o también conocida como Ley de Carrera Docente (Ley 20903, 2016), la cual tiene por objetivo *“Contribuir al mejoramiento continuo del desempeño profesional docente, mediante la actualización y profundización de sus conocimientos disciplinarios y pedagógicos, la reflexión de su práctica profesional con especial aplicación de técnicas colaborativas con otros docentes y profesionales”*. Al mismo tiempo, la Ley de Carrera Docente pretende mejorar las condiciones laborales y económicas de quienes se desempeñan como profesionales de la educación, considerando la proporción de horas no lectivas respecto a las lectivas, aumentando gradualmente los espacios dedicados a la planificación y preparación de la clase.

El ejercicio de la ley ha permitido el identificar 2 posturas, una relacionada a la renovación del profesorado a través de incentivos y sanciones a los docentes en ejercicio (Beca, 2014) y otra asociada a la necesidad de mejorar la FID, reconocer de manera justa el trabajo del profesorado y apoyar su DPD en torno a confianza y responsabilidad.

Si bien esta legislación pretende colaborar con el DPD, existe una mirada crítica frente a su implementación, dado que, en su aplicación se promueve una meritocracia individual y de ascenso gradual, generando nudos críticos al momento de considerar las trayectorias docentes que ejercen en establecimientos que reciben recursos del Estado y su propia autonomía institucional, así como también papel secundario al manejo didáctico-disciplinar

por sobre una mirada global del mismo (Carrasco-Aguilar, 2020), lo cual puede generar una contradicción al proponer que los castigos e incentivos impulsen a mejorar el desempeño docente, dado que esto fue afectar desde la formación del docente hasta el clima laboral en el cual se desempeñan las acciones educativas formales, afectando la reflexión y el trabajo colaborativo que se promueve en la evaluación, siendo esto de un carácter desprofesionalizante (Avalos, 2013).

Lejos de las disyuntivas que puede generar el sistema nacional de formación docente, la sociedad del conocimiento imperante en el siglo XXI, obliga al profesorado, y en especial a los docentes de ciencia, a estar en constante actualización de conocimientos desde los paradigmas metodológicos de enseñanza a los nuevos conocimientos y desafíos que la ciencia y la tecnología nos plantea, transformando la formación docente en ciencias en un desafío para conducir los procesos de aprendizaje desde un punto de vista coherente, pertinente y consciente (Méndez, 2016). Es en razón de este último antecedente que las estrategias y planteamientos para abordar los desafíos de la enseñanza de las ciencias no se pueden comprender como meras recetas de replicación, dado que recae en una mirada reduccionista y no necesariamente las acciones docentes surgen con una base teórica. Para permitir una acción reflexiva del quehacer pedagógico, se requiere de una metacognición por parte de los docentes (Aramburu, 2013), para asumir una postura crítica del ejercicio profesional y a su vez, tener las herramientas pertinentes para la toma de decisiones (Marroquín, 2012).

Méndez (2016) plantea una serie de desafíos que se deben tener en consideración al momento de un proceso reflexivo para la formación docente en ciencias, tanto para la FID como para la DPD:

- Considerar en el docente una perspectiva ecosistémica del sistema educativo, relacionando el conocimiento del estudiante, profesor y del curriculum.
- Reconocer la didáctica de las ciencias como cuerpo teórico para la formación e investigación docente.
- Considerar un enfoque de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), para situar el conocimiento científico escolar, de modo de relevar las actitudes sobre la ciencia y como problematizar el conocimiento en base al contexto de los estudiantes.
- Desarrollar una postura crítica reflexiva para la investigación-acción de los estudiantes, con un formato progresivo de sus conocimientos.
- Adoptar una evaluación integral de los estudiantes, considerando los procesos metacognitivos y contribuciones al proceso de enseñanza - aprendizaje.

En los tiempos de cambios constantes, la actualización en la formación docente es vital para el cumplimiento de estos objetivos, a través de la integración y aplicación en aula de las metodologías activas, de modo de promover en los estudiantes, un sentido real a los aprendizajes, en especial de ciencia, y no solo el desarrollo de mecanismos de repetición de contenido. De esta manera, el proceso de enseñanza-aprendizaje se enriquecerá a través de la reflexión y la vinculación con el contexto de los estudiantes. La formación docente debe nacer desde la responsabilidad del sujeto como líder formativo de ciudadanos, por sobre una necesidad de alcanzar objetivos vinculantes y la evaluación sin un sentido profesional.

2.3 Cambios del Curriculum en Ciencias

La idea de un curriculum nacional de uso común para el sistema educacional chileno comienza el último tercio del siglo XIX, donde se plantean los objetivos y contenidos de aprendizaje organizado por áreas del

conocimiento, de manera temporalizada y con cargas horarias definidas para todas las escuelas del país. Una vez finalizada la dictadura militar en 1990, la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE) (10 de Marzo de 1990) estableció una distinción entre el marco curricular obligatorio para todo el sistema escolar, y los planes y programas de estudio, con una mirada descentralizadora con el fin de que los establecimientos educacionales tuvieran la potestad de decidir si adscribirse a los planes presentados por el estado o crear sus propios planes de estudio, todo esto bajo la regulación del Consejo Superior de Educación. A pesar de las sugerencias a crear sus propios planes de estudio, menos de 20% de los establecimientos del país tienen sus planes y programas propios (Cox, 2011).

A nivel internacional, la intención de definir los puntos centrales obligatorios y descentralizar el cómo se enseña fue una práctica bastante promovida tanto en países del primer mundo como en Latinoamérica (Luginbühl, 1996), sin embargo, Chile se caracterizó durante esta etapa de implementación al presentar una mirada centralizada en ambos puntos. Bajo esta premisa, es que durante el año 2009 se da inicio a la reforma educativa que plantea los cambios a nivel curricular a cargo del Ministerio de educación bajo el alero de la Unidad de Curriculum y Evaluación (UCE), junto con procesos de consulta a docentes y académicos universitarios, incluso considerando al empresariado en torno a la educación técnico-profesional. Esta visión de construcción del nuevo curriculum genera una relación entre el cambio externamente ordenado, derivado desde la construcción del sistema político central y el cambio interno profesionalmente generado, gracias a su ejecución y adaptación al contexto de los estudiantes por parte del profesorado (Goodson, 2006).

Al mismo tiempo, el *curriculum* imperante debió ser ideado bajo procesos de permanentes cambios nacionales e internacionales en torno a las visiones sociopolítico, cultural y medioambiental predominantes en la sociedad, interconectada a través de visiones ideológicas o desafíos globales como el

cambio climático (Ruz-Fuenzalida, 2020). El ajuste curricular nacional se ha ido implementando de manera gradual desde el año 2009, con el fin de fortalecer la coherencia y consistencia de la propuesta curricular en su conjunto, desde 1° básico a 4° medio, iniciando con asignaturas base, en las cuales se considera a las Ciencias Naturales.

La construcción del *curriculum* imperante se plantea desde una visión flexible y de una global del aprendizaje en torno a los Objetivos Fundamentales Transversales (OFT) los cuales proyecta una formación integral y ética (Colegio de Profesores, 2006) junto con la inclusión de Niveles de Logo y Mapas de progreso, para evaluar una progresión de los aprendizajes junto al *curriculum*. La inclusión de estos elementos llevó a modificar los contenidos mínimos obligatorios, para propiciar el desarrollo de habilidades en equilibrio con el enfoque disciplinar. A pesar de ello, aun impera una alta preocupación en base al cumplimiento de objetivos disciplinares y la rendición de cuentas de estos elementos a través de las evaluaciones estandarizadas como el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), o las Pruebas de Selección para el ingreso a la educación superior, lo cual, en base a una mirada crítica, puede generar contraposiciones relevantes a la hora de su ejecución y las metodologías que deben ser utilizadas para abarcar las grandes coberturas solicitadas para la clasificación de los establecimientos educacionales por parte de la Agencia de Calidad (Falabella y Opazo, 2014). El proceso de transformación gradual comienza a finalizar con la aprobación de las Bases curriculares de tercer y cuarto año de enseñanza media (Consejo Nacional de Educación, 2018), para la formación en colegios artísticos, técnico-profesional y científico – humanista.

En este punto de transformación, existen varios cambios en los cuales el *curriculum* de ciencias se ve involucrado. El primero tiene relación en la transformación de la enseñanza disciplinar seccionada del plan común de ciencias naturales (Biología, Física y Química) para dar paso a la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía, asignatura cuya finalidad integradora promueve la

comprensión de fenómenos del quehacer cotidiano para formar un ciudadano alfabetizado científicamente (Mineduc, 2020). Un segundo punto para destacar es la disminución de las horas de plan común de ciencias en estos niveles, pasando de 4 a 2 horas pedagógicas por semana. Un tercer punto tiene relación con los cambios que sufren los electivos de ciencias, pasando de 3 electivos de profundización a 5, con un fuerte énfasis en los electivos de biología y con un sistema de selectividad libre por parte de los estudiantes en torno a sus intereses. Por último, la promoción de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y la resolución de problemas enfocando a los estudiantes a cumplir sus propios objetivos en colaboración con el uso de tecnologías y respetando los ritmos de aprendizaje de los estudiantes. (Mineduc, 2019). La presentación e implementación de estas nuevas bases curriculares se presenta como una innovadora propuesta en torno a como se desarrolla la educación escolar en el país y en específico las clases de ciencias, pero se pueden llegar a presentar algunos nudos críticos que pueden dificultar este cambio de paradigma.

2.4 La crisis de la ciencia en educación

La sociedad del siglo XXI posee múltiples facilidades gracias al desarrollo que han tenido las ciencias a nivel global. Hiperconexión a través del uso de internet por medio de diversas herramientas, mejoras en diagnósticos médicos o una proyección de futuro a la búsqueda de mejores materiales para el desarrollo humano son algunos ejemplos de estos fenómenos. Sin embargo, cuando se analiza el nivel de conocimiento del funcionamiento aplicado de las ciencias, este suele ser bajo. La alfabetización científica se establece como la capacidad de un individuo para utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos y obtener conclusiones bajo evidencias (OCDE, 2009). Esta competencia fundamental del desarrollo de la sociedad del conocimiento imperante, tiene la posibilidad de mejorar la toma de decisión de los ciudadanos así como construir una afinidad e interés por el desarrollo de las ciencias y la tecnología (Bencze y Bowen, 2009),

transformándose así en una finalidad de la enseñanza de la ciencia en la escuela (OREALC/UNESCO, 2005), por lo que la gran mayoría de los países lo han incluido como enfoque dentro de sus planes y programas nacionales y Chile no ha sido la excepción. Dentro de la implementación de los actuales planes y programas se declara la necesidad de enfocar la enseñanza de las ciencias para formar ciudadanos científicamente alfabetizados.

A pesar de ello, Chile aún posee problemas en el desarrollo formativo de la alfabetización científica, con factores asociados a los programas escolares sobrecargados y con un fuerte componente memorístico, así como una enseñanza elitista y descontextualizada enfocada a los estudiantes que si manifiestan interés por el área, y un profesorado de ciencias inflexible con respecto a su didáctica, evidenciándose en los resultados de pruebas como el Simce donde las brechas socioeconómicas demuestran el bajo nivel de alfabetización científica, con un 8% de logro en los niveles socioeconómicos bajo y un 65% de logro en los niveles socioeconómicos altos para inicios de la década del 2010, considerando también las brechas de género existentes (Navarro y Föster, 2012).

Esta construcción de una sociedad con baja alfabetización científica presenta consecuencias ligadas al mundo académico superior. Por ejemplo, en Chile la inversión en Investigación y Desarrollo se mantiene bajo la línea del 0,4% del PIB, limitando las oportunidades de los y las científicas más jóvenes y evidenciando una falta de visión de futuro por parte del Estado (Astudillo, 2016). A pesar de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Ley 21105, 2018), aún existen diversos elementos que deben dialogar entre la formación básica y media que potencie la formación de nuevos investigadores en ciencia, democratizando las ciencias y reduciendo los elementos que sustentan la crisis de la educación en ciencias.

Al realizar un análisis respecto al nuevo *currículum* de ciencias para tercer y cuarto año de enseñanza media, se evidencia una dirección mucho más clara

al potenciar la alfabetización científica a través del uso de las metodologías activas, por si solas no son evidencia suficiente para el logro de los objetivos planteados y la posterior elección de estudiantes por continuar sus carreras en esta área del saber. El rol del o la docente en ciencias es fundamental en base a los factores que permiten la elección de los estudiantes frente a la educación superior en ciencias, la construcción de su autoeficacia y la generación de interés por el desarrollo del conocimiento científico (Marba y Tallada, 2009).

El rol docente se vuelve fundamental al momento de dar vida al proceso de enseñanza aprendizaje en ciencias, dado que las transformaciones que se realizan en el *curriculum* deben ser puestas en práctica de un quiebre en el paradigma tradicional de enseñanza, generando posibilidades para construir el conocimiento a través de la innovación. Se han planteado algunos desafíos que permitan la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados y cimentar el camino para la continuación de la educación superior en estas áreas (Arteaga, E.; Armada, L. y Del Sol, J., 2016):

1. Aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a ser y aprender a sentir (Delors, 1997)
2. Desarrollar habilidades basadas en el método científico desde un punto de vista activo y reflexivo.
3. Vincular los aspectos teórico-prácticos, por medio del conocimiento de la naturaleza de las ciencias.
4. Construir valores a través del aprendizaje grupal y de relación con la vida cotidiana y el entorno para solución de conflictos y búsqueda de paz.
5. Democratizar la enseñanza en búsqueda de la equidad e igualdad de géneros.
6. Desarrollar una visión globalizada de la generación del conocimiento y el uso correcto de las tecnologías
7. Potenciar la motivación a través de la relación de las ciencias bajo un trabajo integrador entre disciplinas (interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar).

2.5 Metodologías de Enseñanza y cambios de paradigma

La pedagogía se puede comprender desde una visión diversa, pero en términos de accionar docente se detalla como el conjunto de principios que permiten orientar el diseño y llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. Para poder llevar a cabo estos procesos educativos se establecen 3 pilares fundamentales (Salazar, 2013):

1. Insumos: Asociados al ambiente escolar, programas de estudio y planificaciones, material didáctico y actores educativos en el aula
2. Transformación de insumos: Por medio de actividades asociadas a formas o métodos de enseñanza y aprendizaje
3. Producto: Conformado desde el perfil escolar de los egresados y la capacidad de manejar los contenidos adquiridos para activarlos en su contexto directo o disímil.

A medida que se ha construido el conocimiento pedagógico, han surgido una variada amalgama de metodologías sustentadas de forma teórico-práctico que colaboran en el proceso de transformación de los insumos antes mencionados. La pedagogía tradicional es reflejo del inicio del estudio de las metodologías desde un sustento sicológico. Contempla un conjunto determinado de principios que modelan el diseño y la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje, basado en la consideración de un estudiante como una pizarra en blanco que debe ser completada por los saberes entregados por el docente (Sanjurjo,1994). Las teorías de Watson o Skinner en torno al conductismo y el condicionamiento operante, promovía prácticas como la mecanización y la memorización de contenidos, así como la escasa interacción entre los estudiantes, la cual a pesar de algunas variantes como la inclusión de apoyos o la definición de un producto final, al mantener las estructuras principales, da como resultado una visión individualista, de baja creatividad y de dependencia cognitiva de los estudiantes con el profesor (Mojica,1999).

A medida que las investigaciones en educación fueron desarrollándose, se inició un cambio en el paradigma tradicional. Las bases de los estudios de exponentes como Piaget, Vygotsky o Ausubel dieron cuenta de la necesidad de replantear el rol del estudiante, ya no bajo la figura de una pizarra que debía ser completada, si no a partir de la comprensión que el estudiante ya trae consigo experiencias y saberes previos, siendo la base que permita la construcción de un nuevo saber desde la resignificación de estos, asimilando y acomodando su conocimiento (Ordoñez, 2004). Un paso a una apertura pedagógica para los docentes, que deben estructurar sus prácticas metodológicas con el fin de establecer una formación integral y que atienda a los desafíos que el mundo actual les plantea a los estudiantes, desde lo cooperativo, integrativo y creativo en equilibrio con el manejo disciplinar.

A pesar de que estas propuestas metodológicas de enseñanza se han planteado hace bastante tiempo, los cambios en el aula y en la visión de los docentes han demostrado ser progresivamente lentos. Evidencias en torno a las creencias curriculares asociadas a la enseñanza de las ciencias, señalan que los docentes le dan importante dominio al contenido conceptual y en específico al método científico, como asociación a una metodología tradicional, y poca importancia a los contenidos procedimentales, actitudinales y las ideas previas de los estudiantes (Contreras, 2012), tendiendo a considerar el uso preferible de los criterios establecidos en los programas (Joram, 2007) y el uso de evaluaciones con una preponderancia a las pruebas escritas como base fundamental (Fernández, Medina y Elortegui, 2002).

Parte de esta situación se aborda en la construcción del nuevo currículum de 3° y 4° medio señalado en el apartado anterior, al impulsar metodologías activas en las clases, sin embargo, su correcta implementación así como el desarrollo de metodologías activas en el resto de los niveles, se vio truncado en razón de la pandemia y el traslado de los sistemas de educación a un sistema virtual y posteriormente híbrido, que a nivel latinoamericano presenta una brecha digital aumentan las desigualdades de acceso a la

información y al conocimiento (CEPAL-UNESCO, 2020) en el cual se estima que sectores del país cuentan con un 50% de los estudiantes declaran manejar las funciones básicas digitales (Llorens, Alarcon y Brañes, 2021), lo cual dirigió los esfuerzos a replantear la forma de realización de clases y por ende, la forma de atender a la educación en la diversidad de contextos escolares a nivel nacional. De la mano de los avances en vacunación, se ha establecido el retorno gradual de los aforos completos a las salas de clase, por lo que las metodologías de aula volverán a transformarse en un foco de análisis y en específico la metodología de aprendizaje basado en proyectos y resolución de problemas, promovidas por el MINEDUC.

2.6 Aprendizaje Basado en Proyectos

Dado las propuestas de una variedad importante de metodologías activas que propicia el constructivismo, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) ha ido tomando relevancia desde sus bases en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá para poder acercar a los estudiantes a la realidad de su futura vida profesional (Olivares, 2012), hasta su promoción y aplicación en contextos de aula, esto gracias a la alta vinculación entre la construcción del conocimiento con la realidad inmediata (Rekalde y García, 2015). Se ha definido el ABPro como un modelo de aprendizaje por la cual los estudiantes trabajan de manera activa, planificando, implementando y evaluando proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clases (Blank, 1997; Harwell, 1997; Martí, 2010). En razón de su implementación en el nuevo currículum de 3° y 4° año de enseñanza media, el Mineduc ha definido la metodología ABP como un método de enseñanza-aprendizaje donde estudiantes desarrollan conocimientos y habilidades del siglo XXI, trabajando a partir de proyectos en donde investigan en torno a un problema, desafío o pregunta compleja que sea auténtica y motivadora.

El enfoque bajo esta metodología tiene como objetivo el desarrollo de competencias, junto con reconocer al estudiante como protagonista en la

construcción de su propio conocimiento a través de la interacción con el contexto (Balcells, 2014). El aprendizaje experiencial, la reorientación de la mirada hacia la globalidad de un fenómeno, la posibilidad de formar grupos de trabajo colaborativo para el desarrollo y construcción del conocimiento son otras características que se destacan en la implementación (Ferrer y Algás, 2007), sin dejar de lado la posibilidad en uso e integración de las tecnologías en el trabajo escolar (Smith, 2016) y la posibilidad de desarrollo de una escuela inclusiva (López Melero, 2011).

La implementación de este tipo de metodología en el aula aporta con interesantes elementos que no necesariamente se alcanzan a desarrollar con otro tipo de metodologías, pero para dicha implementación es indispensable un correcto dominio por quien lo implementa, que son los docentes, lo que en la práctica, ha presentado algunas dificultades en su bajada al aula, traducándose que en muchas ocasiones no se obtienen los resultados esperados. Las principales dificultades descritas se pueden traducir en los siguientes puntos (García y Pérez, 2017; Martí, Heydrich y Rojas, 2010):

1. La motivación del docente a la hora de diseñar la actividad.
2. Falta de formación específica por parte del profesorado ante una metodología compleja
3. Ausencia de espacios práctico-reflexivos de colaboración entre docentes para trabajo interdisciplinar.
4. Visualización de proyectos comunes y tensión con los Objetivos Curriculares entre áreas de estudio.

Con la finalidad de establecer una estructura generalizada para abordar esta metodología y disminuir las dificultades, el MINEDUC plantea estándares para la aplicación del ABPro. Se plantean 7 puntos centralizados en el cumplimiento de Objetivos de conocimiento, habilidades y Actitudes por parte de los estudiantes y que deben ser manejados por los docentes ejecutores:

1. Gestión de proyectos: Gestionan un proyecto en forma efectiva de principio a fin

2. Autenticidad: Trabajan en proyectos significativos para sus vidas y su futuro
3. Colaboración: Colaboran con otros estudiantes en persona o en línea
4. Reflexión: Reflexionan sobre su trabajo y aprendizaje durante el proyecto
5. Retroalimentación continua: Dan y/o reciben retroalimentación de proyectos
6. Producto público: Muestran públicamente su trabajo, se discute y se critica
7. Desafío y logro intelectual: Aprenden en profundidad, piensan críticamente y buscan la excelencia.

2.6.1 Procesos evaluativos en el Aprendizaje Basado en Proyectos

Los ritmos escolares pueden desarrollar un nudo crítico en torno a la implementación de la metodología ABPro, con principal enfoque en las evaluaciones y calificaciones que son requeridas por los establecimientos, sobre todo cuando las horas de clases destinadas para las asignaturas son reducidas. Es por esta razón que se hace indispensable considerar una correcta planificación y estructuras de evaluación claras basadas en el conocimiento de los estudiantes desde la flexibilidad y el cumplimiento de objetivos. Es por esta razón que esta metodología no se concentra solamente en la elaboración de un producto final, sino que dirige su atención a la reflexión y la evaluación del proceso (Cobo y Valdivia, 2017)

Otro punto que complejizaría el proceso evaluativo formal corresponde a la multiplicidad de responsabilidades de aprendizaje que son entregadas a los alumnos y sus distintos puntos de vista (Sola, 2011) asumiendo que la evaluación deber dirigir hacia un adecuado juicio de valor y objetividad por parte del docente. A pesar de dicha situación, la diversificación de los instrumentos de evaluación y la inclusión de los estudiantes al proceso evaluativo fortalece actitudes y valores como la honestidad, responsabilidad y la autonomía

(González, Martín, Carbonero y Lara, 2013) sin dejar de lado el aprendizaje de contenidos, la participación grupal y el desarrollo de ideas (Poot-Delgado, 2013).

Una alternativa de solución se plantea desde la evaluación auténtica, a través de la alternativa de diálogo transversal los momentos evaluativos (diagnóstico, formativo, sumativo), cuyo objetivo es llevar a la reflexión del estudiante dentro de su proceso educativo (Vallejo y Molina, 2014), en conjunto con profesores y la institución para construir los aprendizajes de manera activa y dinámica. Así mismo, la amplitud de la dirección entre los involucrados, incluyendo las líneas de heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación equilibrado desde los momentos evaluativos y las competencias a desarrollar (Conocimientos, habilidades, actitudes y valores) (Ruiz, 2016).

2.7 El Uso de las Tecnologías en el Aprendizaje

Desde los inicios del desarrollo del conocimiento humano, la tecnología ha sido fundamental. Múltiples son los ejemplos de técnicas y teorías que han permitido el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, desde el uso de herramientas en la edad de piedra, hasta la inclusión del internet y las redes sociales en el mundo interconectado del siglo XXI. Las tecnologías en el ámbito educativo han tenido un rol preponderante durante las últimas décadas por medio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), derivando en la introducción del término educación virtual (e-Learning), la cual toma un protagonismo importante durante el periodo de pandemia mundial del 2020. La inclusión de las tecnologías y la aplicación de una educación con carácter virtual permite romper con los paradigmas establecidos por la educación tradicional, derribando el esquema de aula física y reconfigurando los roles de profesor y estudiante (Romero, 2015).

Si bien, el uso de la educación virtual corresponde a un método de enseñanza no presencial basado en las TIC reconfigurando los roles en el aula, no se prescinde ni se atenúa la relación entre el profesor y el estudiante sino

todo lo contrario, se fomenta mediante el uso de este mundo virtual (Garduño, 2005), por medio de proyectos colaborativos entre estudiantes.

En la sociedad actual, se evidencia un alto impacto de las tecnologías, las cuales se encuentran presente prácticamente en todas las actividades cotidianas, lo cual han permitido un desarrollo más cómodo del diario vivir, incluyendo la educación. A través del tiempo, los establecimientos educacionales han ido incorporando estos recursos con el fin de mejorar la calidad de los procesos educativos (Álvarez, 2016). A pesar de ello, aún es posible evidenciar una brecha importante en términos de alfabetización digital con los estudiantes, evidenciado de manera más clara dada los tiempos de pandemia donde, por ejemplo, 50% de estudiantes manejan elementos básicos digitales, sin embargo un 47% destina su manejo digital al uso de las redes sociales (Llorens, Alarcón y Brañes, 2021), lo que implica redirigir los objetivos del manejo de alfabetización digital para construir una educación con mayor equidad ante la diversidad de contextos que ofrece el país.

Las TIC han propiciado una revolución al interior de las aulas de los establecimientos educacionales y los profesores se han debido adaptar a estas necesidades del siglo XXI, por medio de diversas estrategias educativas y metodológicas que logren motivación en sus estudiantes, los que hoy son considerados como nativos digitales, quienes nacieron y se han desarrollado en esta “Era de la información”. Por este motivo, los profesores son quienes deben reforzar su creatividad y encontrar un uso con sentido para ellas en el aula y de esa forma responder a las habilidades y destrezas que se requieren para el desarrollo de sus estudiantes en la sociedad actual. Para la formación integral de un individuo en el cual se desarrollen las competencias ligadas al uso de TIC, es necesario el diseño y desarrollo de un proceso de enseñanza – aprendizaje, el cual permita y potencie diversas áreas de conocimiento y valores para su uso en el contexto cotidiano social, académico y profesional (Sáez, 2011).

El uso y manejo de herramientas como los computadores y la conexión a internet son considerados como una herramienta fundamental para lograr desenvolverse en este mundo globalizado, permitiendo la formación de competencias modernas y mejorando los logros educativos. Dado lo anterior, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tomado un lugar de importancia como recurso educativo en la sala de clases, al considerarse como un conjunto de técnicas de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos (Rodríguez, Martínez, Lozada, 2009).

Si bien, Chile se ubica dentro de los estándares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) presentando un 81% de computadores conectados a internet en establecimientos educacionales (OEI, 2010), es necesario contar con un cuerpo docente capacitado en el uso de estas tecnologías, dado que su sola implementación no asegura una modificación en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes, donde se espera que el profesor a cargo presente un rol de guía y facilitador en el aula.

Se debe tener presente que el uso de las TIC y sus características no son el eje fundamental para observar el impacto sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que el contenido y la calidad de las actividades que llevan a cabo los profesores en conjunto con sus estudiantes, por medio del abanico de posibilidades que entregan estas herramientas (Coll, 2009), siendo parte de las estrategias para la resolución de problemas que simulan la realidad alrededor del contexto del estudiante y no como un simple medio de difusión de la información (Miguel et al., 2013). En otras palabras, las TIC no vienen a reemplazar una pizarra de clases, sino que genera un nuevo espacio de aprendizaje.

Es por ello por lo que se debe precisar una evolución natural del concepto de tecnología, pasando de una herramienta multipropósito a una con un sentido directo al proceso de aprendizaje. Para esta apropiación por parte de los docentes, es importante que estos se encuentren alfabetizados digitalmente

de manera que se incluyan metodologías innovadoras y ajustadas a los tiempos. Desde este sentido, las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) se conciben como las TIC junto con el conocimiento pedagógico, para saber emplearlas en el aula con los estudiantes. (Enríquez, 2012). A pesar de que este concepto engloba las necesidades educativas, en nuestro país, se sigue atendiendo a las TIC como herramienta global enfocada a la enseñanza.

En cuanto a los logros de aprendizaje y el rol de las TIC/TAC en la educación en ciencias, se debe considerar el desarrollo tanto de objetivos conceptuales, como de objetivos procedimentales y actitudinales, dada la facilitación del acceso a contenidos educativos y la diversidad de presentación de la información como textos, imágenes, sonidos, videos y simulaciones. También se deben considerar el aprendizaje de procedimientos científicos, como la elaboración y contrastación de hipótesis a través del método científico, construcción e interpretación de datos, resolución de problemas, diseño de experiencias de laboratorio y el desarrollo de la capacidad indagadora. Finalmente se debe tomar en cuenta los contenidos de tipo actitudinal, dado que el uso de recursos digitales fomenta el intercambio de ideas e incrementa la motivación e interés por aprender ciencias (Pontes, 2005).

2.7.1 El rol del profesor bajo el uso de Tecnologías TIC/TAC

El rol innovador y transformador de estas herramientas en las prácticas educativas, es potenciado al ser utilizados como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos, y como instrumentos configuradores del trabajo y aprendizaje (Coll, 2009). Al mismo tiempo, la implementación correcta de las TIC (convirtiéndose como TAC) permite redefinir los roles de los distintos actores educativos y propician un aprendizaje activo, promoviendo el protagonismo del estudiante, considerándose como medio fundamental para incrementar la calidad en el aprendizaje (Díaz, 2009) siendo esta una de las características principales de los modelos constructivistas

impulsados en la actualidad, generando avances en pruebas de rendimiento estándar, aprendizajes íntegros, adaptación de conceptos derivados de la experiencia tecnológica, mejora en el lenguaje y en las interacciones sociales (García –Utrera et al., 2014), estimulando un aprendizaje crítico y reflexivo, ofreciendo condiciones para el aprendizaje exploratorio, libre y autónomo (Mazo, 2012), logrando derribar con los paradigmas tradicionales aún existentes.

Por su parte, el rol del docente durante la enseñanza con aportes de herramientas TIC en el sistema educativo, es de un facilitador del quehacer pedagógico, siendo un guía del proceso entregando herramientas necesarias para enriquecer el ambiente de aprendizaje (Sánchez, 2004). Es necesario señalar que los profesores se encuentran bajo constantes estímulos provenientes desde el contexto de sus estudiantes, donde la complejidad del sistema educativo en que imperan problemáticas como la competencia en cuanto a lo socioeconómico y cultural, deriva en nuevos requerimientos para la formación de estudiantes en la era del conocimiento.

Para poder lograr estos objetivos es importante que los docentes deben contar con un manejo de estas herramientas, sin embargo, la inclusión de la educación a distancia a causa del confinamiento reveló una realidad distinta a la esperada. Según un estudio asociado a docentes chilenos de distintas especialidades quienes se encontraban dando clases durante el periodo de pandemia, indicaron que a pesar de que un 78% de ellos incluía las TIC en el aula previo a la pandemia, 30% no tuvo una capacitación en el área y solo un 36% señala sentirse preparado para formar a sus estudiantes a través de las TIC (Ferrada-Bustamante et al., 2021) producto de factores como las brechas en segmentos socioeconómicos, etarios y en acceso, así como otros fenómenos derivados del mal uso que se les pueda dar a las tecnologías. (Ibáñez y García, 2009)

Es aquí donde el papel del profesorado debe cobrar protagonismo, de manera que las tecnologías que se lleguen a utilizar desarrollen en sus

estudiantes una motivación por el aprendizaje de las ciencias y en especial de la química. Para ello, es importante en primera instancia detectar las necesidades que presenten los docentes para su enseñanza para así realizar un proceso de curación de los recursos para que sean acordes y sean apropiados a las necesidades iniciales, para así definir las estrategias de uso en la planificación docente y permitiendo una correcta mediación entre el docente y el uso de los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes (Ugalde, 2018) Cabe destacar que siempre que exista un apoyo a los docentes, este debe ser mediado desde cada contexto, entregando así herramientas para un posterior descubrimiento y ampliación de su batería de recursos tecnológicos.

2.7.2 Habilidades y Competencias Tecnológicas del estudiante globalizado del siglo XXI

Un informe de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), ha establecido un marco teórico que establece las habilidades y competencias del siglo XXI para los estudiantes globalizados del nuevo milenio en términos de utilización de las tecnologías (Ananiadou, 2010). En cuando al desarrollo de las competencias, estas se ven sustentadas a partir de tres dimensiones:

- **Dimensión de la Información:** Esta dimensión involucra una nueva visualización del acceso, evaluación y organización de la información derivada de los entornos digitales. Se espera que los estudiantes que trabajan bajo herramientas TIC sean capaces de buscar la información, discriminar entre las diversas fuentes y seleccionar, evaluar y organizar la información más relevante (Curación de contenidos). Esto permite una transformación de la información con el fin de adaptarla y comunicarla a sus pares, con el fin de determinar las propias interpretaciones. Esto estimula el desarrollo del análisis crítico, la gestión, organización, la resolución de problemas entre otras habilidades.

- **Dimensión de la comunicación:** Las herramientas TIC fomentan la participación, la coordinación y la colaboración entre estudiantes, proporcionando la posibilidad de relación, intercambio de ideas y obtención de conclusiones frente a diversas situaciones. Es relevante señalar que esta dimensión entrega habilidades que terminan transformando a los estudiantes en miembros activos dentro de una comunidad.
- **Dimensión ética e impacto social:** Los nuevos cambios globales y la aplicación de las TIC derivan en desafíos éticos y por consiguiente nuevas habilidades y competencias a desarrollar. En particular se destacan dos subdimensiones. La primera se encuentra relacionada con la responsabilidad social, donde el estudiante se hace responsable tanto a nivel personal como social ante situaciones cotidianas y del uso correcto de las plataformas web, a través del pensamiento crítico y la toma de decisiones. La segunda subdivisión, está asociada al impacto social, relacionado con la conciencia y reflexión frente al uso de TIC en sociedad.

La representación visual de como convergen estas dimensiones es posible observarlas a través de la Figura 2.1

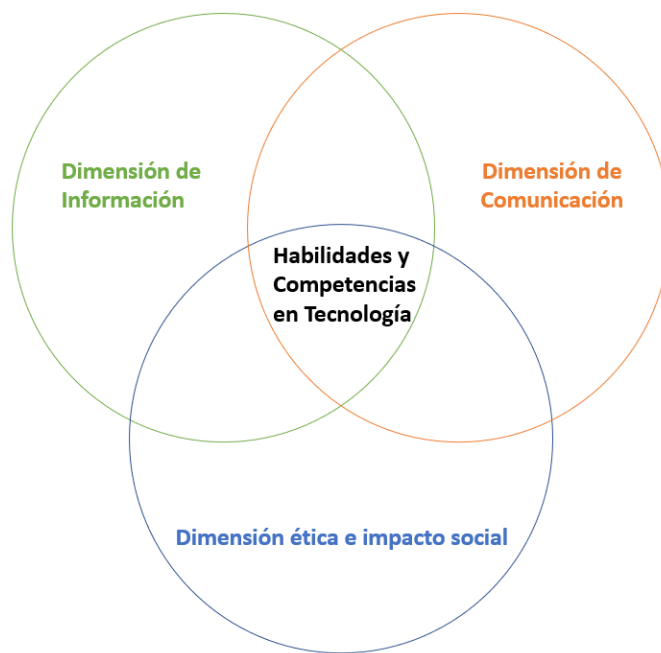


Figura 2.1. Habilidades y Competencias en tecnología por parte de estudiantes del siglo XXI. Adaptado de Ananiaduo, 2010

Los cambios en la sociedad actual han impulsado estas nuevas habilidades y competencias que los estudiantes necesitan para desarrollarse como ciudadanos del siglo XXI, muy distintas a las requeridas en décadas anteriores y son los establecimientos educacionales los encargados de enseñar conforme a las demandas que se van generando. Debido a esto, los sistemas educativos deben constantemente modificar sus metodologías de enseñanza y así poder lograr un aprendizaje flexible, personalizado y omnipresente. Esto plantea un nuevo paradigma en la educación, con una visión de modelo en el cual se considera a todos los actores de la educación como aprendices, quienes colaboran con el fin de cumplir los logros de aprendizaje. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013) ha propuesto seis prácticas educativas esenciales para llevar a cabo cambios beneficiosos durante el proceso de enseñanza - aprendizaje:

- i. **Personalización:** Se debe ser capaz de construir una metodología basada en las características particulares de cada individuo, de forma que

el aprendizaje significativo se logre en base a las necesidades y al ritmo de cada uno de los educandos.

- ii. **Foco en los resultados de aprendizaje:** Se alcanzarán mejores resultados educativos en la medida que los estudiantes sean capaces de comunicar a través del trabajo colaborativo, los conocimientos adquiridos.
- iii. **Ampliación de los tiempos y espacios de aprendizaje:** Se deben proponer redes sociales de conocimiento que sean de fácil acceso.
- iv. **Nuevas experiencias de aprendizaje:** La innovación en las prácticas educativas se ve favorecida a través del desarrollo de nuevas experiencias de aprendizaje, que son capaces de proporcionar nuevas estrategias y recursos novedosos para los estudiantes.
- v. **Construcción colaborativa de aprendizaje:** El proceso de aprendizaje se ve enriquecido al compartir experiencias y conocimientos entre los pares.
- vi. **Gestión del conocimiento basada en evidencia:** Se deben registrar los datos del proceso educativo con el fin de conocer el estado de avance del establecimiento en torno a los logros de aprendizaje de sus estudiantes.

La visión sintetizada de las presentes prácticas fundamentales, se puede observar en la Figura 2.2.



Figura 2.2. Prácticas fundamentales en los cambios de los procesos educativos.
Adaptado de UNESCO,2013.

2.8 La Divulgación científica y Educación científica en el aula

La globalización deriva en la necesidad de comprender las ciencias como un elemento fundamental para el desarrollo de la sociedad. El rol del desarrollo del conocimiento científico por mucho tiempo tuvo una mirada elitista, sin embargo, se han desarrollado canales de apertura acordes. El anhelo de Carl Sagan de poder entregar su conocimiento científico permitió el surgimiento de una corriente de divulgadores científicos, quienes, enfocados desde distintas temáticas, han generado un acercamiento entre la Academia y la Sociedad. Científicos, Educadores y Divulgadores han tomado un rol bastante importante en la democratización del conocimiento científico, que hoy y ayudados por diversas fuentes que van desde Libros, televisión e incluso redes sociales, amplían el acceso a las herramientas conceptuales y permiten la construcción de una sociedad más informada. Actualmente, figuras de la academia, periodistas y profesores han multiplicado los canales de divulgación científica a través del manejo de las tecnologías actuales para alcanzar a un mayor número de ciudadanos (Durán,2018).

Es esta relación entre el conocimiento científico con la sociedad que debe ser mediado para una mayor comprensión y democratización de la ciencia. Esta mediación es permitida a través de la educación y la divulgación científica, que, si bien pareciera ser caminos paralelos, su objetivo conlleva en transformar la información en productos accesibles para la mayoría de los ciudadanos, como se muestra en la Figura 2.3 (Blanco, 2004).

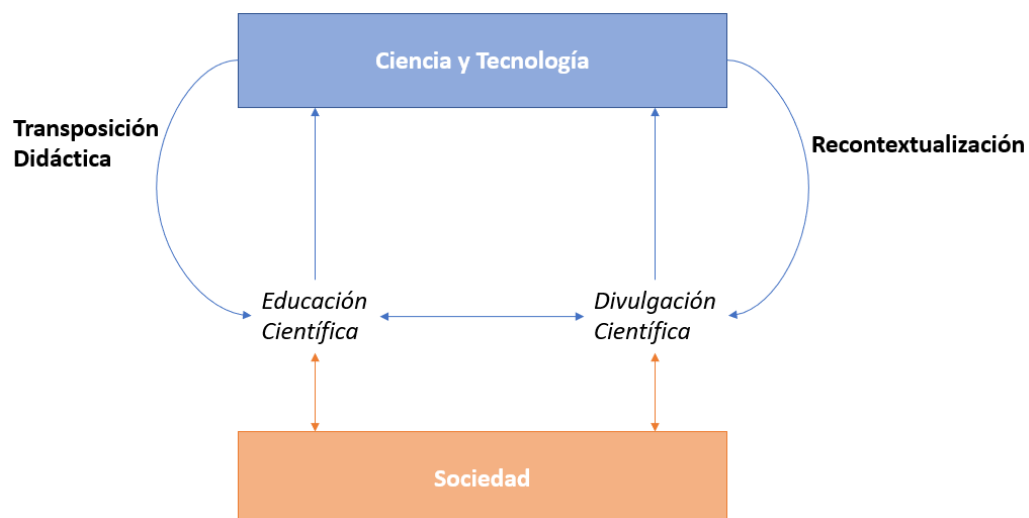


Figura 2.3. Relación de comunicación del conocimiento científico a la sociedad.
Adaptado de Blanco 2004.

Los caminos adaptativos para la accesibilidad son distintos en ambos casos. La educación científica utiliza como base la transposición didáctica, donde el docente equilibra los aspectos científicos y educativos en búsqueda de su integralidad, a través de las características de los estudiantes y los objetivos requeridos en el sistema educativo (Jimenez y Sanmartí, 1997). Por su parte, la divulgación científica esta mediada a través de la recontextualización del mensaje científico, a través del conocimiento previamente construido, permitiendo llegar de manera voluntaria a la población a través de diversos medios de comunicación (Calsamiglia, 1997).

Así mismo, es importante señalar que estas prácticas de comunicación de las ciencias no son excluyentes entre sí. La bajada de cualquier conocimiento científico hacia la sociedad es fundamental en torno a la democratización de las herramientas científicas, desde la posibilidad de toma de decisión frente a alguna situación cotidiana, hasta análisis de factores socioeconómicos y políticos, fomentando el rol ciudadano (Olmedo, 2011).

Los productos de divulgación científica pueden tener un rol protagónico en torno a la enseñanza de las ciencias y la conformación de una alfabetización científica en los estudiantes. Desde una mirada como recurso didáctico, este

puede colaborar para el aumento de la motivación en los estudiantes contextualizando la información a través de canales diversos y al mismo tiempo permite la entrega de la información científica (Oliva y Matos, 2000). En torno a la mirada como fuente de aprendizaje, reconoce la diversificación de fuentes diversas, incluyendo aspectos culturales y de medios de comunicación (Prieto y Blanco, 1997). Finalmente, al analizar la divulgación como objeto de estudio, colabora en la comprensión y manejo conceptual que permite la construcción de la alfabetización científica como objetivo final (Blanco, 2004), permitiendo incluso la producción de elementos de divulgación científica por parte de los estudiantes, lo cual coloca al estudiante en la posición del divulgador científico mientras el mismo construye su proceso de aprendizaje.

2.9 La interdisciplinariedad en el aula

El sistema educacional imperante, nos plantea desafíos importantes para direccionar la búsqueda de una educación ajustada a la necesidad de los contextos actuales de transformación constante. Uno de los retos planteados, busca desarrollar en el sistema educativo un apoyo directo a la realización de proyectos de vida de los estudiantes. Esto surge a partir del análisis de las trayectorias educativas y las transiciones en los distintos niveles, que permita afrontar la educación superior o la vida laboral. Para ello, es importante modificar elementos organizacionales que integre más docentes especialistas al sistema escolar y curriculares, que permitan dar sentido coherente los aprendizajes (MINEDUC, 2016). Esta resignificación del curriculum obliga a cambiar la visión de las asignaturas, no solo desde el punto de vista de materias escolares que deben ser adquiridas, sino que tengan como objetivo abordar la realidad multidisciplinar de nuestras sociedades, sobre todo cuando se consideran los desafíos que la sociedad global. La escuela como laboratorio social, debe estar ajustada a estos desafíos, buscando en los estudiantes capacidades como la reflexión, creatividad, autonomía, así como el desarrollo de la comunicación (Castañer y Trigo, 1998), por lo tanto, el reto de inclusión de

este enfoque se base en el diseño, desarrollo y evaluación del currículum donde no se restrinja a la clase, sino que traspase el quehacer educativo y se vea reflejado en la vida cotidiana (Castillo y Gamboa, 2016).

El concepto de interdisciplinariedad cobra importancia para solucionar estos desafíos, en la cual la globalización es incluida en las formas de enseñar-aprender, a través de distintas disciplinas que se interrelacionan entre sí para aportar en la solución de un problema complejo. Así mismo, la interdisciplinariedad llevada al aula implica la necesidad de replicar las prácticas en los docentes, que en su funcionamiento deben asegurar la claridad en las implicaciones profesionales, una puesta en común a trabajar para ampliar conceptos, metodologías y procedimientos, así como la economización de esfuerzos y el rol docente en torno a lectivo y evaluador. (Castañer, 1998). La realidad es compleja por naturaleza, de ahí la necesidad del diálogo entre disciplinas para intentar describirlas (Lorenzo, 2020), y generar una comunicación en una comunidad de aprendizajes (Jones, Gardner, Robertson y Robert, 2013). La complejidad del mundo natural y social no deben ser consideradas solo desde un punto de vista, sino que se requieren los aportes desde distintas disciplinas (Peñuela Velásquez, 2005). El enfoque interdisciplinar considera como objeto de análisis problemas reales y contextualizados de manera que sean interesantes para los estudiantes (Llano et al., 2016). Es por esta razón que se comprenderá como interdisciplinariedad como la búsqueda de logro de un objetivo común entre distintas disciplinas a partir de una tarea que integre a dichas disciplinas.

Para una correcta integración del enfoque interdisciplinar, es fundamental que los profesores deben contar con las herramientas de formación correcta, las cuales deberían ser adquiridas en la Formación Inicial o a través de la formación continua. Esto prevalece en cuanto a la expresión de voluntad e interés por parte del profesorado, de manera horizontal entre disciplinas (Bolarín, Moreno y Porto, 2013). Así mismo, el profesorado que incluye el enfoque interdisciplinar, desde la búsqueda de un objetivo común entre las

disciplinas, requiere manejar las diferencias con la multidisciplinariedad, que son aquellos casos donde las disciplinas trabajan de forma paralela e independientes entre ellas y la transdisciplinariedad, donde se presenta una visión donde las disciplinas se integran a una disciplina central, funcionando como nexos analíticos (Mejía, 2004).

A pesar de la fragmentación aparente en cuanto a su forma de enseñar en el aula, la interdisciplinariedad no es algo ajeno al desarrollo de la ciencia como rama de construcción del conocimiento. Existen diálogos constantes entre la Física, Biología y Química para desarrollar una amplitud en el mundo académico, con ejemplos dicotómicos como la Bioquímica, Fisicoquímica, Astrobiología y un amplio mar de experiencias donde las ciencias deben trabajar colaborativamente a través de los científicos, la cual debe buscar su réplica en el aula secundaria. Dicho ejemplo se concretiza en la creación de ciencias para la ciudadanía, que, a diferencia de los niveles iniciales de la enseñanza media, se explicita la integración de las áreas. Para su puesta en marcha, es fundamental que los docentes manejen las estrategias pedagógicas necesarias que permitan la integración curricular. Sin embargo, los resultados nacionales en formación inicial docente del año 2018, evidencia que el 49,2% de los profesores egresados de carreras de pedagogía a través del sistema regular, maneja estrategias pedagógicas basadas en las nociones fundamentales de las ciencias naturales, lo cual dificulta llevar a cabo actividades con el enfoque interdisciplinar en ciencias. Sin embargo, en el plano específico de docentes egresados de carreras de educación en química del sistema regular, los resultados presentes en la Tabla 2.1 evidencian un panorama distinto, considerando un alto manejo en el conocimiento de como aprenden química los estudiantes y las habilidades del quehacer científico pero un bajo manejo en comprender las particularidades de la enseñanza de la química y las bases de conocimiento en la química orgánica.

Tabla 2.1. Estándares evaluados en la Prueba de conocimientos disciplinarios y didácticos del programa regular de estudios de pedagogía en química. (CPEIP, 2019)

Estándar	Porcentaje de respuesta correcta nacional
Conoce cómo aprenden química los estudiantes de Educación Media	75,6 %
Comprende las particularidades de la enseñanza aprendizaje de la química y sus conocimientos pedagógicos	42,7%
Comprende los conceptos y modelos relacionados con la estructura atómica y molecular de la materia y su desarrollo en el tiempo	60,4%
Comprende y relaciona los conceptos fundamentales que definen los estados de agregación de la materia, sus transformaciones físicas y la energía asociada a sus cambios.	56,8%
Comprende los procesos químicos haciendo uso de interpretaciones estequiométricas termodinámicas y cinéticas	53,3%
Reconoce y aplica las bases de la química orgánica e inorgánica, su estructura y reactividad	48,9%
Muestra las habilidades propias del quehacer científico y comprende cómo se desarrolla este tipo de conocimiento.	72%
Promueve el desarrollo de habilidades científicas y su uso en la vida cotidiana	54,6%

El trabajo colaborativo y las experiencias interdisciplinarias también han sido incluidas dentro de los focos permanentes de la evaluación docente dentro del proceso de carrera docente, de manera que su enfoque se encuentre relacionado a la integración a través de la implementación de metodologías que propicien este enfoque. Ejemplos de la interdisciplinariedad en las ciencias son variados. Un ejemplo claro corresponde al modelo STEAM (Cuyas siglas en ingles refieren a Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, en ese orden), permitiendo el desarrollo de las ciencias naturales desde una mirada amplia incluyendo las ciencias naturales, sociales y humanas (Santillán, Cadena y Cadena, 2019) a partir de la producción de proyectos concretos, contribuyendo al desarrollo científico y tecnológico (García, Reyes y Burgos, 2017) y que a su vez construye un conocimiento crítico e inclusivo (Coello, Crespo, Hidalgo y Díaz, 2017). Algunas de sus principales características se encuentran definidas en la Figura 2.4.

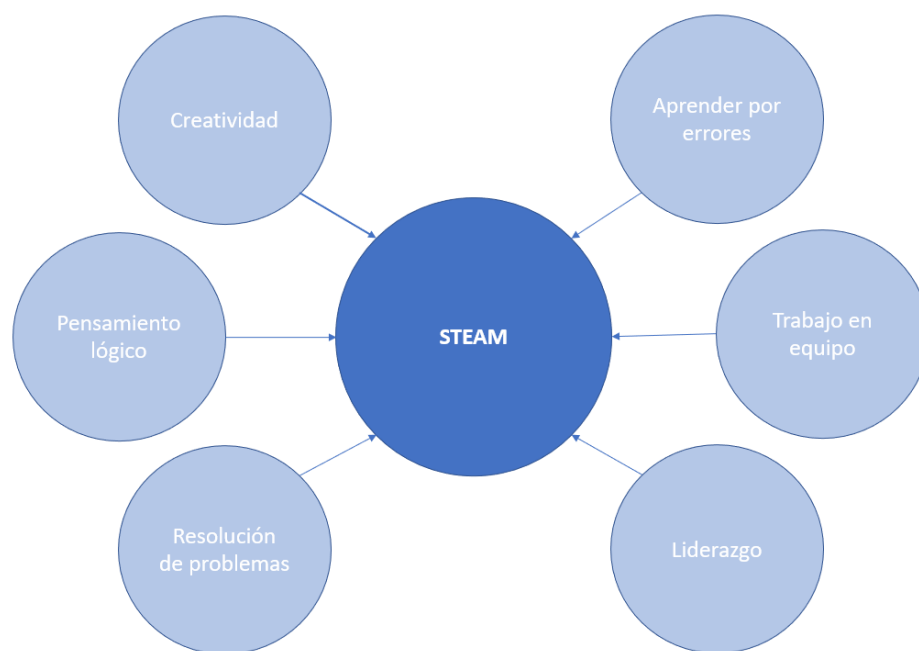


Figura 2.4. Características de la modelo STEAM aplicado al aula (Adaptado de Lorenzo, 2020).

Otro modelo implicado en las ciencias para potenciar la interdisciplinariedad corresponde al modelo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), incluyendo objetivos asociados a la valorización de la diversidad cultural, social y ambiental, cercanía de la academia, estimulación de prácticas democráticas en el desarrollo de tecnología y renovación de vocaciones científicas. (Membiela y Padilla, 2005). A pesar de las dificultades dado su reciente desarrollo en Iberoamérica (Farré y Lorenzo, 2019) corresponde a una alternativa que, al igual que STEAM, promueve la alfabetización científica y tecnológica (Membiela,1997)

2.9.1 Interdisciplinariedad entre ciencias y artes

Por mucho tiempo, las concepciones del estudio humano se han fragmentado en base a la necesidad de ordenar y profundizar en estas corrientes del saber. El estudio de la ciencia evidencia esta división entre el estudio de la Física, Biología y Química en sus bases generales. A pesar de esto, la búsqueda por una mirada integrativa entre las disciplinas pretende la formación holística de

los estudiantes. La integración de las artes frente a las disciplinas científicas desde el modelo STEAM permite la canalización de los saberes y conocimientos desde un criterio amplio cuyo objetivo potencia la innovación, el desarrollo tecnológico y la excelencia. (Cilleruelo y Zubiaga, 2014).

Estos elementos se encuentran de frente con el nuevo paradigma del conocimiento, el cual es complejo y variable. La denominada “Crisis de la verdad” en las ciencias, invita a abandonar la verdad general para abordarlos desde una multiplicidad de puntos de vistas complementarios (Prigogine,1993), debido a la alta producción de conocimiento que se va desarrollando. El rol interdisciplinar del arte con las ciencias ofrece la búsqueda de relaciones y creatividad para abordar distintos fenómenos de estudio (Vallejo, 2003). Así mismo, el vínculo entre artes, ciencia y tecnología permite el diseño de conexiones curriculares y el establecimiento de metodologías activas como el ABPro. Dichas conexiones que se visualizan incompatibles con modelo educativo imperante pueden brindar nuevas relaciones entre las competencias y temas curriculares en el traspaso de un nuevo paradigma educativo.

En torno a la formación de docentes para abordar la mirada integradora de las disciplinas, se reportan necesidades en torno a la selección adecuada de los temas a tratar, el desarrollo de materiales didácticos y la evaluación del proceso (Hong, 2016), para lo cual, su conexión con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos se hace fundamental, ya que privilegia que el diseño de lecciones con enfoque interdisciplinar propicia la implementación en el entorno escolar (Doménech, Lope y Mora, 2019). En cuanto a la formación de los profesores para el empoderamiento de esta integración interdisciplinar, se puede lograr desde la experiencia de desarrollo (Ausín et al., 2016) o desde el diseño de las lecciones (Alonso, 2018). Por último, en relación con la evaluación, la rúbrica como instrumento evaluativo cobra una relevancia fundamental para la evaluación de logros en la medida que se implementen las experiencias (León, Martínez y Santos,2018)

La integración de las disciplinas para el trabajo interdisciplinar bajo la metodología ABPro es un desafío en sí mismo, bajo la necesidad de avanzar hacia una apertura entre las áreas científicas, con las tecnologías y el arte a partir de las diversas estrategias que pueden surgir (Carmona, Arias, Villa, 2019). La enseñanza de la química es parte de este desafío atendiendo a la complejidad que rodea su enseñanza. Las representaciones simbólicas necesariamente han tenido que dialogar con las artes para alcanzar los objetivos de traspaso del conocimiento, con ejemplos como el de August Kekulé al representar la estructura del benceno, venido a él desde sus sueños, o las representaciones de las bases de la mecánica cuántica y el principio de incertidumbre de Heisenberg, que demuestran que el dialogo entre la química y el arte son fundamentales para el traspaso del conocimiento (Vallejo, 2003). En torno al plano de su enseñanza, la química presenta un potencial para la apertura al trabajo interdisciplinar con áreas artísticas, enfocada desde el contenido protagónico de estas y no un mero acompañamiento. Un ejemplo lo plantean Fernández y Fernández (2020) en base a la transversalidad de un tema central (La Fragua) para relacionar los conocimientos de la química con las artes plásticas y la música, abordando la temática de manera específica de cada área y a la vez integradas en un dialogo pedagógico y su inclusión al sistema educacional dadas las características señaladas.

CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO - ESPISTEMOLÓGICO

3.1 Concepciones Iniciales

En el presente capítulo se abordará algunas teorías que permiten el sustento de nuestro planteamiento desde la mirada epistemológica y metodológica. Dichas teorías son pilares del pensamiento investigativo desde hace bastante tiempo, pero que permanece actual en la medida que consideramos que los estudios de investigación y en especial de la investigación en educación en ciencias se enfrentan a los paradigmas imperantes, así como también sujeto a constantes cambios que pretenden ser aportes para mejorar la labor docente en el aula. Al realizar este análisis, es posible delimitar el espacio de estudio asociados a los fundamentos de esta investigación y las proyecciones que esta pueda entregar.

Al abordar un análisis, es importante referirse a los conflictos científico-filosóficos que pueden surgir en torno al tratamiento de las ciencias naturales y como estas son abordadas finalmente en la sala de clases por medio del quehacer pedagógico. Una temática que la epistemología pretende dilucidar en la medida que se realice una reflexión crítica sobre la investigación científica y el conocimiento que esta produzca. Así también, esta rama filosófica permite aclarar las condiciones en las cuales se desarrolla el conocimiento humano, considerando sus límites, validez y alcance, generando un dialogo con la investigación a partir de la construcción de estructuras teóricas que sustenten las prácticas investigativas y la cuestión filosófica que estas provoquen (Palma, 2008).

Al ser la educación en ciencias una rama de interacción entre el conocimiento científico y las humanidades no es difícil comprender que este dialogo tenga como objetivo ser clarificador, con el fin de considerar no solo la construcción de la alfabetización científica como fin último, sino también la consideración de los procesos y fenómenos involucrados en el trabajo investigativo con los actores involucrados (Pomarino, 2014).

Desde el repaso histórico, los pensamientos del periodo clásico de la epistemología se abordan visiones desde Platón, considerando a John Herschel y August Comte, hasta las ideas de Bertrand Russell, basándose en la esencia de la lógica de la razón, a través del desarrollo del positivismo. (Bunge, 1995). Como efecto de la evolución del pensamiento de la mano del desarrollo histórico, la profesionalización de la epistemología por parte del círculo de Viena, plantea una visión desde el empirismo lógico, a través de las ideas de autores como Carnap, Schilck, Reichenbach entre otros asociados, de los cuales uno de sus principales influyentes fue Karl Popper, quien a través de los postulados del falsacionismo, propone poner en cuestión las teorías a través de contraejemplos y convirtiéndose en un pilar fundamental del método científico.

Toda reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico implica cuestionarse por las formas de investigación, validación y comunicación, preguntándose por los estatutos que destacan el conocimiento científico por sobre otras formas de conocimiento (Henao, 2011), asumiendo también el antagonismo resultante entre las posturas racionalistas y empiristas (Martín, 2014). Independiente de la visión de cómo se analice el origen y desarrollo del conocimiento científico, es importante destacar que todo estudio permite relacionarse a reflexiones profundas en torno a las potencialidades que se obtienen en torno a los resultados obtenidos en dicho estudio. La metacognición se transforma así en uno de los objetivos fundamentales que debe resolver quien pretenda investigar, entregando un sentido profundo de su generación de conocimiento tanto para esa persona como para el público al cual pretende dirigir su investigación.

A partir de las bases mencionadas, este capítulo pretende definir los trasfondos filosóficos y teóricos que delimitan la investigación, de modo de profundizar en las tomas de decisión llevadas a cabo por el investigador, facilitando así la comprensión de los puntos establecidos al momento de realizar los análisis correspondientes a esta investigación y de paso propiciar el debate en torno a las metodologías empleadas.

Así mismo, se pretende comprender el trabajo de investigación desde el paralelismo entre las necesidades epistemológicas y didácticas, permitiendo los contrastes que se pudiesen proyectar en una extrapolación de la investigación con una visión equilibrada entre estas dos áreas mencionadas.

3.2 Marco Filosófico-Epistemológico

Esta investigación ha tomado como base de referencia epistemológica, las propuestas de Thomas Kuhn, específicamente en términos de su tesis referente a las nociones de paradigma y revolución científica. Estas ideas de concepción de la construcción del conocimiento científico permiten una extrapolación pedagógica en términos de transición entre elementos de concepción de los actores educativos, el uso de metodologías y tecnologías entre otros factores. Esta sección del capítulo tiene como finalidad detallar estas ideas para visualizar su importancia con las ideas propuestas para esta investigación y entregar herramientas para una proyección en propuestas educativas.

3.2.1 Revolucionando el Paradigma: Las implicancias del pensamiento de Thomas Khun en el aula.

El norteamericano Thomas Kuhn, marca un hito en el desarrollo de la epistemología de las ciencias. Al presentar un historial académico que le permitió una formación holística entre la física, la historia y la filosofía. Dichas instrucciones enriquecieron su forma de observar el mundo y a la vez, replantearse como se estaba gestando el camino hacia la generación de conocimiento científico. En el año 1962 y en el marco de presentación de sus publicaciones, es que resalta una de sus más importantes obras cuya vigencia sigue trascendiendo generaciones de pensadores, “La estructura de las Revoluciones Científicas” (Kuhn, 1968), detallando los cambios en el conocimiento de las ciencias.

A partir de esta publicación, Kuhn cuestiona el uso desmedido de la lógica y la idea del progreso científico; por lo cual define la construcción del conocimiento científico a través del cambio de paradigma y no solo la acumulación de saberes como se planteaba por medio del positivismo. El planteado cambio de paradigma se formula como la adopción de nuevos enfoques, conceptos y compromisos por parte de la comunidad científica, lo que provocó una división en la comunidad de pensadores y filósofos entre quienes se inclinaban en apoyo a la visión de Kuhn y quienes se aferraban al desarrollo de la visión tradicional de la época (Briceño, 2009). Es desde este punto que el concepto de paradigma se desarrolla con fuerza por parte de Kuhn, definiéndolo desde algunos contextos esenciales (Contreras, 2004):

- a) Los paradigmas son realizaciones científicas dogmáticas, que mantiene modelos de resolución de problemas en la comunidad científica
- b) Los paradigmas como realizaciones científicas que en su inicio carecen de precedentes, pero cuestiona la lógica imperante dejando problemas a resolver.
- c) Los paradigmas como modelo o patrón aceptado.
- d) Los paradigmas como construcción de generalizaciones compartidas.

Estas ideas de paradigma son posible sintetizarlas como “*supuestos teóricos, leyes y técnicas para su aplicación, que adoptan los miembros de la comunidad científica*” (Chalmers, 2010) a lo cual también se formula como Ciencia Normal. Dicha definición permite disolver la contradicción de la inamovilidad de las ciencias y su mutabilidad histórica pero ¿Cómo es esto comprensible para dejar atrás las ideas positivistas imperantes en la época de Kuhn?

La ciencia ha permitido la búsqueda del conocimiento a partir de la comprensión de la naturaleza, las cuales a medida que se van desarrollando, son aceptadas como verdaderas por la comunidad científica. De esta manera, el afianzamiento de un paradigma en estudio se ve ligado a la aceptación de los

modelos metodológicos y cuyos resultados estén ligados a las apreciaciones de las revisiones especializadas de las áreas de estudio. Por contraparte, Kuhn plantea que el surgimiento de un nuevo paradigma es incompatible con el modelo imperante e invita a la resignificación de los conceptos involucrados, considerándose como un proceso de inconmensurabilidad entre ellos (Dalla y Toraldo, 2001). Estos cambios siempre son impulsados a través de una crisis en el sistema, derivado de las dificultades que pueda presentar el paradigma al encontrarse con las falsaciones. Este tipo de situaciones considerado como estado de crisis, se encuentra con una respuesta definida como estado revolucionario, que puede abarcar desde concepciones teóricas a metodológicas, para posicionar así su nuevo paradigma de ciencia normal.

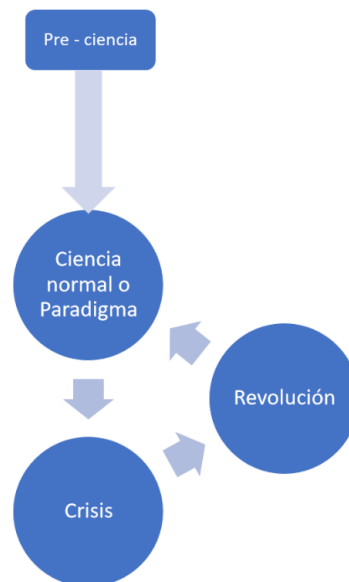


Figura 3.1. Visión global del ciclo del progreso científico. Adaptado de Chalmers 2010.

En la Figura 3.1 podemos observar como el ciclo de desarrollo del conocimiento científico donde en una primera instancia se observa la consolidación de las ideas por medio de la instauración de la ciencia normal como resultado del consenso de la comunidad científica, hasta enfrentarse con crisis en las que los márgenes de la ciencia normal se desdibujan hasta que se posiciona una visión que sustente los cambios, posicionándose como una

nueva ciencia normal, hasta verse enfrentado a una nueva crisis, perpetuando el ciclo descrito anteriormente.

Según Kuhn, el transgredir los paradigmas y realizar cambios en el aspecto científico, puede impulsar cambios a nivel histórico y a su vez, los cambios históricos promueven cambios científicos (Kuhn,1968) dejando de concebirse como elementos que corren por carriles distintos e impactando en la forma de ver la cultura que rodea a la ciencia normal.

Los pensamientos integradores de Kuhn permite comprender una dialéctica entre los cambios sociales y el desarrollo de las ciencias, dando a entender que la filosofía de las ciencias no es un campo autónomo, sino como un campo dialógico entre la sociedad que sustenta estos pensamientos (Palma, 2018). Esto da paso para comprender que el conocimiento científico no es absoluto, si no que puede presentar cambios a medida que las condiciones cambiantes de la sociedad tomen forma y dialoguen con la comunidad científica.

A partir del dialogo expuesto anteriormente, es preciso considerar que la construcción de los paradigmas y el desarrollo de la ciencia normal es el resultado de dos elementos fundamentales: Por una parte, la acumulación de observaciones o resultados obtenidos a partir de los hechos y la consideración de los conocimientos artesanales del tiempo imperante. Esto llevará al perfeccionamiento y validación del paradigma hasta enfrentar un nuevo fenómeno que fracture dicho paradigma y conlleve a un cambio en estas ideas por parte de la comunidad científica. La visión de Kuhn nos plantea una ciencia en constante movimiento, donde no hay un criterio lógico para contrastarla, no existiendo así una jerarquización de importancia, pero si existiese, depende del juicio valorativo relativo a las conveniencias del interesado (Rojas Mendoza, 2022).

Las ideas derivadas de la publicación de Kuhn, nos plantea un panorama frente al quehacer educativo. Las fórmulas metodológicas de la enseñanza de las ciencias nos plantean un paradigma en sí mismo desde cómo se comunica

a los estudiantes las formas de construir el conocimiento. La gran mayoría de los estudiantes y docentes presentan aun una concepción positivista de cómo se plantean la naturaleza y producción del conocimiento (Novak, 1988) impidiendo una apertura al aprendizaje persistiendo en concepciones erróneas o dirigiendo los esfuerzos a la enseñanza de conceptos “correctos”, posicionados principalmente en los *curriculums* nacionales de ciencia (Hernández y Ruiz, 2000). Es desde este punto donde la revisión del marco epistemológico de Kuhn cobra relevancia con respecto al desarrollo de esta investigación, puesto que las lógicas imperantes en educación vienen como resultado de un sistema sociocultural en el cual se encuentran enmarcados los procesos de enseñanza-aprendizaje y afectando a los actores involucrados. Hoy nos vemos enfrentados a posiciones referentes a los tipos de metodología e incluso de visión que se aprecian desde la educación en ciencia que en sus bases teóricas ya se encuentra definida, pero en su ejecución ha encontrado una resistencia mayor, y debe ejecutarse con el fin de observar una evolución en cómo se percibe la nueva ciencia desde la mirada educativa.

3.3 Marco Teórico-Conceptual

La necesidad de formar ciudadanos científicamente alfabetizados para el futuro no es una decisión al azar. El quehacer científico se hace cada día más fundamental en la vida social ante los desafíos diarios que la sociedad nos plantea. El cambio climático, la pandemia y los problemas energéticos son algunos de los puntos de interés que no requieren solo de preocupación, sino también de acción. Pero ¿Cómo podemos formar desde un acercamiento entre el quehacer científico y la ciudadanía en formación cuando las visiones de educación en ciencia se encuentran estancadas? las personas que hacen ciencia requieren de herramientas integrales, de las cuales, el trabajo colaborativo es esencial. Sin embargo, en la actividad de enseñanza, se observan diferencias provocadas por el sistema y que deben ser corregidas para ampliar la visión del estudiante. En la búsqueda de este objetivo, el psicólogo Lev Vygotsky nos plantea un soporte teórico de la mano de la Teoría

Sociocultural, en el cual nos plantea la importancia del contexto y la interacción humana para la formación de los estudiantes.

3.3.1 Vygotsky: La teoría sociocultural y sus implicancias educativas

El contexto de desarrollo de los pensamientos del psicólogo Lev Vygotsky ligados a su teoría más celebre, se remontan a finales de la década de 1920, donde sus ideas altamente influenciadas el marxismo, proyectaron como era posible definir las funciones superiores del pensamiento. La afamada Teoría Sociocultural nos plantea que el desarrollo del organismo humano y su pensamiento se encuentra asociado a procesos de apropiación de las formas histórico-sociales, es decir, que los procesos psicológicos superiores son resultado tanto de la genética como de la interacción cultural (Matos, 1996). A su vez, se plantea una interacción dialógica entre el sujeto que actúa mediado una práctica social sobre un objeto de estudio, transformándolo y transformándose a sí mismo (Chaves, 2001) como se muestra en la Figura 3.2:

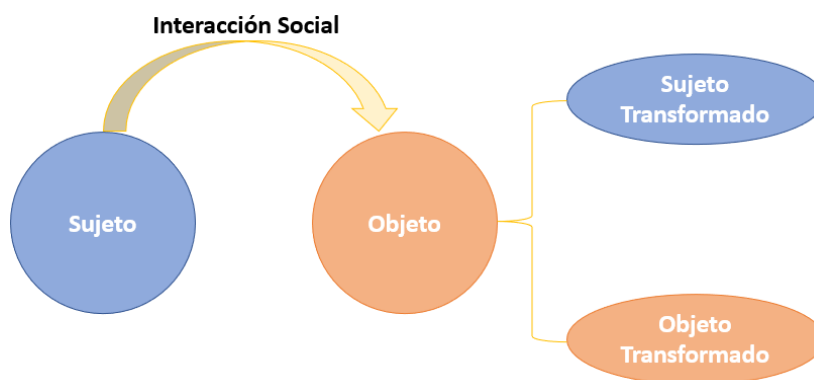


Figura 3.2. Interacción sujeto-objeto a través de la interacción social. Adaptado de Chaves (2001).

Esta relación dialéctica señala la importancia que existe detrás de la vinculación social, aún más en las etapas tempranas del desarrollo, donde el desarrollo de los procesos psicológicos superiores son resultado de la adquisición de la tecnología, signos y herramientas, que permiten la enculturación a través de la educación. (Moll,1993). Es en este punto que Vygotsky (1978) releva el rol fundamental que poseen las instituciones

educativas al asociarlas como laboratorios culturales, en las cuales se estudia el pensamiento y su modificación mediante la acción cooperativa entre adultos e infantes. Así es como esta teoría de desarrollo psicológico tiene su salto como teoría educativa, comprendiendo que, para Vygotsky, la educación no es solo un desarrollo potencial del sujeto, sino también la expresión de crecimiento de la cultura humana de la que surge el ser humano (Moll, 1993).

Uno de los conceptos derivados del pensamiento de Vygotsky más importantes para el desarrollo educativo, corresponde a la zona de desarrollo próximo, el cual designa acciones que, en su inicio, sólo se pueden lograr a través de la interacción con otras personas, por medio de la comunicación y cooperación, pero que en su evolución puede cumplir de forma autónoma y voluntaria. Esta zona de desarrollo próximo tiende a ser un proceso en formación constante, con un potencial de acción mediante la aspiración a este (Ruso, 2001).

Para crear en el sujeto su zona de desarrollo próximo, es importante considerar 3 aspectos fundamentales (Moll,1993; Chaves,2001):

- a) Establecer niveles de dificultad: Alternativas desafiantes para el estudiante, pero no demasiado difícil
- b) Practica guiada: El adulto proporciona ayuda al estudiante en la medida que identifica su desempeño.
- c) Desempeño independiente: Posibilita que el estudiante logre desempeñarse independientemente al final del proceso.

La enseñanza adecuada contribuye a la creación de zonas de desarrollo, promoviendo el desarrollo cognitivo general e integrándose al nivel que posee. Importante señalar el rol activo que el estudiante posee bajo esta teoría, que, bajo la mirada de la interacción social, reconstruye el conocimiento en la búsqueda de un desarrollo integral. Este desarrollo no es solo durante la etapa temprana, por lo cual es un elemento imprescindible para el desarrollo del individuo a lo largo de la vida, ya que las acciones que conllevan un acercamiento a la zona de desarrollo próximo son reflejos de la realidad,

regulado y apuntando hacia la construcción de aprendizajes significativos (Gamboa, 2019).

Así mismo, un papel no menos importante es el que debe desarrollar y mediar el docente, al diseñar las estrategias que promuevan el desarrollo de la teoría sociocultural y la formación de zonas de desarrollo próximo. Estos desafíos deben provocar un cuestionamiento en sus significados y sentidos y lleven a modificarlos a través de la comprensión y acción entre los estudiantes. Del mismo modo, estos desafíos deben encontrarse con una correcta mediación, no solo desde el ámbito conceptual, si no también intelectual y emocional que permita superar estos desafíos. (Onrubia, 1998). La diversificación de actividades, la multiplicidad de roles y el acceso a material de apoyo, son evidencias de este cambio de rol en el estudiante y el docente que van de la mano con la proyección de las metodologías constructivistas.

Independiente del rol protagónico o secundario del docente, su principal búsqueda del docente es que el estudiante logre superar los niveles cognitivos. Esta colaboración es marginal entendiendo que cada estudiante posee su propia actividad mental, lo cual invita a una revisión pedagógica relacionado con el accionar en el aula. La contraposición con la realidad viene de la mano con este proceso ¿Cómo podemos lograr el desarrollo del aprendizaje colaborativo por el cual se sustenta la teoría sociocultural, si no hay un trabajo colaborativo entre los docentes?

Las percepciones ejemplificadoras por parte de los adultos permitirán la construcción de los aprendizajes en los estudiantes. Al comprender estos que en la dialéctica entre los docentes también se observa una constante colaboración, permitirá enriquecer el trabajo colaborativo de los estudiantes por medio de la motivación. A su vez, esta reflexión pedagógica se sustenta en la idea que la generación de las zonas de desarrollo próximo es válida durante todo el desarrollo del ser humano, independiente de su etapa etaria, potenciando de esta manera la formación de los estudiantes bajo este pilar teórico.

**CAPITULO 4: METODOLOGÍA
DE ENSEÑANZA PROPUESTA
DE TRABAJO
INTERDISCIPLINAR DOCENTE
Y PILOTAJE DEL PRODUCTO
“QUIMI-CANTO”**

4.1 Propuesta Metodológica de enseñanza

La metodología para el trabajo interdisciplinar a partir de la propuesta “Quími-canto” planteada por el investigador, autor de la presente tesis, se fundamenta a partir de las bases teóricas y epistemológicas, en conjunto con las actuales líneas de investigación que impulsan la necesidad del trabajo interdisciplinar y el accionar a través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos. Junto con esto, la experiencia de quien suscribe este trabajo, al presentar acercamientos en dicha materia con el fin de potenciar al estudiante desde su motivación a la construcción de una formación holística.

Esta propuesta de enseñanza será analizada en 2 secciones, la primera que abordará una propuesta metodológica en torno a la forma de estructura, planificación y ejecución de un trabajo interdisciplinar, a partir de la interacción de los docentes y su canalización de ideas para ser llevadas al aula, a través de un proyecto, y una segunda sección en la cual se abordará la ejecución de dicha propuesta interdisciplinar en base a “Quími-canto”, una metodología que abarca la interacción entre las áreas de Química en conjunto con las asignaturas de Artes visuales y Música, cuya ejecución se dará a partir de un pilotaje con estudiantes de segundo año de enseñanza media.

Dichas propuestas de trabajo se encuentran enmarcadas en la estructura del modelo educacional chileno imperante a la fecha, el cual se encuentra en tránsito a una ejecución ideal emanada por los planes y programas, a razón de la pandemia del Covid-19, especialmente en el paso entre segundo y tercer año de enseñanza media. Es importante destacar que los docentes en estudio cuentan con sus bases formativas cimentadas en sus áreas de especialidad y presentan algunas experiencias de ejecución en relación con el trabajo interdisciplinar.

4.2 Contexto

El desarrollo de esta investigación se implementa en un colegio particular subvencionado mixto, científico-humanista de la comuna de Macul, Región

Metropolitana. Involucra como pilar fundamental a la asignatura de Química, a las cuales se suma el aporte de Artes visuales y Música.

La intervención con los docentes comprende a 3 sujetos de estudio, que corresponden a un docente por área involucrada en la propuesta. En cuanto al diagnóstico de los estudiantes, el tamaño muestral comprende a un curso de 34 estudiantes de segundo año de enseñanza media. Finalmente, en específico para el pilotaje de la propuesta “Quimi-canto” conto con la participación de una muestra de 4 estudiantes del mismo nivel intervenido para el diagnóstico.

En cuanto a la realidad docente, cada uno de los sujetos de estudio cuentan con jefatura dentro del establecimiento educacional, siendo el docente de química el profesor jefe del curso donde se realizará la intervención. Los docentes involucrados cuentan con una carga horaria completa dentro del establecimiento, ajustándose al 35% de horas para planificación y 75% de horas en aula. A partir del año 2020, el establecimiento ingreso a la modalidad de carrera docente, por lo cual 2 de los sujetos de estudio se encontraban en proceso de evaluación, destinando horas extra a la preparación de este proceso. También se destaca la plasticidad de los sujetos de estudio en torno a su adaptación para incluir elementos adquiridos en múltiples capacitaciones y apoyos externos dentro de sus actividades y labores diarias en la sala de clases, por lo cual la disposición se hace importante al momento de llevar a cabo el estudio, destacando la metodología de aprendizaje basado en proyectos y de forma indirecta un impulso en dirección al trabajo interdisciplinar.

Es importante destacar que, en la realidad escolar, los estudiantes cuentan en el plan común de este nivel con 3 horas de clases semanales de química, sin embargo, las asignaturas de artes visuales y música son electivas e impartidas en paralelo con asignación de 2 horas semanales, por lo que no todos los estudiantes manejan los mismos conceptos desde el área artística.

El establecimiento posee un índice de vulnerabilidad escolar del 84% (JUNAEB,2021), lo cual se encuentra ligado al contexto socioeconómico de los estudiantes y sus familias, el cual es considerado bajo y medio bajo. Los

actores de la educación inculcan dentro del desarrollo escolar la resiliencia y el amor por el conocimiento, pilares fundamentales y definidos en el Proyecto Educativo del establecimiento. Se destaca las altas expectativas que poseen los estudiantes en torno a continuar sus estudios de educación superior, a pesar del contexto en el cual se encuentran. Independiente del contexto, el establecimiento se encuentra en una búsqueda constante de la diversificación de las evaluaciones, por medios de planes evaluativos internos de la institución que se ajustan a los decretos ministeriales, de manera de explorar los contenidos conceptuales, habilidades y actitudes, ajustándose a los decretos de evaluación existentes por parte del Ministerio de educación.

Los estudiantes del nivel intervenido, cuyas edades se encuentran entre los 15 a 16 años, poseen una cercanía con las asignaturas del área artística y de química, sin embargo y a pesar de sus apreciaciones, en esta última existe un espectro de calificación mucho más amplio, lo cual puede ser evidencia de los problemas en metodología de estudio derivados de su contexto detallado anteriormente. A pesar de ello, la disposición de los estudiantes para aprender en conjunto con esta asociación interdisciplinar constituye un punto de motivación importante para llevar a cabo el pilotaje.

Finalmente, se destaca que el establecimiento cuenta con los espacios para el desarrollo de las clases presenciales, destacando la presencia de un laboratorio de ciencias, laboratorio de computación, sala de arte y sala de música. A pesar de ello y debido al contexto de pandemia en el cual se desarrolló el estudio, todas las intervenciones que se realizaron, tanto con los docentes como con los estudiantes que fueron parte del pilotaje, fueron de manera virtual. El establecimiento puso a disposición en coordinación con los docentes, un horario específico semanal para poder llevar a cabo las intervenciones, y posteriormente se permitieron los espacios para llevar a cabo el pilotaje con los estudiantes.

4.3 Propuesta de Trabajo Interdisciplinar

En esta primera sección, se detallarán los elementos referidos a la propuesta metodológica de trabajo interdisciplinar entre docentes, con el fin de involucrar distintas áreas del conocimiento que converjan en un proyecto para ser ejecutado por los estudiantes. Es importante destacar que la implementación de trabajos con carácter interdisciplinar no solamente es beneficiosa desde el punto de vista de los estudiantes, desde donde se rescatan elementos desde el aprendizaje integral y contextual, así como la construcción de aprendizajes significativos, sino que también rescatar que un trabajo bien planificado y controlado constituye un aporte al trabajo docente desde su carga laboral, hasta una ampliación de sus fronteras de enseñanza al compartir con otras áreas del conocimiento.

4.3.1 Etapas de la propuesta

La propuesta del investigador en términos de trabajo interdisciplinar se muestra en la Tabla 4.1, la cual se definen 5 sesiones detalladas en cada columna, en la cual se definen los hitos, objetivos e insumos a ser trabajados en cada reunión entre docentes, ello permite vincular las etapas de planificación a los docentes de las distintas áreas involucradas, permitiendo la canalización de ideas y producción del material pedagógico a ejecutar.

Tabla 4.1 Propuesta de trabajo interdisciplinar entre docentes

Sesión	1	2	3	4	5
Hito	Definición de Unidades y Objetivos involucrados por área Formulación de la idea de proyecto	Establecimiento de cronogramas y tareas fundamentales a realizar por los estudiantes	Definición de Tecnologías involucradas y elaboración de manuales para estudiantes	Establecimiento de criterios para evaluación formativa del proyecto	Establecimiento de criterios para evaluación sumativa del proyecto

	conjunto				
Objetivo	Determinar los objetivos acordes a trabajar por cada asignatura	Definir la idea de producto para desarrollar proyecto Definir tareas principales para desarrollar el proyecto y calendarizar dichas tareas	Selección de sugerencias y/o tutoriales para manejo de herramientas TIC que permitan desarrollar el proyecto.	Confección y ajustes de instrumentos de evaluación para el proceso formativo conjunto	Confección y ajustes de instrumentos de evaluación para revisión del producto final conjunto
Insumo	Documentos curriculares Presentación de idea de proyecto	Cronograma o carta Gantt de trabajo con estudiantes	Determinación de materiales de apoyo pedagógico, Manuales para herramientas tecnológicas	Instrumento de evaluación formativa	Instrumento de evaluación sumativa

Se establece 1 hora cronológica de trabajo por cada sesión, donde los docentes podrán dedicar tiempo para planificar y diseñar las tareas interdisciplinarias, que posteriormente, deberán ser llevadas a cabo por los estudiantes. Los Hitos y Objetivos generados por los docentes involucrados, deben enfocarse en proponer elementos desafiantes a los estudiantes, acordes con sus capacidades e impulso hacia el desarrollo del conocimiento. Estos puntos deben tener como resultado final, productos en forma de material pedagógico, que detalle a los estudiantes desde las instrucciones de trabajo hasta los criterios evaluativos, de manera de que se encuentren en conocimiento de estos acuerdos al iniciar la ejecución del proyecto.

Las sesiones se detallan de la siguiente manera:

- **Sesión 1:** Los docentes se reúnen a discutir la factibilidad de una idea interdisciplinar para ser ejecutada como proyecto, de manera que esta se ajuste con los objetivos de aprendizaje definidos por los planes y programas. También se puede dar el caso que los docentes se reúnan a compartir los objetivos involucrados durante el mismo periodo de tiempo y definir una idea conjunta para ser llevada a cabo de manera interdisciplinar.
- **Sesión 2:** Una vez definida la idea principal del proyecto interdisciplinar, los docentes involucrados definen una hoja de ruta, cronograma o carta Gantt de cómo se ejecutarán las clases, con la definición de cuánto tiempo de aula será destinado en cada etapa, junto con los procesos de evaluación involucrados.
- **Sesión 3:** Una vez definido el tiempo, los docentes diseñan el material instruccional de apoyo pedagógico para que los estudiantes puedan desarrollar el proyecto, incluyendo las instrucciones principales junto con manuales de uso de Tecnologías que puedan estar involucradas con el proyecto. En esta etapa es importante señalar que se debe asegurar la entrega de las herramientas básicas para que se lleven a cabo, independiente si algún estudiante posea más conocimiento en el área u otras alternativas para la misma tarea.
- **Sesión 4:** Los docentes deben detallar los criterios e instrumentos que serán necesarios considerar para la evaluación formativa del proyecto. Considerando el rol secundario que posee el docente en torno a las metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, se debe tener en consideración las supervisiones realizadas por los docentes, y el reconocimiento del proceso dentro de la elaboración del proyecto.
- **Sesión 5:** Finalmente, se deben detallar los criterios e instrumentos necesarios para evaluar el producto final generado por los estudiantes. Cabe destacar que, para una correcta ejecución de la mirada interdisciplinar, los instrumentos de evaluación ya sean formativos o sumativos, debe ser de elaboración conjunta, evitando instrumentos de

evaluación independientes, ya que esto entorpecería la ejecución del proyecto y se pierde la intención del trabajo conjunto.

Cabe recalcar que al ser una propuesta base que relaciona la necesidad de vincular tanto el trabajo interdisciplinario con el uso de la tecnología como su vinculación con el aprendizaje basado en proyecto puede ver modificadas la cantidad de sesiones, a medida que se evidencia el dominio de los docentes con la propuesta junto con la adquisición de herramientas y materiales pedagógicos elaborados previamente y que sirvan de insumo para el desarrollo de ideas posteriores. Finalmente, el proceso de trabajo interdisciplinar se detalla en la síntesis expuesta en la Figura 4.1.



Figura 4.1. Resumen propuesta de planificación de trabajo interdisciplinar. Elaboración Propia

4.3.2 Material Instruccional para docentes

La metodología propuesta para el trabajo interdisciplinar contó con guías de trabajo estructuradas, detalladas en los Anexos 1,2,3,4 y 5, para acompañar el trabajo de intervención con los docentes, de manera coherente a la propuesta y estructurada con el fin de ejecutarse por medio de la propuesta “Quimi-canto”.

4.4 Propuesta de trabajo interdisciplinar: Pilotaje “Quimi-canto”

La idea de llevar a cabo una experiencia interdisciplinar a partir de la asignatura de química, en conjunto con las áreas de Artes visuales y Música nace a partir de la búsqueda del investigador por ampliar las concepciones

dispuestas tradicionalmente para la clase de química, sin dejar de lado elementos fundamentales para el quehacer científico escolar como lo es la investigación. Una experiencia motivadora y que se construye en la proyección de una formación holística en los estudiantes, donde el investigador había probado anteriormente con estudiantes, pero que para términos de esta investigación permite salir de los límites interdisciplinarios que se dan entre las ciencias, de manera de alcanzar múltiples puntos en común con otras áreas.

Así mismo, la necesidad de implementar este tipo de proyectos que involucran la metodología de aprendizaje basado en proyectos otorga las bases necesarias para el acercamiento por parte de los estudiantes de segundo año de enseñanza media, de cara a enfrentar las asignaturas de tercer y cuarto año de este nivel secundario donde la metodología recomendada a nivel ministerial es el ABPro.

4.4.1 Programa de estudio

Como ya se ha discutido con anterioridad en esta investigación, los planes y programas establecidos entre primer año de enseñanza básica a segundo año de enseñanza media son distintos en su enfoque al compararse con los planes para los 2 últimos años de educación secundaria. En este caso, del programa de Segundo Medio se encuentra bastante organizado por el Ministerio de Educación, con definiciones estructuradas en términos de sus necesidades conceptuales. A continuación, se presentan en la Tabla 4.2, los contenidos de interés para esta investigación en la asignatura de Química, los que corresponden a la unidad de Química Orgánica.

Tabla 4.2. Detalle de objetivo e indicadores de evaluación para las unidades de interés de las asignaturas involucradas en el proyecto de segundo año de enseñanza media (UCE, 2016)

	Química	Artes Visuales	Música
Unidad	Unidad 3: Química Orgánica	Unidad 4: Diseño y Difusión	Unidad 4: Compartiendo Nuestra Música
Objetivo de Aprendizaje	OA 17 Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas)	OA 06 Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las	OA 05 Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.

	presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).	manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.	
Indicadores de Evaluación	Relacionan distintas fuentes de carbono con procesos tales como extracción y procesamiento del petróleo.	- Diseñan proyectos de difusión de manifestaciones visuales a nivel escolar, local o comunal o a través de la web. - Realizan una muestra o exposición para difundir manifestaciones visuales a nivel escolar, local, comunal o a través de la web.	- Improvisan con sonidos de diversos materiales, situaciones o ideas evidenciando fluidez e innovación en la utilización de los recursos. - Crean obras musicales simples de diversos estilos a partir de proposiciones formales dadas o acordadas, integrando de modo pertinente elementos y procedimientos compositivos trabajados.

Los presentes elementos son sugeridos por parte del Ministerio de Educación, considerándose como parte de los Objetivos Priorizados de Nivel 1, dentro del periodo de pandemia y cuya orientación propone ser abordado durante el segundo semestre de este nivel. A partir de este objetivo, se busca la articulación correspondiente con las asignaturas de Artes Visuales y Música.

4.4.2 Material Instruccional

La propuesta metodológica “Quimi-canto” resultante de la intervención con los docentes, fue aplicada en el pilotaje, considerando tanto instrucciones y manuales, como los criterios de evaluación formativos y sumativos, los cuales se presentan con detalle a los estudiantes y pueden ser visibles en el Anexo 6,7 8,9, y 10.

4.4.3 Objetivo de la actividad didáctica.

A continuación, se presentan las principales metas de trabajo que se espera que los estudiantes cumplan para lograr llevar a cabo la propuesta “Quimi-canto”

- Investigar los elementos referidos al uso de combustible fósil, en especial al petróleo, considerando desde sus procesos de extracción, su importancia para el uso cotidiano e industrial, la problemática de su uso y la búsqueda de alternativas a este combustible.

- Crear o modificar la letra de una canción popular a elección, cuya idea principal corresponda a los elementos adquiridos a partir de la investigación solicitada en el área de combustibles fósiles.
- Elaborar un videoclip en el cual se presente la canción modificada a partir de la investigación, de manera de divulgar los conocimientos adquiridos.
- Fomentar la creatividad, curiosidad e interés por la adquisición de conocimientos, reconociendo la importancia que este tiene para su desarrollo cotidiano y para el quehacer científico.
- Construir el conocimiento a partir del trabajo colaborativo, considerando el protagonismo proactivo de cada miembro del equipo y respetando la diversidad de ideas u opiniones durante el desarrollo de la tarea.

4.4.4 Instrucciones generales

Al momento de iniciar el pilotaje, se entregaron las instrucciones de la actividad, las cuales fueron detalladas en el instruccional emanado en la intervención con los docentes del área. A continuación, se presentan las instrucciones generales:

- Debe formar grupos de mínimo 3 y máximo 5 personas. Considere que el grupo de estudiantes debe estar conformado equitativamente entre estudiantes del electivo de arte y del electivo de música.
- Debe investigar acerca de las principales características de los combustibles fósiles, en específico del petróleo y sus derivados, sus métodos de obtención, su uso a nivel cotidiano e industrial, su presencia en las problemáticas ambientales actuales y la búsqueda de alternativas a este medio.
- Posterior a la investigación deberán cambiarle la letra a una canción a su elección, con la finalidad de presentar su investigación de manera acotada a partir de esta canción.
- Como producto final, deberá desarrollar y presentar un videoclip de dicha canción, la cual servirá de herramienta de difusión.

- Tanto la letra de la canción modificada, como el videoclip elaborado, debe ser coherente y ligado a la idea de la temática.
- Todos los miembros del grupo deberán participar y cooperar tanto en la investigación, como en el desarrollo de la letra modificada y videoclip de difusión.
- Dicho proyecto contará con una calificación conjunta entre las asignaturas de química, artes visuales y música, considerando tanto el proceso formativo (50%) como la evaluación sumativa del producto final (50%).
- Se dispondrán de las clases en las asignaturas de Química, Artes Visuales y Música para el desarrollo de este trabajo y retroalimentaciones conjuntas, abordando un total de 7 semanas para la elaboración del proyecto desde la entrega de las instrucciones.

4.4.5 Evaluación

La ejecución del proyecto tanto en el proceso de investigación como en la etapa creativa de la propuesta “Quimi-canto”, se presenta asociada a una calificación, la cual se ajusta a las necesidades educativas tanto del establecimiento como las solicitadas por el ministerio de educación, con el fin de poder determinar y asociar el logro de objetivos por parte de los estudiantes y una posterior asociación con la construcción de aprendizajes. Los instrumentos de evaluación formativa y sumativa que se establece de manera conjunta entre las asignaturas, conservan los elementos particulares de cada una, en este caso en particular, en el área de Química respecto a investigación y manejo en la temática de combustible fósil, en música respecto a la creación de la canción y en artes visuales relacionado a la creación del videoclip y los elementos de difusión del proyecto, sin olvidar los objetivos de habilidades y actitudinales involucrados, visibles en el Anexo 6. Cabe destacar que en este caso al tratarse de un pilotaje con estudiantes fuera del horario formal de clases, la calificación se realizó de manera simbólica. En la Tabla 4.3, se presentan los principales hitos evaluativos del proceso.

Tabla 4.3. Hitos de evaluación dentro de la propuesta “Quimi-canto”

Evaluación	Hito	Instrumentos de evaluación
Formativa (50%)	Entrevistas de retroalimentación: Corresponde a una evaluación de seguimiento, en la cual el grupo de estudiantes presenta sus avances ante el profesor y discuten sobre elementos presentados.	Pauta entrevista
	Bitácora: Corresponde a una evaluación de monitoreo, en la cual los estudiantes establecen una bitácora del proceso en la cual van detallando fechas, objetivos, correcciones, acuerdos, aportes y reflexiones del proceso, tanto del punto de vista del trabajo grupal, como de los conocimientos adquiridos.	Rúbrica conjunta
Sumativa (50%)	Producto final: La entrega del producto final cumpliendo los criterios presentados en el instrumento de evaluación, acompañado de las mejoras del proceso Presentación: Se diseña una sesión de presentación a la comunidad de los productos desarrollados.	Rúbrica conjunta

CAPITULO 5: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Metodología de la Investigación

En el presente capítulo, se detallarán los procedimientos y técnicas de tratamientos de datos aplicados de manera sistemática en la investigación. Dicha metodología fue desarrollada acorde a las necesidades propias de este trabajo, con el objetivo de otorgar una visión ampliada de las intervenciones

5.2 Tipo de metodología

La metodología está diseñada a través de dos partes mostradas en la Figura 5.1, de manera de abordar las preguntas de investigación propuestas:

a) **Primera etapa se realizará con una metodología experimental.**

Corresponde a la intervención con los docentes, en la cual se considerarán las 5 etapas propuestas en el trabajo interdisciplinar en el capítulo de metodología de la enseñanza.

Esta etapa es parte de una investigación de carácter **cualitativo**, considerando que se considerarán las ideas manejadas por los sujetos de estudio. A su vez, se considera como un estudio **interpretativo**, dado que se obtendrán los principales análisis basado en las respuestas obtenidas en un diagnóstico dirigido a los docentes y una encuesta de salida posterior a las sesiones de intervención. Del mismo modo, es importante destacar la alta cantidad de variables involucradas al realizar el análisis de estos datos.

b) **La segunda etapa de intervención con estudiantes:**

Se subdivide en 2 pilares fundamentales. Una primera subetapa de carácter experimental, en la cual se realiza una evaluación diagnóstica dirigida a los estudiantes en relación con el manejo de elementos asociados a la Química Orgánica. Cabe destacar que el diseño solo considera el diagnóstico como pretest, y no considera una evaluación al finalizar el proceso debido a las condiciones en las cuales se desarrolla el pilotaje. Posteriormente una segunda subetapa no experimental, donde se aborda el estudio desde el grado de satisfacción de los

estudiantes que fueron parte del pilotaje de la metodología “Quimi-canto”. Esta etapa del estudio considera un estudio **descriptivo y cuantitativo**, debido a que la estructuración del instrumento relacionado al grado de satisfacción arroja datos numéricos, a los cuales se aplicó una estadística descriptiva.

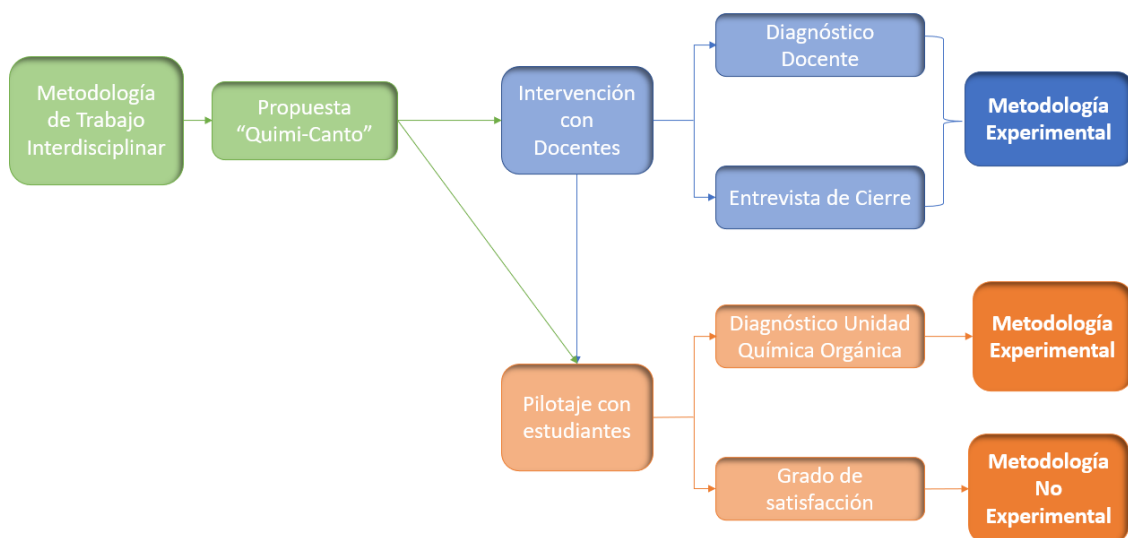


Figura 5.1. Metodología de investigación. Elaboración Propia

5.3 Diseño de la investigación

Tanto el trabajo de intervención interdisciplinar con los sujetos de estudio como el pilotaje de la propuesta “Quimi-canto” con la muestra de estudiantes de segundo año de enseñanza media, se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2021, luego de iniciada la unidad de química orgánica para el caso de la asignatura de Química. Hay que considerar que la temática en específico tratada en la metodología corresponde a uno de los contenidos de esta unidad.

En torno a las actividades de intervención realizadas con los docentes detallada en la Figura 5.2 con color azul, se presenta de manera telemática con 5 sesiones de trabajo de 1 hora, que aplica la metodología de trabajo interdisciplinar abordando desde la definición de la idea principal de trabajo y

los objetivos adjuntos, hasta el planteamiento de los instrumentos de evaluación correspondientes. Recordar que las temáticas por sesión se encuentran detalladas en el capítulo anterior.

Es importante destacar que al inicio de la primera sesión se realizó un diagnóstico en forma de cuestionario, en el cual se enfatiza sus ideas y conocimientos previos referente al trabajo interdisciplinar, la metodología de aprendizaje basado en proyectos y su factibilidad de ser usados en el aula. La última etapa de intervención con los docentes contempló la realización de una entrevista enfocada a la comprensión de los elementos tratados en la intervención y la factibilidad del uso de la propuesta “Quimi-canto” en el aula de clases.

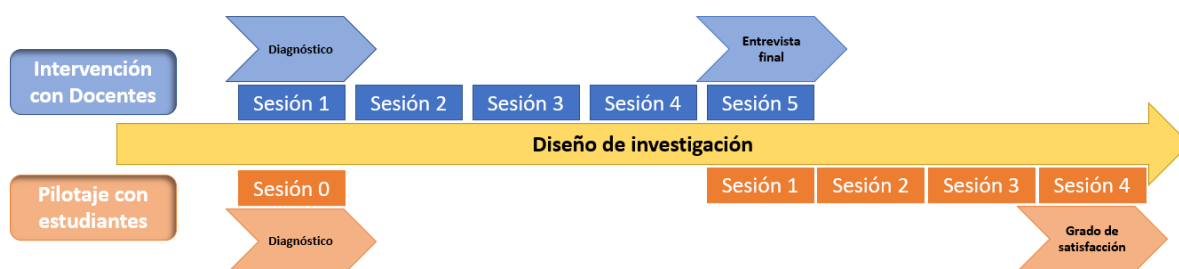


Figura 5.2. Diseño de investigación. Elaboración propia

En cuanto al pilotaje con los estudiantes se definieron las siguientes etapas de estudio:

- a) Se aplicó un diagnóstico enfocado a los conocimientos generales y específicos de la unidad de Química Orgánica. Dicho diagnóstico fue dirigido a un curso de 34 estudiantes de segundo año de enseñanza media.
- b) Posteriormente se consideró un grupo de estudiantes voluntarios para llevar a cabo las etapas propias de la propuesta “Quimi-canto”. Dicho pilotaje fue considerado a trabajarse en 4 sesiones telemáticas de 90 minutos.
 - Primera sesión: Entrega de instrucciones e inicio de proyecto
 - Segunda sesión: Trabajo de investigación y creación en proyecto

- Tercera sesión: Retroalimentación y desarrollo de proyecto
- Cuarta sesión: Finalización de proyecto y Encuesta de grado de satisfacción frente al proyecto.

Así también cabe destacar que se adaptó el pilotaje con relación a la cantidad de sesiones, y se entregó libertad a los estudiantes de trabajar fuera de estas sesiones telemáticas, en la medida que manejaran sus tiempos, considerando que esta intervención se realizó fuera del horario habitual de clases.

5.4 Variables de la investigación

Las variables que son definidas a continuación son dependientes de la etapa en estudio que se realiza.

a) **Intervención con docentes:** Al ser un análisis cualitativo, se considerarán de algunas variables que son transversales tanto al diagnóstico, que se detalla en el apartado 5.5.1, cuyo proceso se observa en la Figura 5.3. como a la entrevista de cierre visible en el apartado 5.5.3, y cuyo proceso se observa en la Figura 5.4, las cuales fueron aplicadas a los sujetos de estudio. Dichas variables se acotan de la siguiente manera:

- **Manejo Interdisciplinarietàad:** Considera elementos desde el ámbito de interrelación entre los docentes frente al tiempo de planificación, espacios para el trabajo colaborativo y creatividad.
- **Manejo Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos:** Se conciben elementos asociados al manejo de las tecnologías en el aula, las motivaciones profesionales, intereses personales y liderazgos creativos.
- **Factibilidad de aplicación propuesta “Quimi-canto”:** Asociado a las potencialidades de la propuesta y como los factores transversales señalados anteriormente, pueden estar involucrados ante una decisión pedagógica en los sujetos de estudio.

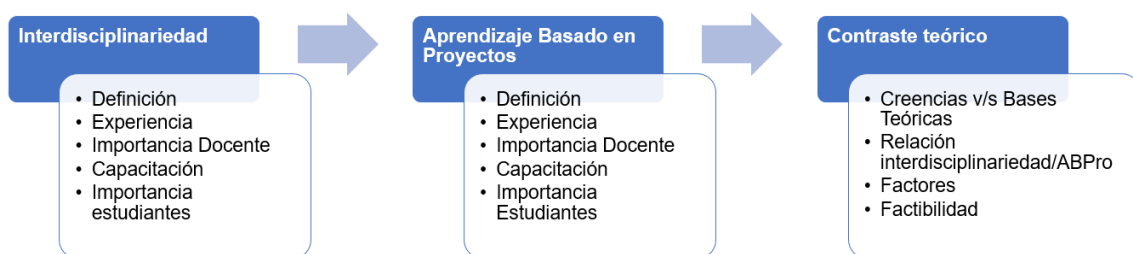


Figura 5.3 Estructura de análisis de los resultados (Dimensión y Categorías) en diagnóstico docente

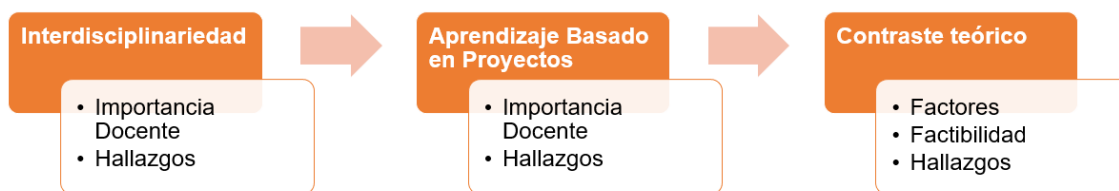


Figura 5.4 Estructura de análisis de los resultados (Dimensión y categorías) en entrevista de cierre de intervención docente.

b) **Pilotaje con estudiantes:**

En torno al diagnóstico (Instrumento 3), se realiza un análisis general relacionado con dos grandes grupos de variables

- Manejo de bases teóricas de la química orgánica
- Manejo de conocimiento sobre combustible fósil y su uso.

En cuanto a la medición del grado de satisfacción (Instrumento), se analizan los resultados del pilotaje realizado desde el punto de vista de los estudiantes y su relación con la propuesta interdisciplinar “Químico-canto”.

Cabe destacar que a pesar de que la mayor parte del estudio presenta un enfoque cualitativo en torno a sus variables, de igual manera es posible analizar consideraciones en torno a agrupaciones numéricas de dichas variables.

5.5 Instrumentos

A continuación, se describen los instrumentos utilizados para la obtención de los datos de la investigación en sus diversas etapas, incluyendo la intervención con los docentes y el pilotaje con estudiantes.

5.5.1 Instrumento 1 (I1): Diagnóstico Docente

Corresponde a una entrevista realizada a través de Google® Forms, la cual cuenta con un total de 20 preguntas, considerando preguntas abiertas y cerradas. Se determina esta modalidad a causa de la intervención telemática que se realizó con los sujetos de estudio. Consta de una sección de ideas y conocimientos previos al trabajo interdisciplinar, metodología ABPro y un contraste a partir de definiciones establecidas. Es así que, a partir de estos puntos, se establecen las dimensiones de Interdisciplinariedad, Aprendizaje Basado en Proyectos y Factibilidad. La validación interna la realizó el investigador previo conocimiento de la realidad contextual general de los docentes intervenidos. La validación externa la realizó la experta Bárbara Soler, Magister en Didáctica de las Ciencias. El detalle del diagnóstico se puede apreciar en el Anexo 11.

Diagnóstico Docente sobre Trabajo Interdisciplinar y Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

Estimado/a Docente:

El siguiente instrumento se enmarca en una Investigación de Tesis de Magister, relativa al manejo y aplicación del trabajo docente interdisciplinar a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), de modo que concrete un mecanismo que facilite a los docentes la aplicación de este tipo de ejercicios profesionales.

El Objetivo de este instrumento en particular es Determinar las Ideas Previas de Docentes en ejercicio en el nivel de segundo año medio científico-humanista, referente al trabajo Interdisciplinar y el aprendizaje basado en proyectos.

Ignacio Fuentes Tesista Magister en Enseñanza de las Ciencias
Profesora guía: Dra Lastenia Ugalde M
Universidad de Playa Ancha

2. ¿Ha participado en algún trabajo interdisciplinar?

☐ Si

☐ No

3. Si respondió: si a la pregunta anterior indique ¿Cuáles experiencias podría comentar?

Texto de respuesta larga

4. ¿Considera usted que es importante la implementación de la metodología ABPro en la escuela?

Texto de respuesta corta

5. ¿Ha tenido usted alguna capacitación relacionada con la metodología ABPro?

☐ Si

☐ No

6. ¿Cree usted disponer de las herramientas necesarias para implementar la metodología ABPro en sus clases?

Texto de respuesta larga

Figura 5.5. Extracto preguntas de Diagnóstico docente en torno a la interdisciplinariedad y manejo de metodología ABPro. Elaboración Propia

5.5.2 Instrumento 2 (I2): Diagnóstico a estudiantes

La evaluación diagnóstica dirigida a los estudiantes cuenta 9 preguntas abiertas, realizadas a través de Google® Form, enfocadas a la detección general de ideas y conocimientos previos de los estudiantes referente a las bases de la química orgánica y su relación con los combustibles fósiles. Dicho instrumento fue validado internamente por el investigador previo conocimiento de la muestra de estudiantes y validado externamente por Carolina Brito, Profesora de Química, Giovanna Silva, Profesora de Química, Bastián Cárdenas, Profesor de Química, Felipe López, Profesor de Química y Ciencias Naturales y Alicia Silva, Doctora(c) en Educación y Coordinadora Académica. El detalle de dicha evaluación se encuentra disponible en el Anexo 12.

Diagnóstico de Estudiantes: Ideas previas combustibles fósiles

Estimado/a Estudiante:

El siguiente instrumento de evaluación se encuentra enmarcado en torno a la investigación de Tesis para optar al grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias, con la finalidad de recoger datos referentes a sus ideas y conocimientos previos referente a la Unidad de Química orgánica. Sus respuestas serán confidenciales, no serán manipuladas y servirán de insumo para la continuación de la unidad en la temática uso de combustible fósil y sus derivados. Conteste sólo una vez este formulario, de manera sincera y más segura posible. Esta evaluación no será asociada a una calificación numérica.

Objetivo de Aprendizaje con Priorización Curricular CA17: Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).

Indicador Específico: Relacionan distintas fuentes de carbono con procesos tales como extracción y procesamiento del petróleo.

Correo *

Correo válido

2. ¿Cuál es la configuración electrónica del carbono? . Escríbala *

Tu respuesta

4. ¿Qué es un combustible? *

Tu respuesta

7. ¿Qué efectos genera el uso de combustible fósil? *

Tu respuesta

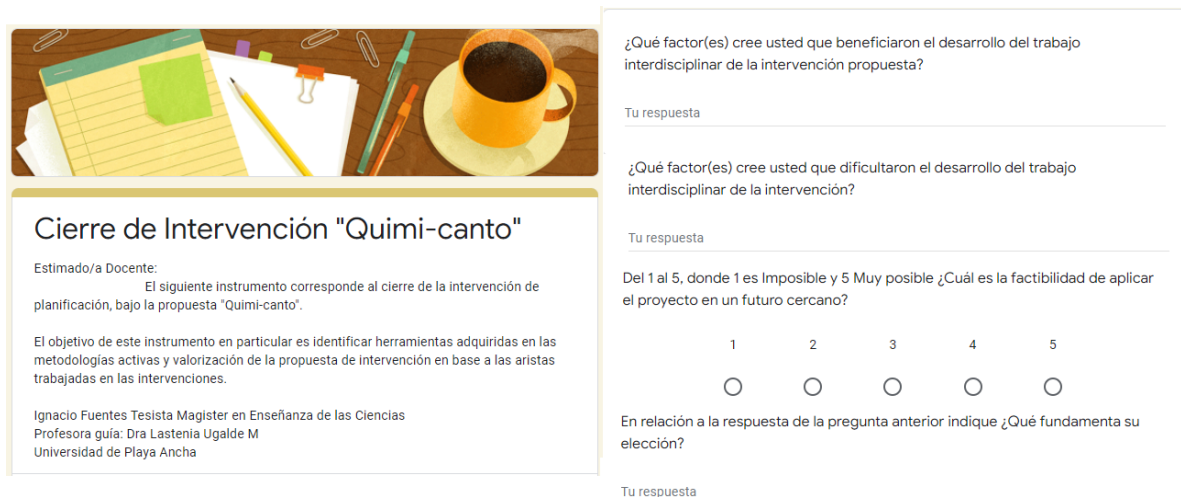
8. ¿Qué relación tiene el uso de combustible fósil en las personas, medio ambiente e industria? *

Tu respuesta

Figura 5.6. Extracto preguntas de Diagnóstico a estudiantes en torno a las bases de la química orgánica y combustibles fósiles. Elaboración Propia.

5.5.3 Instrumento 3 (I3): Entrevista de salida de intervención docente

El instrumento de salida de la intervención atañe a preguntas asociadas al manejo de la metodología interdisciplinar asociado a la propuesta “Quimi-canto” al finalizar las intervenciones. Este instrumento consta de 9 preguntas considerando preguntas abiertas y cerradas. Dicha entrevista fue medida a través de Google® Forms y fue validada internamente por el investigador por medio del conocimiento de los sujetos de estudio y validada externamente por la experta Barbara Soler, Magister en Didáctica de las ciencias. El instrumento puede ser revisado en el Anexo 13.



The image shows a Google Form titled "Cierre de Intervención 'Quimi-canto'". The form is addressed to a teacher and explains the purpose of the instrument: to identify tools acquired in active methodologies and value the proposed intervention based on the skills worked on in the interventions. It is signed by Ignacio Fuentes, a student teacher in the Master's in Teaching of Sciences, supervised by Dra Lastenia Ugalde M at the Universidad de Playa Ancha.

Cierre de Intervención "Quimi-canto"

Estimado/a Docente:

El siguiente instrumento corresponde al cierre de la intervención de planificación, bajo la propuesta "Quimi-canto".

El objetivo de este instrumento en particular es identificar herramientas adquiridas en las metodologías activas y valorización de la propuesta de intervención en base a las aristas trabajadas en las intervenciones.

Ignacio Fuentes Tesista Magister en Enseñanza de las Ciencias
Profesora guía: Dra Lastenia Ugalde M
Universidad de Playa Ancha

¿Qué factor(es) cree usted que beneficiaron el desarrollo del trabajo interdisciplinar de la intervención propuesta?

Tu respuesta

¿Qué factor(es) cree usted que dificultaron el desarrollo del trabajo interdisciplinar de la intervención?

Tu respuesta

Del 1 al 5, donde 1 es Imposible y 5 Muy posible ¿Cuál es la factibilidad de aplicar el proyecto en un futuro cercano?

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

En relación a la respuesta de la pregunta anterior indique ¿Qué fundamenta su elección?

Tu respuesta

Figura 5.7. Extracto preguntas de entrevista de cierre de intervención con docentes.

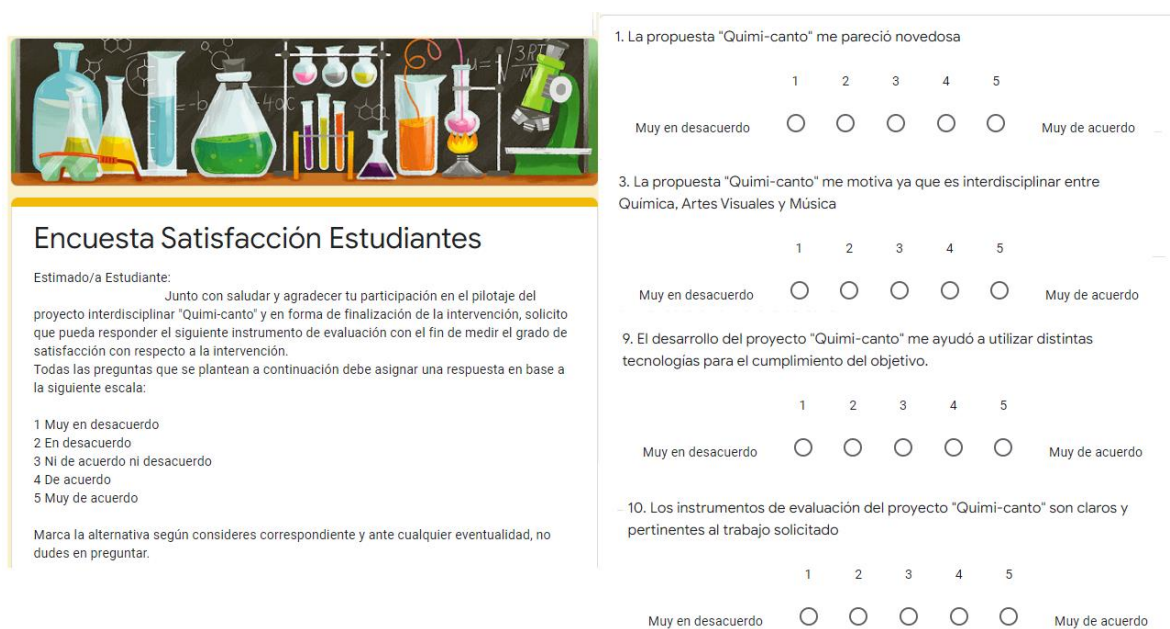
5.5.4 Instrumento 4 (I4): Grado de satisfacción de los estudiantes

El instrumento de cierre del proceso de pilotaje tiene por objetivo evaluar el grado de conformidad de los estudiantes una vez realizado el pilotaje. Cuenta con un total de 12 preguntas cerradas en formato de escala de Likert, que abarcan los elementos asociados a la ejecución del pilotaje. Dicho instrumento es posible visualizarlo en el Anexo 14. En cuanto a su validación, esta fue realizada por la experta Lastenia Ugalde, Doctora en Química y académica de

la Universidad de Playa Ancha. La confiabilidad del instrumento se encuentra dado el análisis del alfa de Cronbach, definido en la siguiente Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Criterios de confiabilidad del instrumento de grado de satisfacción

Alfa de Confiabilidad Cronbach	
0,50 – 0,60	Regular
0,61- 0,74	Aceptable
0,75-0,85	Buena
0,85 – 1,00	Muy buena



Encuesta Satisfacción Estudiantes

Estimado/a Estudiante:

Junto con saludar y agradecer tu participación en el pilotaje del proyecto Interdisciplinar 'Quimi-canto' y en forma de finalización de la intervención, solicito que pueda responder el siguiente instrumento de evaluación con el fin de medir el grado de satisfacción con respecto a la intervención.

Todas las preguntas que se plantean a continuación debe asignar una respuesta en base a la siguiente escala:

1 Muy en desacuerdo
2 En desacuerdo
3 Ni de acuerdo ni desacuerdo
4 De acuerdo
5 Muy de acuerdo

Marca la alternativa según consideres correspondiente y ante cualquier eventualidad, no dudes en preguntar.

- La propuesta "Quimi-canto" me pareció novedosa

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muy de acuerdo
- La propuesta "Quimi-canto" me motiva ya que es interdisciplinar entre Química, Artes Visuales y Música

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muy de acuerdo
- El desarrollo del proyecto "Quimi-canto" me ayudó a utilizar distintas tecnologías para el cumplimiento del objetivo.

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muy de acuerdo
- Los instrumentos de evaluación del proyecto "Quimi-canto" son claros y pertinentes al trabajo solicitado

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muy de acuerdo

Figura 5.8. Extracto preguntas del instrumento de grado de satisfacción para estudiantes participantes del pilotaje. Elaboración propia.

5.6 Espacio Muestral

5.6.1 Intervención Docentes

5.6.1.1 Universo

Corresponde a todos los docentes del sistema educacional chileno que impartan clases en enseñanza media científico-humanista.

5.6.1.2 Población

Docentes de enseñanza media de un colegio particular subvencionado científico humanista de la comuna de Macul, Región Metropolitana.

5.6.1.3 Sujetos de estudio

Corresponden a 3 docentes, un profesor de Química, una profesora de Artes Visuales y un profesor de Música, los cuales trabajaron bajo la misma intervención mediados por el investigador.

5.6.2 Pilotaje con estudiantes

5.6.2.1 Universo

Se considerará a todos los estudiantes del sistema educativo chileno de enseñanza media científico humanista.

5.6.2.2 Población

Estudiantes de segundo año de enseñanza media de colegio científico-humanista de la comuna de Macul, Región Metropolitana.

5.6.2.3 Muestra

Para la sección de diagnóstico, se considerará un curso en específico de segundo año de enseñanza media, conformado por 34 estudiantes. Finalmente, para el pilotaje de la propuesta, se utilizará una muestra de 4 estudiantes de este curso, quienes realizarán la actividad “Quimi-canto” y se medirá su grado de satisfacción con la intervención.

5.7 Tratamiento de Datos

5.7.1 Intervención Docente

Tanto para el diagnóstico docente como la entrevista de cierre, se realiza un análisis de resultados cualitativos a través de la interpretación de las respuestas obtenidas y contrastando el inicio con el cierre del proceso. Para el tratamiento correspondiente se utiliza el software de análisis Atlas.ti V7, donde dicha herramienta permite la organización de los resultados establecidos a partir de la categorización de las respuestas entregadas por los docentes y la posterior comparación de dimensiones.

5.7.2 Pilotaje con estudiantes

Tanto para el Diagnóstico con los estudiantes del curso como para la medición del grado de satisfacción, los resultados se tabulan y analizan estadísticamente de manera descriptiva, de manera que los resultados obtenidos puedan ser interpretados debido a las necesidades de la investigación respecto la intervención con estudiantes.

CAPITULO 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis de Resultados

En el presente capítulo se encuentran detallados tanto los resultados obtenidos, como el análisis de estos de la investigación realizada, desde las miradas cuantitativas y cualitativas según corresponda. De esta forma, se evaluará el trabajo realizado en las intervenciones con los docentes para la metodología de trabajo interdisciplinar y el posterior pilotaje de la propuesta “Quimi-canto”.

6.2 Resultados Diagnóstico Docente

En relación con el diagnóstico dirigido a los docentes considerados sujetos de estudio, se establecieron dimensiones, categorías y códigos derivados del análisis discursivo formado a partir de las preguntas detalladas en el Anexo 11. Las estructuras de análisis mencionadas se pueden observar en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Definición de estructura de análisis de diagnóstico docente en las temáticas de Trabajo Interdisciplinar y Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).

Dimensión	Categoría	Código	Definición
Trabajo Interdisciplinar	Definición	Cercano	La idea de interdisciplinariedad es cercana a la base teórica
		Lejano	La idea de interdisciplinariedad es lejana a la base teórica
	Experiencia	Posee	Presenta alguna experiencia ya sea acotada o fundamentada en trabajo interdisciplinar
		No Posee	No presenta experiencia en trabajo interdisciplinar
	Importancia Docente	Relevante	El docente reconoce relevancia del trabajo interdisciplinar en su ejercicio docente.
		Irrelevante	El docente no considera relevante el trabajo interdisciplinar en su ejercicio docente.
	Capacitación	Posee	El docente señala presentar un grado de dominio ya sea teórico o experiencial respecto al trabajo interdisciplinar.
		No posee	El docente señala presentar un bajo o nulo nivel de dominio respecto al trabajo

	Importancia para Estudiantes	Relevante	interdisciplinar. El docente considera relevante la implementación de trabajo interdisciplinar en los estudiantes.
		Irrelevante	El docente considera irrelevante la implementación de trabajo interdisciplinar en estudiantes.
Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos	Definición	Cercano	La idea de Metodología ABPro es cercana a la base teórica
		Lejano	La idea de Metodología ABPro es lejana a la base teórica
	Experiencia	Posee	Presenta alguna experiencia ya sea acotada o fundamentada en la metodología ABPro
		No Posee	No presenta experiencia en la metodología ABPro.
	Importancia Docente	Relevante	El docente reconoce relevancia de la metodología ABPro en su ejercicio docente.
		Irrelevante	El docente no considera relevante la metodología ABPro en su ejercicio docente.
	Capacitación	Posee	El docente señala presentar un grado de dominio ya sea teórico o experiencial respecto a la metodología ABPro.
		No posee	El docente señala presentar un bajo o nulo nivel de dominio respecto a la metodología ABPro. .
	Importancia para Estudiantes	Relevante	El docente considera relevante la implementación de Metodología ABPro en los estudiantes.
		Irrelevante	El docente considera irrelevante la implementación de Metodología ABPro en estudiantes.
Contraste Teórico	Creencia v/s Teoría	Cercana	Luego del contraste teórico, el docente reconoce que sus ideas/conocimientos previos son cercanos a las definiciones teóricas.
		Lejana	Luego del contraste teórico, el docente reconoce que sus ideas/conocimientos previos son alejados de las definiciones

			teóricas.
	Relación Interdisciplinariedad/ ABPro	Relaciona	El docente identifica una relación entre trabajo interdisciplinar y la metodología ABPro
		No relaciona	El docente no identifica una relación entre trabajo interdisciplinar y la metodología ABPro.
	Factores	Distingue	El docente es capaz de señalar factores involucrados en la ejecución pedagógica de la interdisciplinariedad y la metodología ABPro.
		No distingue	El docente no señala factores involucrados en la ejecución pedagógica de la interdisciplinariedad y la metodología ABPro.
	Factibilidad de ejecución	Factible	El docente considera factible la ejecución de trabajo interdisciplinar con metodología ABPro.
		No Factible	El docente no considera factible la ejecución de trabajo interdisciplinar con metodología ABPro.

6.2.1. Dimensión Trabajo Interdisciplinar

Al realizar la revisión de las respuestas entregadas por los docentes, referente a la categoría de **Definición**, es posible señalar que 2 de los 3 docentes presentan ideas que alcanzan la categoría de Lejano. Dentro de las respuestas entregadas destacan los siguientes extractos:

- D1: *“Compartir metodologías, experiencias, instrumentos de evaluación con docentes de otros subsectores.”*
- D2: *“[...]el trabajo interdisciplinar tiene que ver con tener un objetivo determinado y cómo las diferentes asignaturas pueden apuntar al cumplimiento de ese objetivo en común [...]”*

- D3: *“[...] es cuando los objetivos de aprendizajes se complementan en función de uno o más contenidos y así los/as estudiantes puedan profundizarlos a través de una actividad y tener un mayor aprendizaje.”*

En la respuesta del Docente 1, se interpreta una visión interdisciplinar solo desde la visión de colaboración profesional, al considerar solo el compartir sus vivencias de aula con otras disciplinas. En la respuesta del Docente 3, se rescata la complementación de objetivos, pero no queda clara la necesidad de interrelación entre otras asignaturas involucradas. Finalmente, la respuesta del Docente 2, se enfoca desde la búsqueda de un objetivo común entre las diferentes asignaturas, permitiendo codificarse como Cercano.

Respecto a la **Experiencia**, los 3 sujetos de estudio señalan tener experiencias de trabajo interdisciplinar. Sus respuestas se observan en los siguientes extractos:

- D1: *“entretenida, agotadora, compleja, confianza.”*
- D2: *“En enseñanza básica realizamos un trabajo interdisciplinar de música con matemática en donde los chicos tenían el problema de no saber trabajar aun con patrones [...], l objetivo era poder mejorar el conocimiento de patrones o secciones por el curso”*
- D3: *“En 7 básico se trabajó en conjunto con historia”*

Tanto el Docente 1 y el Docente 3 fueron bastante escuetos al momento de desarrollar su experiencia, donde el Docente 1 solo señala sus sensaciones referidas a este tipo de trabajos, mientras que Docente 3 plantea una idea general de su interacción con otra asignatura. El Docente 2 detalla su experiencia desde la identificación de un problema en el aula y las determinaciones de objetivos para acudir a dicha problemática. Esta experiencia fundamentada, se relaciona con lo declarado en la categoría anterior.

Desde el análisis de la **Importancia Docente**, los 3 Docentes lo consideran Relevante la inclusión de la interdisciplinariedad dentro de su práctica

pedagógica, sin embargo, solo el Docente 2 justifican su consideración de Relevante.

- D2: *“Es importante ya que por un lado se puede bajar la carga académica de los estudiantes [...]refuerza mucho el aprendizaje de los alumnos, realizando algo más significativo para ellos”*

En este análisis, se consideran beneficios desde la ejecución del trabajo interdisciplinar, señalando puntos como la carga académica y la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes.

En los resultados correspondientes en la categoría de **Capacitación**, 2 de los 3 Docentes No Poseen capacitación en la temática Interdisciplinariedad. Algunas de las citas se evidencian a continuación:

- D1: *“no, [...] no tengo una capacitación específica”*
- D2: *“[...] tiene que ver mucho con la disposición que tengan el resto del equipo para poder llevarlo a cabo. He trabajado en proyectos interdisciplinarios y en ocasiones no se ha podido llevar a cabo”*
- D3: *“Sí, [...] participe de una capacitación ABP con este enfoque”*

Es importante destacar dentro de la respuesta del Docente 2, un factor referido al profesionalismo de los docentes involucrados, interpretándose dentro de ellos la responsabilidad en asumir tareas derivadas de este tipo de trabajo, las cuales, en base a dicha interpretación, podría corresponder a la baja capacitación o no establecer formalmente el rol docente al plantear el trabajo interdisciplinar.

Desde la última categoría de esta dimensión, en la **relevancia** que los docentes entregan al trabajo interdisciplinar con los estudiantes, se presentan los siguientes extractos:

- D1: *“[...]permite tener una mirada holística de los contenidos”*
- D2: *“[...]genera una nueva forma de trabajo que se escapa a lo común que realizan los estudiantes. [...]. Sacarlos de su zona de confort,*

también permite que ellos puedan buscar nuevas formas y herramientas de aprendizaje.

- D3: *“[...] ellos/as se encuentran hoy en día con una sobre carga académica excesiva y con este tipo de proyectos en donde se mezclen 2 o incluso más asignaturas podrían disminuir este peso.”*

Los 3 sujetos de estudio consideran Relevante aplicar un trabajo interdisciplinar a sus estudiantes, con justificaciones que dirigen a rescatar los beneficios de este accionar pedagógico. Expandir sus conocimientos y abordar una alternativa a la sobrecarga académica son complementarios al abordar un trabajo interdisciplinar.

En una mirada global a la dimensión del Trabajo Interdisciplinar, los docentes son capaces de reconocer la necesidad de ejecutar trabajos interdisciplinarios, no obstante, la falta de capacitación específica a esta dimensión y la inclusión de factores pueden afectar la correcta ejecución pedagógica y la vinculación entre las asignaturas. En el caso de Ciencias y en específico de la química, el cambio de estructura para abordar los contenidos en base a una correcta implementación del trabajo interdisciplinar podrá potenciar la formación de los estudiantes, siempre y cuando, los factores involucrados sean gestionados acorde a las realidades contextuales.

6.2.2. Dimensión Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

La segunda dimensión de análisis a partir del diagnóstico corresponde a la de Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), la cual cuenta con categorías similares a la dimensión anterior, pero enfocados en el manejo de esta metodología activa.

En base a la categoría de **Definición**, se recibieron las siguientes respuestas por parte de los sujetos de estudio:

- D1: *“Es una metodología de enseñanza - aprendizaje que permite crear equipos de trabajo para la creación de manera autónoma de proyectos “*

- D2: *“Es la forma de aprender en torno a proyectos con otras asignaturas.”*
- D3: *“Una metodología en donde él/la estudiante va siendo autónomo con su forma de conocer y aprender, basándose en preguntas guiadas por él /la docente y a que la vez va desarrollando en conjunto con un grupo compañeros/as.”*

Es posible codificar las respuestas de los Docentes 1 y 3 como cercanas, ya que, dentro de la interpretación, destacan el desarrollo de proyectos por parte de los estudiantes, de forma autónoma, dándole un rol protagónico. Así también, es importante destacar las respuestas del Docente 3, quien también destaca el rol del docente dentro del proceso de esta metodología. En cuanto a la respuesta del Docente 2, se codifica como una definición lejana, ya que solo presenta ideas generalizadas y enfocadas al trabajo con otras asignaturas. Cabe destacar que un proyecto puede ser ejecutado por una sola asignatura, aunque es recomendable apuntar hacia la interdisciplinariedad dependiendo del proyecto.

En torno a la categoría de **Experiencia**, solo el Docente 1 declara poseer experiencia en la ejecución de ABPro, donde señala algunas vivencias generales:

- D1: *“Los resultados son diversos, hay grupos que logran los objetivos y otros no”*

Es importante recordar que las bases teóricas nos indican que si bien, los estudiantes deben trabajar en torno a un objetivo por cumplir, no se debe considerar solo el producto final, si no que también es importante reconocer el rol protagónico del proceso de elaboración de dicho producto.

Al analizar la categoría de **Importancia Docente**, los 3 sujetos de estudio reconocen relevancia en su quehacer pedagógico. De las respuestas obtenidas, destacan los Docentes 2 y 3, quienes señalaron lo siguiente:

- D2: *“Puede ser importante en la medida que se trabaje como colegio en esta área. Es decir, no basta solo con que 2 o 3 profes puedan trabajar en esto, sino que como colegio pueda existir el apoyo para trabajar en un aprendizaje basado en proyectos. [...]”*.
- D3: *“Sí, porque son con acordes a los/as estudiantes de esta y las futuras generaciones.”*.

Se interpreta de las respuestas del docente 2, que a pesar de considerar relevante la aplicación de la metodología ABPro, es necesario un trabajo coordinado de los miembros de la comunidad educativa, incluyendo a los cuerpos directivos. En torno a lo señalado por el Docente 3, comprende la importancia de desarrollar esta metodología pensando en las necesidades contextuales de los futuros ciudadanos.

La categoría de **Capacitación** nos entrega detalles referentes a la formación previa de los docentes. En este caso, 2 de los docentes declaran poseer capacitaciones referentes al uso de esta metodología.

Un punto de contraste interesante es que los Docentes 2 y 3, que señalan tener capacitaciones, no ha implementado esta metodología, a diferencia del Docente 1, quien, si cuenta con experiencia de ejecución en el aula, declara no poseer capacitación. Al desarrollar sus ideas referidas a las herramientas que poseen, los docentes 2 y 3 declaran lo siguientes

- D2: *“La verdad, no creo poseer muchas herramientas sobre esta metodología”*
- D3: *“Si, poseo las herramientas ya que cuento con varias capacitaciones”*

Probablemente la respuesta del docente 2 se encuentre ligada a su seguridad como profesional o la necesidad de querer dominar correctamente la metodología previa a su implementación al aula. Si se hace un contraste con la respuesta afirmativa del docente 3, se interpreta que este sujeto de estudio si posee mayor seguridad, probablemente ligado búsquedas personales de su desarrollo profesional.

Finalmente, desde la categoría de **Importancia para los estudiantes**, las respuestas de los 3 docentes se codifican como relevantes, a partir de las siguientes respuestas:

- D1 *“si (es relevante), pero (Su implementación) de manera acotada”*
- D2 *“Es importante porque permite que los estudiantes puedan, [...] aprender de una forma diferente y [...] más colaborativamente. Sacamos la idea un poco del aprendizaje individual y dejamos que los alumnos puedan construir su aprendizaje de manera colaborativa, transformando al docente en un monitor y realizando un seguimiento del proyecto que realizan sus estudiantes.”*
- D3 *“Sí es relevante, ya que es parte de las habilidades del Siglo XXI”*

Se interpreta de la respuesta del Docente 1, que, a pesar de reconocer la relevancia para los estudiantes, esta metodología debiese ser en tiempos o ideas acotadas, concentrando su respuesta en los factores de implementación. Por su parte, los Docentes 2 y 3 destacan la importancia de la implementación para el desarrollo de habilidades del siglo XXI en los estudiantes, de los cuales el Docente 2 destaca el trabajo colaborativo.

En el análisis global de la Dimensión, los sujetos de estudio declaran poseer mayor claridad de ideas respecto al manejo de esta metodología, sin embargo, no se observa una mayor ejecución de esta, derivado de factores tanto internos como externos al rol docente y que deja en evidencia la necesidad de un apoyo para la formación de los sujetos de estudio participantes.

6.2.3 Contraste Teórico

Una vez que los sujetos de estudio logran contrastar sus ideas y conocimientos previos con las bases teóricas presentadas en el Instrumento Diagnóstico, se entregan las declaraciones de los docentes, las cuales también fueron categorizadas.

Respecto a la categorización de **Creencias v/s bases teóricas**, los docentes declararon lo siguiente:

- D1: *“En general si (creo que mis ideas se acercan a las bases teóricas)”*
- D2: *“Considero que, si eran apropiadas, por lo menos en la de ABPro. En la de interdisciplina me faltó saber que también pueden relacionarse de manera jerárquica.”*
- D3: *“Sí (mis ideas se acercan a las bases teóricas), por las capacitaciones adquiridas”.*

En este caso, los 3 sujetos de estudio declaran que sus creencias, ya sean ideas o conocimientos previos, se ajustan a las bases teóricas. Si realizamos un contraste con respecto a las categorías de Definición de las Dimensiones anteriormente analizadas, existe una diferencia en cuanto a que en ninguna de las 2 dimensiones hubo una totalidad del manejo de estas definiciones. Hay que comprender que los docentes en ejercicio no necesariamente deben manejar un nivel de tecnicismos pedagógicos de manera textual, lo cual, se vio reflejado en las dimensiones de trabajo interdisciplinar y metodología ABPro, dado que, al momento de verbalizar sus intenciones, no necesariamente se encontraban ajustadas a las definiciones teóricas.

Al analizar la categoría de **Relación Interdisciplinariedad/ABPro**, los Docentes declararon lo siguiente:

- D1: *“Las ABP unifican las disciplinas en un proyecto que es diseñado por los estudiantes”*
- D2: *“La relación que existe [...] es que en ambas existe un trabajo colaborativo y en base a un objetivo en común.”*
- D3: *“Que ambas trabajan con el fin de profundizar contenidos y objetivos”*

En este caso, los 3 sujetos de estudio son capaces de relacionar las posibilidades que otorga el trabajo interdisciplinar con la metodología ABPro, desde la idea de la búsqueda de objetivos comunes y del trabajo colaborativo.

Respecto a la categoría de **Factores**, al analizar las respuestas desde la mirada del trabajo interdisciplinar, los docentes declaran lo siguiente:

- D1: *“El tiempo es una limitante”*
- D2: *“Por un lado el tiempo, ya que como profesores también tenemos muchos más cursos [...] Por otro lado, los recursos muchas veces juegan en contra ya que los colegios no tienen”*
- D3: *“Beneficios: Mayor conocimiento y entendimiento de los contenidos y objetivos - Relaciones sociales y convivencia escolar.
Dificultades: Mala gestión en la organización del cronograma escolar interno, generalmente los tiempos no se dan para que los/as profesores nos podamos reunir y conversar sobre los contenidos - cumplir con evaluaciones cada cierto tiempo.”*

En el caso particular del Docente 3, es capaz de señalar discursivamente tanto beneficios como dificultades de la implementación del trabajo interdisciplinar, distinto al caso de los Docentes 1 y 2, quienes identifican en el tiempo como un punto que dificulta el llevar a cabo un trabajo de esta índole. Es probable que esta mirada referente a la organización y gestión de los tiempos responda a la realidad de contexto de estos docentes, a la alta carga horaria y reducción de espacios de trabajo no lectivo.

Al replantear el análisis desde las debidas consideraciones con la metodología ABPro, los docentes señalaron lo siguiente:

- D1 *“Tiempo (Es el factor principal)”*
- D2 *“A diferencia de lo anterior, imagino que la metodología de ABPro, lleva mayor tiempo de implementación, por lo que un factor puede ser el compromiso que tengan los estudiantes en este formato, ya que implica una mayor independencia y compromiso en los procesos del proyecto.”*
- D3 *“Beneficios: Fortalecimiento de conocimientos.
Dificultades: Compromiso por parte de los/as docentes - no conocer correctamente el concepto de ABPro”*

Similar a las respuestas anteriores, los Docentes 1 y 2 destacan factores que dificultan la implementación. En el caso del Docente 1, la respuesta se remite solamente al concepto de Tiempo, lo cual se interpreta con un énfasis similar a la misma categoría de la dimensión anterior, mientras que el Docente 2 justifica estos factores desde una mirada del tiempo de ejecución y la actitud de compromiso frente a la ejecución del trabajo, específicamente por parte de los estudiantes.

Una vez realizado el contraste teórico, los 3 docentes distinguen factores involucrados. Referente al trabajo interdisciplinar, los docentes declaran lo siguiente:

- D1: *“Claridad del docente. Ganas de trabajar de los estudiantes y los niveles de confianza que tengan entre ellos.”*
- D2: *“Uno de los factores es lograr que los estudiantes puedan detectar un problema para poder resolverlo a través de un proyecto. Otro factor, es la organización que pueda existir y que el docente pueda crear para el que proyecto no fracase o se desorganice.”*
- D3: *“Conocer los contenidos de las asignaturas involucradas”*

A diferencia de las etapas discursivas anteriores, los sujetos de estudio no señalan el tiempo involucrado en los procesos tanto de planificación como de ejecución. Si se destaca el rol del estudiante dentro de la ejecución de la metodología ABPro con carácter interdisciplinar. La capacidad de trabajar colaborativamente, la motivación y el conocimiento de las asignaturas involucradas son elementos que es posible destacar en base a las respuestas entregadas por los docentes.

Para finalizar, en la categoría **Factibilidad** con respecto a la ejecución, los docentes 2 y 3 declaran que es Factible concretar un trabajo que involucre la Metodología ABPro con el Trabajo Interdisciplinar. Sin embargo, el Docente 1 declara No factible esta posibilidad. Al tratarse de un análisis de una respuesta dicotómica, esta respuesta puede interpretarse en base al contexto en el cual se desarrolló la investigación y las respuestas previamente entregadas en este

diagnóstico, en la cual la incertidumbre permanente en torno a las condiciones educativas a causa de la pandemia pudo mermar la planificación y ejecución pedagógica por parte de los docentes, sumado a la rotación entre virtualidad y presencialidad que existía al momento de realizar la intervención.

En cuanto a un análisis global del diagnóstico, es posible inferir la necesidad de aumentar los espacios de desarrollo profesional y formativo en los docentes, de manera de actualizar sus conocimientos así como también de entregar herramientas que permitan la seguridad de los docentes para trabajar con las temáticas de Interdisciplinariedad como de Metodología ABPro, las cuales son requeridas en el aula y apuntan a una formación no solo desde el punto de vista de la educación en ciencias, si no que desde un punto de vista global y holístico que permita atender a las necesidades de un contexto en constante dinamismo.

6.3 Productos Resultantes de la Intervención

Tal como se había señalado en los capítulos anteriores, la intervención con los docentes presentó algunos productos sintetizados en la propuesta Quimi-canto, de la cual se desprenden documentos disponibles en los Anexos 6, 7, 8, 9 y 10.

6.4 Resultado Entrevista de Cierre Intervención Docente

En base a los resultados arrojados en la entrevista de cierre de la intervención docente disponible en el Anexo 13, la cual se ejecutó la metodología de trabajo interdisciplinar para el desarrollo de la planificación de la propuesta Quimi-canto, se establecieron las siguientes dimensiones, categorías y códigos, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2 Definición de estructura de análisis de Entrevista de Cierre de Intervención

Dimensión	Categorías	Códigos	Definición
Interdisciplinariedad	Importancia Docente	Relevante	El docente reconoce relevancia del trabajo interdisciplinar en su ejercicio docente.
		Irrelevante	El docente no considera relevante el trabajo interdisciplinar en su ejercicio docente.
	Hallazgos	-	Aparición de elementos no considerados en la codificación inicial
Aprendizaje Basado en Proyectos	Importancia Docente	Relevante	El docente reconoce relevancia de la metodología ABPro en su ejercicio docente.

Contraste teórico		Irrelevante	El docente no considera relevante la metodología ABPro en su ejercicio docente.
	Hallazgos	-	Aparición de elementos no considerados en la codificación inicial
	Factores	Distintu e	El docente es capaz de señalar factores involucrados en la ejecución pedagógica de la interdisciplinariedad y la metodología ABPro.
		No distingue	El docente no señala factores involucrados en la ejecución pedagógica de la interdisciplinariedad y la metodología ABPro.
	Factibilidad de ejecución	Factible	El docente considera factible la ejecución de trabajo interdisciplinar con metodología ABPro.
		No Factible	El docente no considera factible la ejecución de trabajo interdisciplinar con metodología ABPro.
	Hallazgos	-	Aparición de elementos no considerados en la codificación inicial

6.4.1 Dimensión Interdisciplinariedad

Con relación a la categoría de **Importancia Docente**, se observa que los 3 sujetos de estudio señalan que la propuesta desde el punto de vista interdisciplinar es Relevante, destacando las siguientes respuestas:

- D1: *“La posibilidad de realizar retroalimentación durante el proceso [...]”*
- D2: *“El aspecto que tiene mayor valor es el trabajo colaborativo y la capacidad [...] poder trabajar en un objetivo en común potenciando una asignatura puntual. Creo que todas las asignaturas pueden relacionarse entre si y la forma que QUIMI-CANTO lo abordó, permite interactuar entre alumnos, con los alumnos y como docentes.”*
- D3: *“La unión equitativa de tres disciplinas en donde todas son relevantes y se potencian a partir de sus objetivos.”*

En el caso de los Docentes 2 y 3 señalan la importancia del trabajo colaborativo, ya sea entre docentes o entre estudiantes, mientras que el Docente 1 reconoce la importancia de la retroalimentación durante el proceso de desarrollo del trabajo interdisciplinar, aunque existe una discrepancia entre la comprensión del uso de los objetivos. Si bien, cada asignatura involucrada plantea sus objetivos a trabajar, estos se congregan en el objetivo común, por lo que apunta a un equilibrio entre las asignaturas,

y no una asignatura por sobre las otras. Al analizar la respuesta del docente 2, recalca que las formas de interacción entre los actores de la educación se ven potenciadas a través de la interdisciplinariedad.

Es importante identificar la presencia de Hallazgos dentro de esta dimensión, en base a las respuestas de los docentes. En este caso, se destacan respuestas como las siguientes:

- D1: *“No hay una intervención del equipo de gestión [...] el orden de las actividades fue discutido y consensuado por el equipo”*
- D2: *“Por mi parte, la fortaleza es que está bien organizado y los puntos fueron abordados en el tiempo establecido y cumpliendo el objetivo”*
- D3: *“La metodología empleada me pareció muy buena, ordenada y clara sin embargo siento que se pudieron junta(r) las dos últimas sesiones”*

El reconocimiento de fortalezas y prioridades de manera contextual, nos ofrece una visión desde el punto de vista del docente intervenido. En este caso, tanto los Docentes 1 y 3 reconocen tanto Fortalezas como Debilidades. Con respecto a esta última codificación, destaca parte de la respuesta del Docente 1, quien señala que no hay una intervención del equipo de gestión escolar dentro del proceso, lo cual es un factor que considerar. Si bien, no se encontraba definido que el equipo directivo participara de las intervenciones de esta investigación, es importante reconocer el rol fundamental que cumplen los equipos de gestión para conducir los programas de innovación didáctica en las escuelas. Así también el Docente 3 reconoce que las últimas sesiones pudieron haber sido compactadas en una sola sesión. Considerar que al tratarse de una propuesta de trabajo interdisciplinar para la planificación de actividades como Quimi-canto, no es una estructura rígida y que dependiendo del dominio que vayan adquiriendo los docentes frente a la metodología, esta puede ser adecuada a las necesidades que presenten. Con respecto a los beneficios, los 3 docentes reconocen beneficios ligados a la estructura que entrega esta

metodología de intervención, la posibilidad de un dialogo pedagógico entre los docentes y el cumplimiento de los tiempos asignados.

6.4.2. Dimensión Aprendizaje Basado en Proyectos

Al analizar la dimensión desde el punto de vista del aprendizaje Basado en Proyectos, los docentes entregaron respuestas asociadas a la categoría de **Importancia Docente**, de las cuales se destacan las siguientes ideas:

- D1: *“Eventualmente Si (Me encuentro preparado para trabajar con metodología ABPro)”*
- D2: *“yo creo que si (Creo que es importante trabajar con metodología ABPro), aunque siempre es bueno repasar los puntos claves en su desarrollo e ir recordando como implementarlo de la mejor forma posible”*
- D3: *“(Me siento) Medianamente (preparado con la metodología ABPro) ya que tendría que contar con el tiempo y disposición por parte del colegio y mis compañeros”*

En los 3 casos, los Docentes declaran tener las capacidades posteriores a la intervención. Sin embargo, Docente 3 señala que se deben asegurar ciertos factores para poder llegar a establecer este tipo de trabajos, así como Docente 2 quien también señala que a pesar de considerar que adquirió las capacidades, es bueno seguir manteniendo una línea de apoyo

6.4.3. Contraste Teórico

Al analizar los factores que benefician la ejecución de la propuesta metodológica, los docentes declararon lo siguiente

- D1: *“La disposición de colaborar de los docentes.”*
- D2: *“A pesar de que QUIMI CANTO es un objetivo a gran escala, el hecho de que la persona a cargo explicara de manera clara y detallada, ayudó a que como grupo pudiéramos entendernos de la mejor forma posible.”*
- D3: *“La experiencia de los docentes en el aula.”*

El rescate que realizan los 3 sujetos de estudio referente a la disposición de los docentes y la posibilidad de compartir sus ideas y propuestas constituyen para los docentes un eje relevante que beneficia la práctica pedagógica. Este reconocimiento también es interesante de rescatar considerando el rol solitario que cumplen los docentes de área al establecer sus clases enfocando sus prácticas al cumplimiento de objetivos que el subsector del conocimiento demanda.

Referente a los factores que Dificultan la ejecución de la propuesta metodológica, los sujetos de estudio señalaron:

- D1: *“El tiempo”*
- D2: *“Uno de los factores fue el trabajo de manera virtual, creo que si se hubiera abordado de manera presencial, hubiera sido más provechoso, [...]”*
- D3: *“La coordinación de horario de trabajo de los docentes e imprevistos”*

Los Docente 1 y 3 reconocen el tiempo como un factor que dificulta el desarrollo de la propuesta, siendo el Docente 3 quien detalla que la búsqueda de horarios en los cuales los docentes puedan coincidir es un elemento fundamental. Aquí es donde vuelve a considerarse un elemento antes señalado, que es la preocupación de los equipos de gestión de asegurar los horarios que permitan desarrollar este tipo de trabajos entre docentes y así beneficiar la práctica pedagógica. El docente 2 también señala el contexto en el cual se desarrolla esta intervención, lo que señala que la motivación de parte de los docentes involucrados en este tipo de intervenciones puede cambiar en modalidad presencial.

Al realizar el análisis de importancia, los Docentes establecieron asignaron un valor de importancia, presentando el valor 1 como Más importante y el 6 como Menos importante, cuyos resultados se presentan en la Tabla 6.3 y que posteriormente se encuentra justificada.

Tabla 6.3 Establecimiento de criterio de relevancia por parte de los docentes.

Factor	Docente 1	Docente 2	Docente 3
Liderazgo Creativo	2	2	1
Manejo Metodología ABPro	3	1	1
Trabajo Interdisciplinar	2	1	1
Planificación	1	3	1
Manejo de Tecnologías	2	2	1
Tiempo y espacio de trabajo	1	1	1

- D1: *“Los tiempos permiten una adecuada planificación y discusión de todos los pasos a seguir, por esta razón los considero muy importantes. Los otros aspectos se pueden trabajar de manera colaborativa entre docentes creando comunidades de aprendizajes, que también requieren un espacio y tiempo formal.”*
- D2: *“Considero super importante que se den los espacios de trabajo y se respeten los tiempos no solo por quienes trabajamos, sino que también por el colegio, para que no interrumpir este trabajo con otro tipo de reuniones. También es importante la actualización entre la metodología ABP y el trabajo interdisciplinario y así generar un trabajo novedoso.”*
- D3: *“Todas son fundamentales para el desarrollo del proyecto, se deben mantener equilibrados para que pueda ejecutarse de una manera correcta.”*

Estas respuestas son considerados como Hallazgos, los cuales pueden ser compartidos con la dimensión anterior de Metodología ABPro, donde se observa que el Docente 3 no es capaz de ordenar los factores en grados de más o menos importante, señalando que todos estos factores son relevantes en la ejecución y entregando el valor 1 de importancia a todos. Distinto es el caso del Docente 1 y 2, quienes establecen criterios, en algunos casos compartidos. En el caso del Docente 1, establece que la Planificación y el Tiempo y espacio de trabajo son los factores más importantes, en un segundo nivel se encuentran Liderazgo Creativo, Manejo Interdisciplinar y Manejo de tecnologías, relegando en su caso el Manejo de Metodología ABPro. Al justificar su criterio, se

interpreta que los factores entregados en categoría 2 y 3 pueden ser abordados dentro de un trabajo conjunto. En el caso del Docente 2, establece criterios de manejo de metodología ABPro, Trabajo Interdisciplinar y Tiempos y Espacios de Trabajo en un primer orden de prioridad, en segundo lugar, destaca el Liderazgo creativo y el manejo de tecnologías para relegar a una tercera posición de prioridad a la planificación. En su justificación, Docente 2 señala la necesidad de contar con esos tiempos y espacios definidos, así como la actualización en metodologías activas, interpretándose que esto beneficiará en la convocatoria de otros docentes para generar como producto la planificación conjunta. Es importante destacar que ningún docente utilizó los valores 4, 5 y 6, lo cual permite señalar que todos los factores presentados son relevantes para los docentes.

En torno a la factibilidad dentro de la entrevista de cierre, se rescatan las siguientes ideas entregadas por los docentes:

- D1: *“Sí, aunque la incertidumbre de los procesos pedagógicos producto de la pandemia dificulta la programación de actividades. El hecho que existan estudiantes presenciales y la mayoría online hace complejo la aplicación de la actividad.”*
- D2: *“Sí es aplicable porque motiva a los estudiantes, se escapa de las actividades comunes que se le presentan a los estudiantes y motiva a los profesores a trabajar de manera colaborativa.”*
- D3: *“Sí, aunque la actual carga horaria donde mi asignatura tiene una considerable disminución de horario”*

En el análisis de los 3 Docentes se señala la posibilidad de ejecutar este tipo de metodología, sin embargo, el Docente 1 y Docente 3 señalan que esto se encuentra sujeto a las condiciones que les pueda entregar el establecimiento en torno a la incertidumbre a causa de las condiciones de pandemia que afectaron tanto sus cargas horarias como el desarrollo de su quehacer pedagógico. A pesar de ello, el Docente 2 rescata que la propuesta es interesante de abordar pensando en las novedades que motivan tanto a estudiantes como docentes.

A partir de estos datos, se establecen los puntos de reconocimiento que poseen los docentes después de la intervención, así como la adquisición de herramientas que les permitan manejar este tipo de actividades y reconociendo cuales son los factores que deben considerar al momento de ejecutar este tipo de actividades. El reconocimiento de la estructura de la propuesta metodológica, así como la proyección en torno a la motivación que las actividades interdisciplinarias con base en la ciencia y en específico la asignatura de Química pueden desarrollarse como lo es la propuesta “Químico-canto”. Así mismo, se puede interpretar que la propuesta metodológica para el trabajo interdisciplinar se puede potenciar con la participación de los equipos de gestión de los establecimientos, colaborando en el control de factores, desde motivar a participar en este tipo de propuestas, hasta en el acompañamiento de este tipo de actividades. Finalmente, hay que reconocer que, en la medida de una correcta ejecución de la propuesta metodológica, colaborará en una disminución en la carga de labor docente, así como un enriquecimiento profesional al compartir las prácticas pedagógicas que se ejecutan por área.

6.5 Resultado Diagnóstico de Estudiantes

Con respecto al diagnóstico desarrollado por los estudiantes, hay que considerar que si bien, el instrumento posee 9 preguntas abiertas, relacionadas con el conocimiento de Química Orgánica y Combustible fósil, cuyos los resultados serán agrupados en categorías y cuantificados a través de porcentajes de respuesta. La pregunta 1 tiene su enfoque en el manejo de conocimientos base del carbono y su estructura. Los resultados son expuestos en el Gráfico 6.1.

PREGUNTA 1. El Carbono tiene un número atómico, $Z=6$ ¿Qué significa esto?

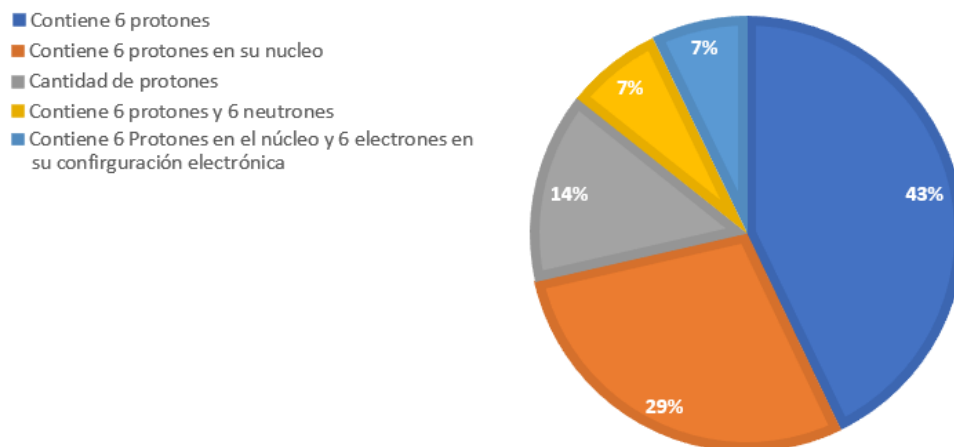


Gráfico 6.1. Respuestas agrupadas a la pregunta 1 del instrumento diagnóstico

A partir de estos resultados, es posible observar que el 93% de los estudiantes presenta la asociación entre el Número Atómico y la cantidad de protones asociados, y en específico para el Carbono, 6 protones. Sin embargo, se observan algunos matices. El 14% realiza la asociación general entre el Número Atómico y la cantidad de protones, un 43% asocia el número 6 a la cantidad de protones presentes y un 29% especifica la posición que presentan estas partículas subatómicas dentro del átomo. Cabe destacar la presencia de un 7% señala una relación directa entre la cantidad de protones y neutrones presentes a partir solo del número atómico, mientras otro 7% realiza la asociación entre los protones presentes y la cantidad de electrones. Este alto porcentaje de dominio en relación con el concepto puede estar asociado al manejo previo de los estudiantes respecto a los modelos atómicos y tabla periódica, de los cuales existió un repaso al iniciar el año escolar considerando las necesidades académicas derivadas del contexto de pandemia.

El núcleo de conocimiento teórico previos al pilotaje, continua con la pregunta 2, asociada al manejo de los estudiantes con la configuración electrónica. Los resultados se ven expuestos en el Gráfico 6.2.

PREGUNTA 2. ¿Cuál es la configuración electrónica del carbono?. Escribala

■ Completa ■ Abreviada ■ Incorrecta ■ No sabe

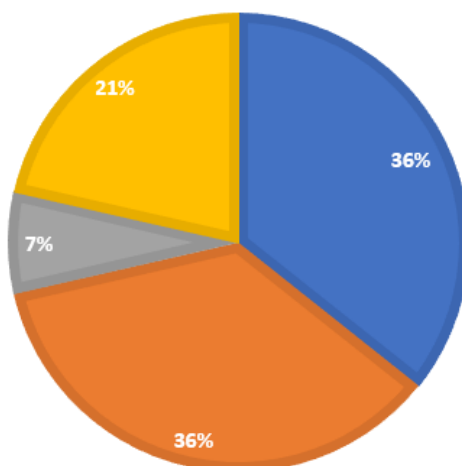


Gráfico 6.2. Respuestas agrupadas a la pregunta 2 del instrumento diagnóstico

Los resultados indican que un 72% de los estudiantes maneja el formato de configuración electrónica para el carbono, ya sea de forma completa o extendida, señalando todos los orbitales involucrados, o de manera abreviada a través del manejo de la configuración de los gases nobles. El 28% restante que presenta problemas con esta pregunta, puede deberse a la falta de dominio de la configuración electrónica, tópico que se encuentra asociado a la asignatura de Ciencias Naturales en Octavo año de Enseñanza Básica, resultando en un elemento bastante complejo dada al grado de abstracción requerido.

La pregunta 3 presenta un espectro de asociación más amplio, dado que intenta vincular los conocimientos de la química orgánica con su entorno. Las respuestas obtenidas pueden ser visibles en el Gráfico 6.3.

PREGUNTA 3. ¿Qué compuestos de carbono conoces?. Dé ejemplos

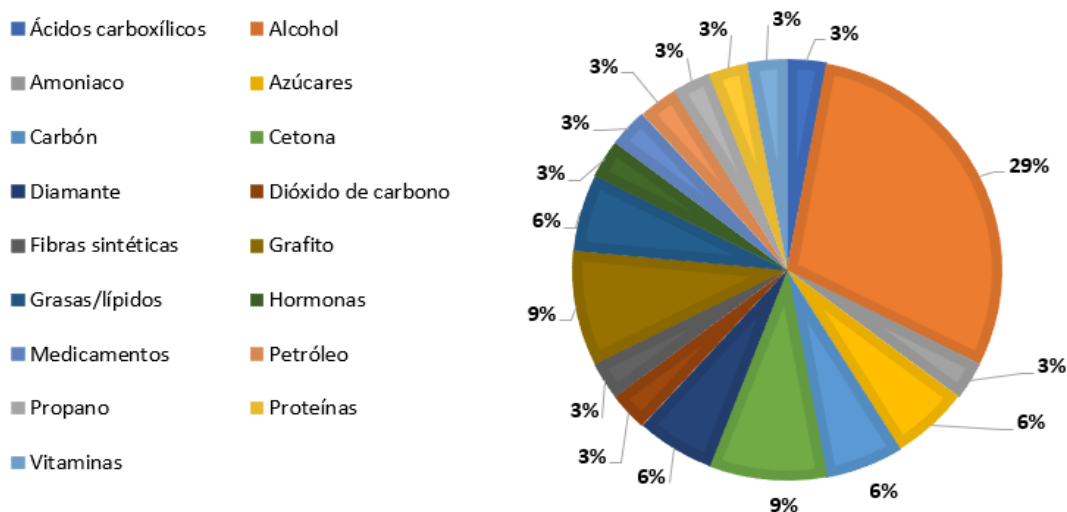


Gráfico 6.3 Respuestas agrupadas a la pregunta 3 del instrumento diagnóstico

Al ser una pregunta asociada a sus ideas previas de los estudiantes respecto a conocimiento aplicado, se observa que un 29% de los estudiantes reconoce principalmente al Alcohol como un ejemplo de sustancia orgánica, esto posiblemente asociado al uso desinfectante utilizado durante el periodo de pandemia. Un 9% reconoce la Cetona como ejemplo, probablemente ligado a la presencia de este componente en los quitaesmaltes, utilizado principalmente en uñas y otro 9% reconoce al Grafito como ejemplo, principalmente asociado a la conformación de los lápices que utilizan los estudiantes. En relación con el interés específico de la investigación, los combustibles fósiles son considerados en un 6% de las respuestas entregadas, señalando el petróleo y el gas propano. Este bajo reconocimiento puede deberse a la diversificación de posibles respuestas y la multiplicidad de áreas en las cuales intervienen sustancias orgánicas.

La pregunta 4 del diagnóstico a los estudiantes, nos permite recabar información acerca de las ideas de los estudiantes respecto de los combustibles. Es posible observar los resultados de esta pregunta en el Gráfico 6.4.

PREGUNTA 4. ¿Qué es un combustible?

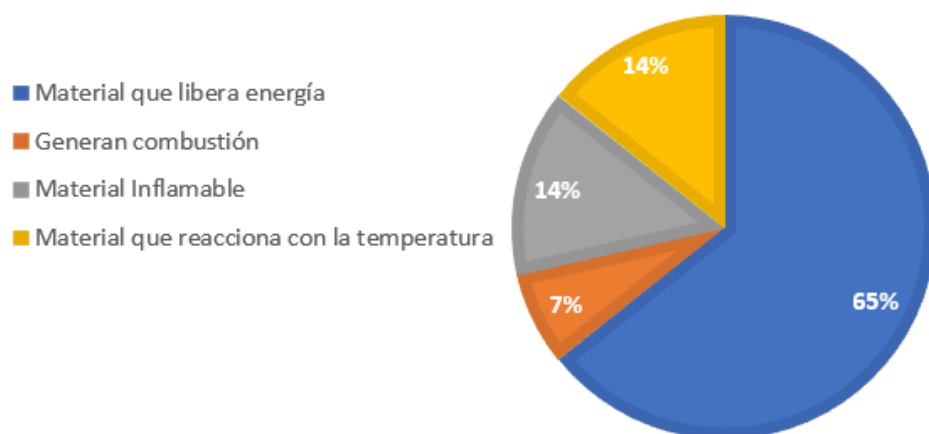


Gráfico 6.4. Respuestas agrupadas a la pregunta 4 del instrumento diagnóstico

La totalidad de los estudiantes asocia el concepto de combustible a ideas relacionadas con el proceso de combustión, con matices en los conceptos de liberación de energía, reacción con la temperatura y la cualidad inflamable de este tipo de sustancias. El nivel de dominio conceptual puede encontrar explicación en base a la priorización curricular realizada a nivel ministerial durante el periodo de pandemia. Específicamente, la unidad de Reacciones químicas cotidianas, abordado en primer año de enseñanza media, sienta las bases de este concepto, abordable nuevamente en esta unidad.

PREGUNTA 5. ¿Cuál es el origen de los combustibles fósiles?

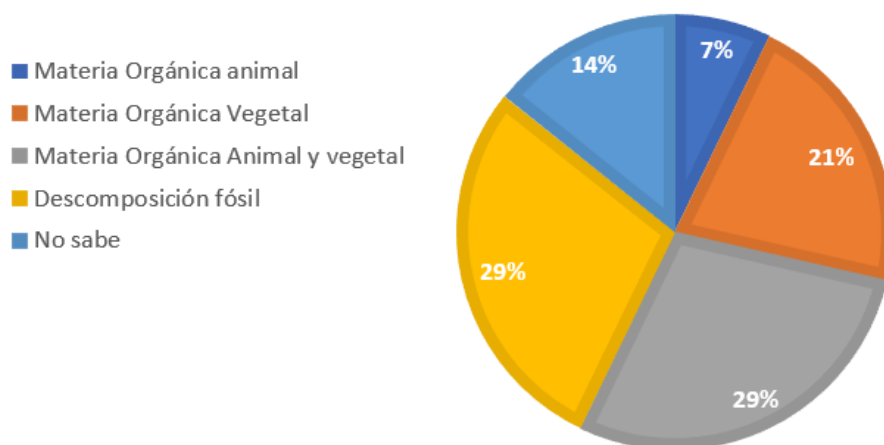


Gráfico 6.5. Respuestas agrupadas a la pregunta 5 del instrumento diagnóstico

Un 86% de los estudiantes responden con elementos relacionados directamente con la formación de combustible fósil, ya sea de forma general o específica señalando el tipo de materia orgánica involucrada. Dichas respuestas pueden tener origen en conocimientos previos derivados de contenidos formales escolares o la experiencia no formal derivado de múltiples fuentes de origen de este conocimiento.

Al dirigir la pregunta hacia el conocimiento con respecto a los tipos de combustibles de uso cotidiano, los estudiantes señalaron una variedad de respuestas, las cuales son representadas en el Gráfico 6.6.

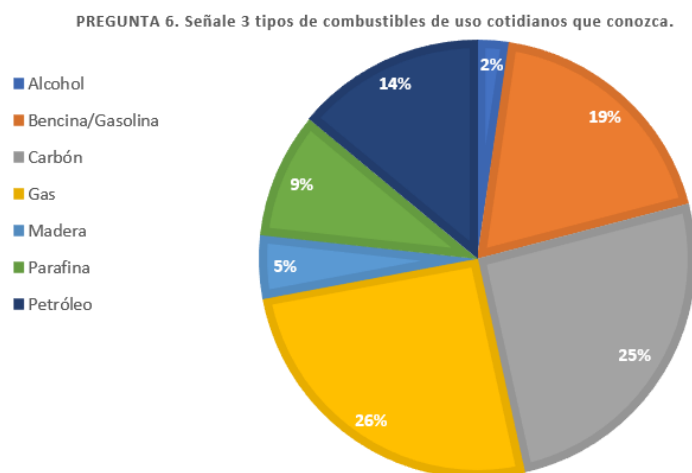


Gráfico 6.6. Respuestas agrupadas a la pregunta 6 del instrumento diagnóstico

En base a las respuestas entregadas por los estudiantes, se observa un 26% señala al Gas como el combustible más reconocido, seguido por un 25% de respuestas con mención al carbón y un 19% asociado al concepto de bencina o gasolina. Estos resultados vienen ligados directamente al reconocimiento de elementos de experiencia cotidiana que poseen los estudiantes, destacando la presencia de los combustibles fósiles, ya sea directamente desde el petróleo o indirecta señalando sus derivados.

Al especificarse en el combustible fósil y sus efectos que genera el uso, los estudiantes reflexionaron permitiendo entregar respuestas, cuya representación agrupada se encuentra visible en el Gráfico 6.7.

PREGUNTA 7. ¿Qué efectos genera el uso de combustible fósil?

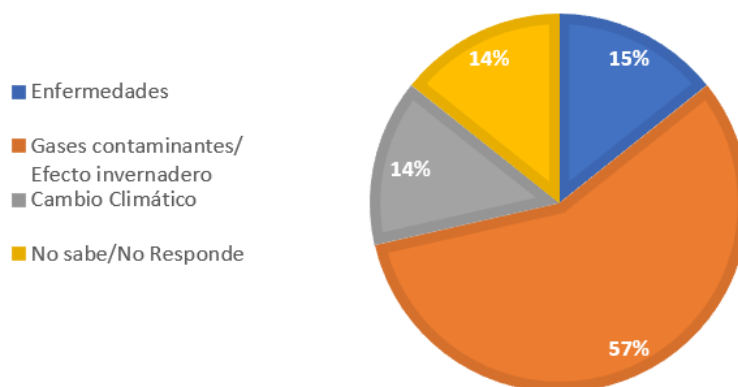


Gráfico 6.7. Respuestas agrupadas a la pregunta 7 del instrumento diagnóstico

Los estudiantes participantes destacaron en su gran mayoría, efectos negativos hacia el uso de combustibles de origen fósil, siendo mencionado en un 57% la generación de gases contaminantes que promueven el efecto invernadero. Así también se destaca que el desarrollo de enfermedades en el ser humano es mencionado como tópico de relevancia, junto los efectos generales del cambio climático. Estas respuestas coinciden con la tasa de preocupación general existente frente a la crisis climática global y el manejo de situaciones derivadas de la actividad principalmente industrial en sectores del país y que han sido divulgadas por distintos medios, generando así una vinculación mayoritariamente negativa con respecto al uso del combustible fósil. Un detalle no menor se encuentra ligado a que un 14% de las respuestas equivalen a desconocimiento sobre el tema, lo que habla de la necesidad de entregar herramientas necesarias para tratar esta temática y promover la alfabetización científica. Cabe destacar que para el planteamiento de la pregunta no se presenta como efectos positivos o negativos, de manera de no direccionar las respuestas que fueron entregadas.

En el caso de la pregunta 8 de este instrumento diagnóstico, se solicita un mayor nivel de profundidad en torno a la relación entre los combustibles fósiles con su contexto personal, medioambiental e industrial, con el mismo grado de preocupación en la pregunta para no influenciar en la respuesta. Dichas respuestas son representadas en el Gráfico 6.8.

PREGUNTA 8. ¿Qué relación tiene el uso de combustible fósil en las personas, medio ambiente e industria?

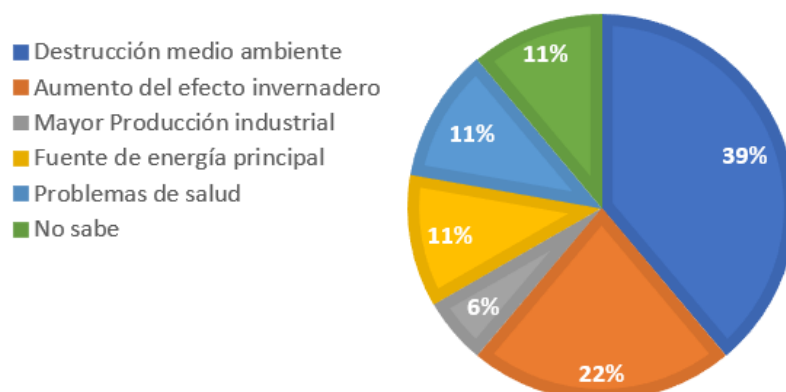


Gráfico 6.8 Respuestas agrupadas a la pregunta 8 del instrumento diagnóstico

El 39% de las respuestas entregadas, dan cuenta de una visión negativa del uso del combustible fósil, ya que facilita la destrucción del medioambiente, junto con un 22% que vuelve a recalcar el aumento del efecto invernadero desde la visión del aumento del calentamiento global y un 11% que señala los problemas de salud. Es importante destacar, se observa un reconocimiento a los beneficios que el uso del combustible fósil puede desarrollar en el plano social, con un 11% que destaca los combustibles fósiles como la principal fuente de energía que tienen los seres humanos y un 6% destaca que el uso de los combustibles fósiles permite aumentar la producción industrial. La aparición de este tipo de respuesta favorable puede estar indicado desde el replanteamiento de la pregunta, señalando distintos enfoques y de esta manera ampliar el espectro de consideración del estudiante, aunque sigan destacando efectos considerados como desfavorables al uso del combustible.

En torno a la última pregunta de este diagnóstico, se dirige al estudiante a considerar las ideas previas respecto a las alternativas que se puede otorgar al uso de combustible fósil. Las respuestas son evidenciadas en el Gráfico 6.9.

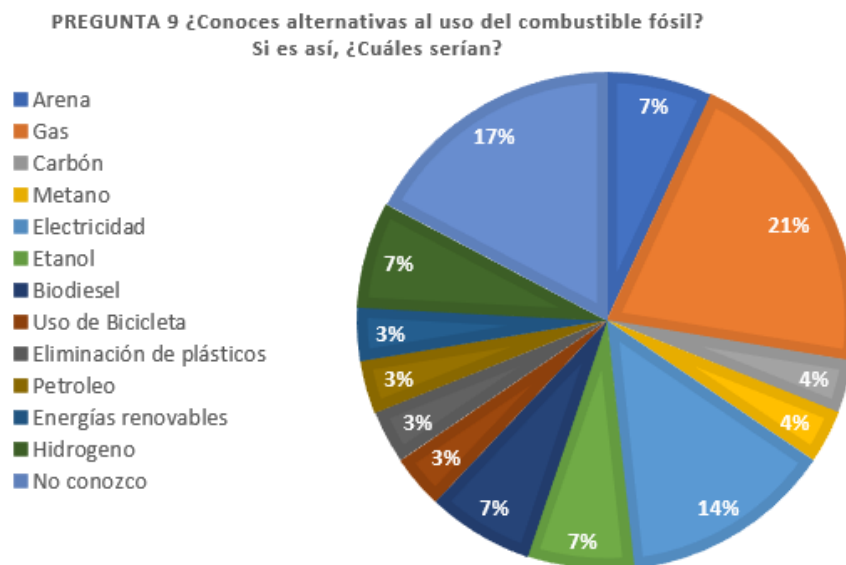


Gráfico 6.9. Respuestas agrupadas a la pregunta 9 del instrumento diagnóstico

En la variedad de alternativas señaladas por los estudiantes respecto al uso del combustible fósil, un 25% de las respuestas se encuentra enfocadas al uso de gas o específico el gas metano, el cual corresponde en un derivado de combustible fósil, siendo esto explicado a partir de la asociación de este combustible con una menor contaminación ambiental. Así mencionar que un 3% de las respuestas de alternativa al uso de combustible fósil, hace referencia al petróleo como combustible y un 4% al carbón, transformándose en una contradicción similar a la señalada anteriormente. También se destaca que un 17% de las respuestas señalan no conocer alternativas al uso de combustible fósil, ligado a factores como la falta de profundización en la temática. Un total de 51% destaca alternativas concretas, desde el uso de electricidad, alcohol o Hidrógeno como alternativas de combustible, hasta eliminación de plásticos y fomento al uso de medios de transporte alternativos como bicicletas, entre otros.

Las respuestas entregadas en este diagnóstico nos plantea la necesidad de direccionar el tratamiento de la unidad de Química Orgánica y en específico el tópico particular de combustibles fósiles con una profundidad mayor, de manera de contribuir a la alfabetización científica desde esta área y estableciendo una visión crítica en los estudiantes frente a la asignatura de

Química y su vínculo e implicancias que puedan desarrollarse en su entorno inmediato, justificando así, la decisión de este tópico en la investigación de tesis y el planteamiento en el pilotaje.

6.6 Productos Pilotaje Quimi-canto

La intervención desarrollada con los estudiantes dio como resultado algunos productos vinculados a la aplicación del pilotaje de la actividad “Quimi-canto”, actividad interdisciplinar bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Los productos resultantes se pueden revisar en el Anexo 15, 16 y 17.

6.7 Resultado Grado de Satisfacción de Estudiantes

Con relación al instrumento enfocado en la medición del grado de satisfacción, se pueden observar los resultados en la Tabla 6.4. Considerando las abreviaturas Pn°, como la representación de cada pregunta, la cual se encuentra detallada en el instrumento Anexo 14.

Tabla. 6.4 Resultados de grado de satisfacción de los estudiantes participantes en el pilotaje de “Quimi-canto”

Grado de Satisfacción													
Estudiante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total
1	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	47
2	4	5	3	4	3	5	5	4	4	5	5	5	52
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
4	5	5	2	4	5	2	5	3	5	5	4	3	48
Promedio	4,5	4,8	3,5	4,3	4,3	3,8	4,8	4,0	4,5	4,8	4,5	4,3	50,8

En términos generales del análisis, se presentan resultados bastante favorables en cuanto a evidencias de satisfacción, considerando un promedio de puntaje 50,75 puntos de 60 puntos posibles. A pesar de observar un panorama favorable al pilotaje, hay que considerar los resultados por pregunta, donde existen algunos puntos de variación en el cual se puede enfocar el estudio. El Gráfico 6.10 nos presenta la comparación de puntaje por pregunta en el caso de cada estudiante participante en el pilotaje.

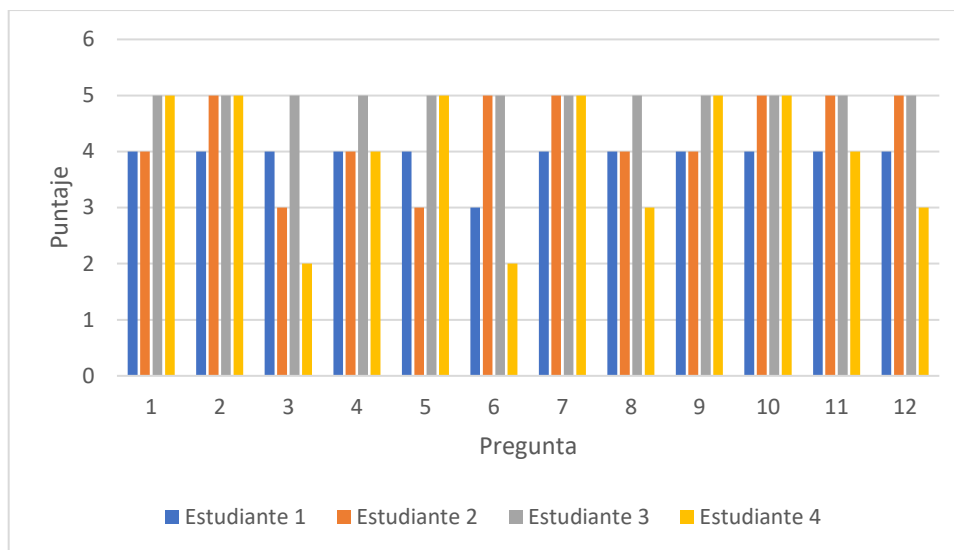


Gráfico 6.10. Presentación de puntajes de los estudiantes por pregunta en el instrumento de medición de Grado de Satisfacción.

Como es visible en el Gráfico 6.10, un amplio espectro de las preguntas se encuentra relacionadas los indicadores “De acuerdo” y “Muy de acuerdo”, siendo el estudiante 3 quien señala estar Muy de acuerdo en todos los Ítems presentados. En esta oportunidad, la pregunta 2 “A través de la propuesta “Quimi-canto” siento que aprendí mejor de química orgánica y en específico del uso de combustible fósil”, la pregunta 7 “La metodología del proyecto “Quimi-canto” me entregó libertades creativas y de pensamiento crítico frente al tema tratado.” y la pregunta 10 “Los instrumentos de evaluación del proyecto “Quimi-canto” son claros y pertinentes al trabajo solicitado”. Variados son los factores que pueden explicar estos resultados. Considerando que el pilotaje Quimi-canto plantea dentro de sus enfoques la investigación científica y un espacio más amplio para abordar una temática específica, como lo es el uso del combustible fósil en la unidad de química orgánica, permite ampliar los criterios de los estudiantes, siendo esta una temática contingente, les permite posicionarse en la discusión cotidiana considerando las bases científicas que fueron adquiriendo durante el proceso de pilotaje. Al mismo tiempo, destacan la claridad en los instrumentos de evaluación, esto dado que los estudiantes del establecimiento presentan la costumbre de manejar los instrumentos de evaluación desde el

inicio del trabajo. Al presentarse con detalle y claridad por medio de rúbricas, se refleja en un mayor grado de satisfacción para los estudiantes participantes.

A pesar de los resultados favorables a nivel global, el promedio de la pregunta 3 “La propuesta Quimi-canto me motiva ya que es interdisciplinar entre química, artes visuales y música” y la pregunta 6 “Me motivó el proyecto Quimi-canto ya que me permitió trabajar en grupo con mis compañeros y compañeras”, se encuentran en promedio en valores disminuidos, en particular en base a las respuestas del Estudiante 4 en la cual se observa un notorio contraste con el resto de las respuestas, por lo que se debe considerar que ambas preguntas presentan relación en torno a la motivación por medio de la colaboración, ya sea desde la perspectiva de las asignaturas como de mirada de trabajo entre pares, lo que supone un punto débil desde la perspectiva del estudiante, derivado de su interacción con su grupo de trabajo.

Desde la visión del investigador en conocimiento del contexto de los estudiantes en el cual se desarrolla este pilotaje, estos puntos descendidos pueden explicarse desde distintos factores. Considerando que este es el primer acercamiento formal que presentan los estudiantes a un proyecto interdisciplinar, lo cual, al presentarse como algo fuera de la estructura formal a la que se encuentran acostumbrados para la clase de ciencia, puede considerarse como un elemento más complejo de abordar. Del mismo modo, este resultado se puede explicar desde la cercanía que tengan los estudiantes con las asignaturas involucradas.

En cuanto a la relación entre pares, las respuestas obtenidas pueden ser explicadas por medio de las dificultades que se pudiesen haber desarrollado producto de la pandemia, en cuanto a la comunicación entre los estudiantes (incluyendo la interacción virtual), entre los estudiantes del nivel secundario. Cabe destacar que dentro del contexto escolar en el cual se enmarca este estudio, se privilegió por mucho tiempo el individualismo en los estudiantes al abordar sus evaluaciones. Otro factor que explica la disminución de los resultados en esta área en particular puede haber resultado en un trabajo

asimétrico dentro del grupo, la consideración de que en el grupo de pilotaje no necesariamente se presentaron estudiantes con un perfil de calificación alto o una relación afectiva cercana entre ellos, lo que podría haber significado una barrera al momento de ejecutar el pilotaje, pero que no pasa más allá de un promedio ligado a la indiferencia en este punto.

Con respecto a la confiabilidad del instrumento, al aplicar el coeficiente α de Cronbach, se obtiene un valor de aproximado de 0,828. De acuerdo con la Tabla presentada en el capítulo anterior, la confiabilidad del instrumento es “buena”, indicando la fiabilidad de los resultados obtenidos. A pesar de ello, es importante hacer hincapié en que este instrumento se aplicó en el marco de un pilotaje acotado y en medio de un contexto específico, por lo cual, su extrapolación no puede ser inmediata, requiriendo para esto un espectro más amplio de análisis.

CONCLUSIONES

La labor docente contempla desafíos importantes en los tiempos actuales, sobre todo desde el nivel de resistencia a los cambios estructurales por parte de los actores involucrados. La enseñanza tradicional se constituye en si misma como la ciencia normal, la cual se ha prevalecido por múltiples razones. Sin embargo, tal como lo plantea Kuhn, los paradigmas siempre van acompañados de un enfrentamiento con las condiciones contextuales, así como de los nuevos aportes que constituyen una revolución para potenciar un cambio en el paradigma, de los cuales la educación, y en específico la educación en ciencias, no es ajena. Esta investigación se plantea desde la necesidad de búsqueda de nuevas herramientas para mejorar la labor docente y potenciar la construcción de aprendizaje en los estudiantes a través de un cambio en el paradigma establecido en el clima del aula de clases. Bajo los sustentos del cambio de paradigma, la interdisciplinariedad en educación, junto con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, se plantean como una revolución científica en los procesos de enseñanza, las cuales deben ser considerada por su potencial aporte a la educación secundaria y su complemento desde la mirada vygotskyana de la teoría sociocultural, desarrollando herramientas necesarias para alcanzar no solo objetivos de aprendizaje disciplinar como la química, sino que también las habilidades requeridas para el siglo XXI. Es importante destacar que se realizó un análisis teórico y bibliográfico de forma detallada para sustentar los principios del planteamiento tanto del trabajo interdisciplinar como de la metodología de Aprendizaje basado en proyectos y los sustentos teóricos de Kuhn a través de los cambios de paradigma y Vygotsky a partir de la teoría sociocultural, de manera de identificar desde estas bases, cuales son algunos de los factores que se encuentran involucrados en el quehacer educativo, considerando el contexto y progreso histórico que las políticas públicas del país han desarrollado hasta la fecha, interviniendo en las decisiones tanto de gestión global de las instituciones como la gestión de aula que pueden desarrollar y que

han afectado en especial, el desarrollo de la educación en ciencias, al dirigir las clases a un cumplimiento de objetivos desde un paradigma estructural conceptual extenso que ofrece el curriculum escolar desde primer año básico hasta segundo año de enseñanza media, por sobre la formación e instrucción desde las habilidades y actitudes en proyección a una formación holística de los estudiantes, desarrollando un nudo crítico frente al planteamiento del nuevo curriculum para tercer y cuarto año de enseñanza media. Un factor importante identificado dentro de la ejecución de la propuesta metodológica interdisciplinar fue la relación del tiempo y los espacios que se encuentran designados para lograr el trabajo interdisciplinar, mención que se repitió constantemente en las declaraciones de los sujetos de estudio, lo cual se encuentra asociado a que elementos se encuentran involucrados en la gestión de las clases, tanto desde la planificación como de la ejecución con los estudiantes. Del mismo modo, comprender que las estructuras de las cuales los docentes desarrollan su gestión de aula no solo dependen de su creatividad y dominio, sino también de las jerarquías, la disposición y los espacios de trabajo que se puedan disponer, especialmente al momento de proponer el trabajo interdisciplinar entre docentes y transgredir el paradigma de trabajo no relacional de los docentes con otras áreas del saber.

Al analizar el objetivo específico *“Identificar la percepción que tienen los docentes respecto a su nivel de manejo con el trabajo interdisciplinar”*, los docentes reconocen la importancia que el factor interdisciplinar presenta en la enseñanza no solo de la química, si no que del aprendizaje en general, sin embargo, el nivel de manejo que declaran presentar los docentes es bajo, lo cual es una explicación respecto a las dificultades que este tipo de estrategias puede presentar al momento de la ejecución. A pesar de lo declarado inicialmente, se observa una mejora en la percepción de los docentes una vez realizada la intervención, debido a la seguridad de que se presenta al ya poseer las herramientas para abordar la interdisciplinariedad con un contexto claro, lo que permite concluir la necesidad de potenciar la capacitación docente desde esta área, considerado todos los beneficios previamente expuestos en este

estudio. De esta manera, se destaca el cumplimiento de la hipótesis, ya que existe un mayor nivel de manejo en esta área una vez finalizada la intervención.

Así también, al abordar el objetivo *“Identificar la percepción que tienen los docentes respecto a su nivel de manejo con la metodología ABPro.”*, los docentes declaran poseer un mayor manejo, sin embargo, la implementación de dicha metodología se ve dificultada por las condiciones de desarrollo de la labor educativa. Al realizar el contraste de la intervención, si bien se observa una mirada positiva ante la implementación del ABPro en el aula, esta se encuentra mayormente condicionada a las necesidades planteadas por los docentes. Es importante señalar que si bien, la hipótesis se cumple respecto a un mayor manejo de la metodología ABPro, su implementación se encuentra condicionada al contexto escolar.

Respecto al objetivo *“Elaborar una propuesta para el trabajo interdisciplinar entre las asignaturas de química, artes visuales y música”*, fue posible establecer una estructura bien definida para abordar el trabajo interdisciplinar entre docentes de cada área, detallando una serie de pasos, los cuales permiten establecer los objetivos entre las asignaturas a trabajar y la idea fuerza que permita ejecutar el foco de trabajo, el cual en este caso se utilizó la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Así también esta estructura de planificación permite estructurar parte de las acciones de los estudiantes, explorar tecnologías que irán en apoyo a la producción y establecer los criterios formativos y sumativos que serán evaluados en los estudiantes. La estructura de pasos permite a los docentes desarrollar en ellos la creatividad, el trabajo colaborativo y el cumplimiento de los objetivos de trabajo, a través de una disminución en la carga de trabajo y promoviendo la reflexión pedagógica. También hay que destacar que esta estructura puede ser flexible en la medida que los docentes van presentando los dominios correspondientes, adaptando sus tiempos de trabajo según corresponda. Como resultado de esta intervención docente, la actividad *“Quimi-canto”* se constituye como producto de la ejecución de la propuesta de trabajo interdisciplinar de los

docentes anteriormente descrita. “*Quimi-canto*” tiene su base de ejecución la unidad de Química Orgánica, en el tópico de combustibles fósiles, en conjunto con las asignaturas de Artes Visuales y Música, bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. De esta manera, se establecieron los objetivos conjuntos a trabajar, así como también el material pedagógico correspondiente, desde instructivos para la utilización de Tecnologías de apoyo al proyecto, hasta los instrumentos de evaluación involucrados, destacando la inclusión de los formatos de retroalimentación y desarrollo de bitácoras en la evaluación formativa, junto con el equilibrio otorgado con la entrega del producto final como evaluación sumativa integral entre las áreas involucradas, para así ser implementados en la etapa de pilotaje. Estos elementos mencionados, permite confirmar la hipótesis, dado que esta estructura flexible en base al domino metodológico, aumenta las probabilidades de ejecución del trabajo interdisciplinar.

Finalmente, el objetivo “*Determinar el grado de satisfacción de la implementación del proyecto “Quimi-canto” a través de un pilotaje con estudiantes de segundo año de enseñanza media*” nos enfoca directamente a la etapa de pilotaje de la actividad interdisciplinar antes descrita, considerando los elementos instruccionales y reconociendo el material pedagógico elaborado desde la intervención con los docentes. La medición del grado de satisfacción en estos estudiantes una vez concluido el pilotaje, indicó de forma general un buen recibimiento a la propuesta. En estos resultados los estudiantes destacan que Pudieron aprender mejor Química Orgánica y en específico los combustibles fósiles, así como también el reconocimiento de las libertades creativas en la ejecución del proyecto y la claridad en los instrumentos de evaluación aplicados. Estos resultados permiten concluir que una correcta ejecución del trabajo docente y en específico, el trabajo interdisciplinar con la asignatura de Química promueve en los estudiantes una mayor disposición a la ejecución, lo que proyecta hacia un análisis de construcción del aprendizaje en los estudiantes.

El trabajo interdisciplinar es fundamental para un aprendizaje integrativo y holístico, que es algo con lo que las ciencias han tenido que aprender a trabajar, sobre todo a nivel escolar debido a la fragmentación existente, que por su profundización, generalmente se olvida su interrelación y contextualización. Así también, la propuesta metodológica permite abrir el espacio y que las ciencias puedan interactuar con las otras áreas del conocimiento, expandiendo sus aplicaciones y participando en otros quehaceres educativos. La propuesta de trabajo interdisciplinar tiene una potencialidad de acercar las ciencias de una manera más participativa. teniendo siempre presente que la educación escolar pretende ir en búsqueda de una formación holística y a la vez motivando al estudiante a que se haga parte de su propio proceso de aprendizaje a través de distintos canales de motivación, siendo “Quimi-canto” un claro ejemplo de producto que se puede desarrollar.

Dentro de las constantes exigencias y objetivos transversales que se analizan, se encuentra la formación de los estudiantes en trabajo colaborativo, pero ¿Pueden los docentes solicitar este tipo de relación entre los estudiantes si ellos no entregan el ejemplo? Hay que avanzar en potenciar a su vez, la interacción docente, convergiendo no solo en compartir las prácticas pedagógicas, sino que también, potenciar el trabajo entre áreas y es aquí cuando la propuesta cobra un sentido significativo al quehacer docente, más allá de entregar otra carga laboral, lo que se pretende con esta propuesta es lo contrario, al entregar los tiempos adecuados para el trabajo en los horarios no lectivos, y una repartición adecuada de los tiempos y productos a realizar, lo que a su vez, deviene en una disminución de la presión en los estudiantes. Las metodologías activas como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos, por sí solo, no asegura una correcta ejecución. De esta forma, es importante mantener a los docentes actualizados en el amplio abanico de metodologías constructivistas, y así llevarlas al aula con un sentido que sea apropiado, y ampliar las capacidades de los estudiantes, sobre todo en la preparación que estos requieren actualmente para afrontar los niveles más altos de la educación secundaria.

Es importante destacar algunos puntos de análisis crítico de la investigación realizada. En torno a la ejecución de la intervención docentes, hay que comprender que el estudio es bastante acotado en relación con la cantidad de sujetos de estudio participantes, que si bien, hace referencia a las asignaturas involucradas en la idea “Quimi-canto”, esta puede ser expandida hacia las otras áreas científicas o incluso otras áreas del conocimiento que pudiesen estar involucradas. Esto, siempre de una perspectiva que permita potenciar la vinculación entre los aprendizajes que pueda llegar a construir el estudiante y su relación con el entorno. A su vez, la falta de participación directa del equipo directivo podría haber propiciado una potenciación en torno a expandir esta propuesta a más áreas de la educación. Así también, el pilotaje con los estudiantes se pudo haber potenciado con una mayor cantidad de estudiantes, pero se debe tener en consideración que este pilotaje tuvo un contexto virtual y voluntario, por lo cual, no es posible extrapolar la relación obtenida en este análisis de manera directa, lo cual demanda ajustes correspondientes a una mayor captación de estudiantes, probablemente ya aplicándose la estrategia “Quimi-canto” en el aula de manera formal. Por último, hay que señalar que existen imponderables referentes a los factores involucrados y que en la ejecución es importante mantener controlados para evitar variaciones en la ejecución. Independiente del análisis crítico, es importante destacar que la propuesta entrega una herramienta interesante para colaborar con los docentes y mejorar no solo sus prácticas pedagógicas, sino que también sus respectivas cargas laborales y por consiguiente una ayuda a los estudiantes en base a su propia carga de estudios, considerando a la Química como un punto de encuentro educativo, entregándole una mirada distinta a los estudiantes y avanzando hacia el desarrollo responsable y equilibrado entre el manejo de tecnología y el aprendizaje de contenidos conceptuales propios de la asignatura junto con las habilidades y actitudes, destacando el rol transformador que puede llegar a tener el docente si cuenta con el manejo adecuado de su labor.

PROYECCIONES

Ante la investigación desarrollada, emergen algunas propuestas e ideas que pueden marcar una línea investigativa que es importante de abordar para continuar con el desarrollo profesional docente, la mejora en sus condiciones laborales y la diversificación de la evaluación que pueda ser entregada a los estudiantes durante su proceso de formación.

- En primera instancia, es importante la Integración de la Química con las asignaturas de ciencias (Física y Biología). Esta se puede potenciar a través de la propuesta desarrollada, la cual en su estructura permite la generación de ideas de trabajo conjunto y que pudiesen derivar desde esta investigación. La integración de las ciencias es fundamental para una correcta alfabetización científica.
- Así también, esta propuesta metodológica tiene la posibilidad de ser extrapolable a otras áreas del conocimiento, permitiendo construir un nicho de estudio en base a guiar la creatividad de los docentes a partir de la propuesta de trabajo interdisciplinar.
- Otra línea importante de estudio derivado de esta investigación es promover la generación de más ideas de trabajo interdisciplinar en los cuales se encuentre involucrado la Química y que cuente con la capacidad de entregar una mirada contextual a los estudiantes.
- Un foco importante de trabajo es poder llevar a cabo la ejecución de la propuesta “Quimi-canto” con una muestra mayor de estudiantes de segundo año de enseñanza media, de manera de observar con un espectro de análisis mayor, si existe una construcción de los aprendizajes significativos, de manera integrativa entre las áreas participantes.
- Del mismo modo, esta investigación promueve una línea de análisis frente a la motivación que los estudiantes puedan desarrollar por las ciencias y si esta se puede ver acrecentada desde la interacción de la química con las áreas artísticas y que pueda derivar incluso en

estudiantes que quieran desarrollar sus estudios superiores en las áreas de ciencias.

- Finalmente, y no menos importante, este estudio planteó un nudo crítico en torno a la diferenciación entre los planes y programas ministeriales propuesto para los niveles de tercer y cuarto año de enseñanza media, proponiendo una línea de estudio en torno al análisis curricular y la transición hacia el empleo de Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos con los estudiantes en niveles menores, de manera de afrontar estos últimos niveles secundarios de una forma adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, A. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la Competencia Digital Profesor en la Formación Inicial del Profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 9–24.
- Álvarez, C. (2016) *El uso de Tic's en el estudio de célula eucarionte animal*. Tesis para optar al título de Profesora de estado en Química y Biología. Facultad de Química y Biología. Universidad de Santiago de Chile
- Ananiadou, K. C. (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Recuperado de <https://goo.gl/PIHA3o>
- Aramburu, O. (2013). Innovación y creatividad del docente valor esencial en la deconstrucción de su praxis. *Revista Ciencias de La Educación*, segunda Etapa 23 (42), pp. 196 – 217.
- Arteaga, E.; Armada, L y Del Sol, J. (2016) La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (1). 169-176.
- Astudillo, P. (2016) *Manifiesto por la ciencia. Un nuevo relato para la ciencia en Chile*. Catalonia 1ªEd.
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., y Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC: Una experiencia de innovación profesor desde las aulas universitarias. *Formación Universitaria*, 9(3), 31–38.
- Ávalos, B. (2013). *¿Héroes o Villanos? La Profesión Docente en Chile*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- Balcells, M. (2014). El trabajo por proyectos: Una metodología global. *Cuadernos de Pedagogía*, 450, pp.7-13.
- Beca, C. (2014). La profesión docente en Chile y el debate sobre una nueva carrera profesional. *Revista Docencia*, 6-17.

- Bellei, C. (2010) ¿Cómo se hicieron los estudios de caso sobre asistencia técnica educativa? *Asistencia Técnica educativa en Chile: ¿Aporte al mejoramiento escolar?* Universidad de Chile 1ª Ed. 9.
- Bencze, J. L., & Bowen, G. M. (2009). A national science fair: Exhibiting support for the knowledge economy. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2459-2483.
- Blanco, A. (2004) Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol 1, n°2. Pp 70-86.
- Blank, W. (1997) *Authentic instruction. Promising practices for connecting high school to the real World*. pp 15-21 University of South Florida, Tampa.
- Bolarín, M.; Moreno, M.; Porto, M. (2013) Coordinación docente e interdisciplinariedad: análisis de su contribución a la adquisición de competencias docentes y discentes. *Revista de Docencia Universitaria* Vol. 11(2).
- Briceño, T. (2009) El paradigma científico y su fundamento en la obra de Thomas Kuhn. *Tiempo y Espacio* vol 19, N°52 285-297.
- Bunge, M. (1995) *La ciencia, su método y su filosofía*. Ed. Sudamericana, Buenos Aires
- Calsamiglia, H. (1997). Divulgar: itinerarios discursivos del saber. Una necesidad, un problema, un hecho. *Quark*, n° 7, pp. 9-18.
- Carmona, J.; Arias, J.; Villa, J. (2019) Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. En *Revolución en la Formación y la capacitación para el Siglo XXI* Serna, E. 2ª. ed Vol 1. Instituto Antioqueño de Investigación. pp 483
- Carrasco-Aguilar, C. (2020) Trayectoria y carrera docente como política neoliberal: el caso del accountability chileno. *Revista de estudios teóricos y epistemológicos en política educativa*. Vol 5.

- Castañer, M. (1998) *La interdisciplinariedad en la Educación Secundaria Obligatoria: Propuestas Teórico-prácticas*. INDE
- Castañer, M.; Trigo, E. (1998) Desde la educación física a la interdisciplinariedad. *Educación física e deporte no sécula XXI*. Vol 2 pp 643-654.
- Castillo, Y.; Gamboa, M. (2016) Relaciones interdisciplinarias de las ciencias a partir de la matemática en la educación preuniversitaria. *Didascalía: Didáctica y Educación*. Vol.7(5)
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógica CPEIP. (2017). *Orientaciones Sistema de Desarrollo Profesional Docente*. Santiago, Chile: División Jurídica Ministerio de Educación.
- CEPAL-UNESCO (2020) La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19.
- Chalmers, A. F. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4ªEd). Madrid, España. Siglo XXI.
- Chaves, A. (2001) Implicancias educativas de la teoría sociocultural de Vygotsky. *Revista Educación*. Vol. 25, núm 2. pp 59-65
- Cilleruelo, L.; Zubiaga, A. (2014) Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*. 18
- Cobo, G.; Valdivia, S.(2017) *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Instituto de Docencia Universitaria. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Coello Pisco, S., Crespo Vaca, T., Hidalgo Crespo, J. & Díaz Jiménez, D. (2018). El modelo STEM como recurso metodológico didáctico para construir el conocimiento científico crítico de estudiantes de Física, *Latin-American Journal of Physics Education*, 12 (2), 2306.
- Colegio de Profesores (2006) Conclusiones Finales Congreso Pedagógico Curricular 2005. *Revista Docencia*. N°28.

- Coll, C. (2009). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. En: Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (Eds.), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid, España: OEI - Fundación Santillana.
- Conejo, R (2006). El experimento educativo chileno 20 años Después: Una mirada crítica a los logros y falencias del sistema escolar. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. Vol 4, n°1
- Consejo Nacional de Educación (2018) *Acuerdo N° 025/2018*. Recuperado de <https://www.cned.cl/resolucion-de-acuerdo/acuerdo-ndeg-0252018>
- Contreras, R. (2004) El paradigma científico según Kuhn. Desarrollo de las ciencias: Del conocimiento artesanal hasta la ciencia normal. *Revista VI Escuela. Venezolana de Química*.
- Contreras, S. (2012) Las creencias curriculares sobre qué y cómo enseñar ciencias. Una aproximación al pensamiento del profesor en espacios formales de educación. IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*.
- Cox, C.(2011) Currículo escolar de Chile: Génesis, implementación y desarrollo. *Revue International de Education de Sevres* N°56
- CPEIP (2019) Resultados Nacionales Evaluación Nacional Diagnóstica de la Formación Inicial Docente 2018. Ministerio de Educación de Chile.
- Dalla Chiara, M.; Toraldo, G.(2001) *Confines: Introducción a la Filosofía de la ciencia*. Editorial CRÍTICA.
- Delors, J, (1997). La educación encierra un tesoro, México: UNESCO.
- Díaz, T. (2009). *La función de las TIC en la transformación de la sociedad y de la educación*. En: Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (Eds.), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid, España: OEI - Fundación Santillana

- Domènech, J., Lope, S., y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 2203.
- Duran, X. (2018) Las funciones diversas de la divulgación científica: conocimiento y ciudadanía. *Communication Papers, Media Literacy and Gender Studies*. Vol 7 N°14. 149-157. Universitat de Girona.
- Enríquez, S. (2012) Luego de las TIC, las TAC. *II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula*. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Equipo Docente en ABP (2006) *El proceso de evaluación en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas*. Universidad de Murcia, España.
- Farré, A. & Lorenzo, M. G. (2019). El enfoque CTS en la formación de profesores de ciencia. Estrategias de enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, *Boletín de la AIA-CTS*, 09 (1), 31-36.
- Fernández, J., Medina, M. y Elortegui, N. (2002). La formación del profesorado de ciencias de la naturaleza en secundaria, a partir de sus ideas previas. *Investigación en la Escuela*, 47, pp. 65 – 74.
- Fernández, M.; Fernández, L. (2021) Respuesta e interpretación a políticas de rendición de cuentas de formación docente en Chile. Pensamiento Educativo *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 58(1), 1-16
- Fernández, R.; Fernández, E. (2020) La Fragua. Ejemplo transversal de química, música y artes plásticas. *Educación Química*. 31 (4).
- Ferrada-Bustamante, V.; González-Oro, N.; Ibarra-Caroca, M.; Ried-Donaire, A.; Vergara-Correa, D.; Castillo-Retamal, F. (2020) Formación docente en TIC y su evidencia en tiempos de COVID-19. *Revista Saberes Educativos*. N°6, pp 144-168.
- Ferrer, A. y Algás, P. (2007). Valoramos el trabajo por proyectos. *Aula de Innovación Educativa*, 166, pp.71-75.

- Gamboa, M. (2019) La zona de desarrollo próximo como base de la pedagogía desarrolladora. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. Vol. X. N°4.
- García Cartagena, Y., Reyes González, D. & Burgos Oviedo, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 17 (33), 35-46.
- García, J.; Pérez, J. (2018) Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Tecnología, ciencia y educación* n°10 pp 37-63 Madrid
- García-Utrera, L., Figueroa-Rodríguez, S., & Esquivel-Gámez, I. (2014). Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones. En Esquivel-Gámez, I.(Ed.) *Los Modelos Tecno-Educativos: Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*.(205-220). México: Veracruz
- Garduño, R. (2005). *Enseñanza virtual sobre la organización de recursos informativos digitales*. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González G. Martín P., Carbonero M. A., Lara F. (2013) Evaluación por competencias de los estudiantes de Enfermería a través del Aprendizaje Basado en Problemas. *Enfermería Universitaria*. 10(4), pp.120-124.
- González, A (2019) La Inspección escolar en Iberoamérica: El caso de Chile. *Aula* Vol. 25 Universidad de Salamanca
- Goodson, J. (2006) Socio-historical processes of curriculum change, in A.Benavot, *School Knowledge in Comparative and Historical Perspective*. Hong Kong.
- Harwell, S. (1997) *Project.based learning. Promisins practices for connecting high school to the real Word*. pp 23- 28. University of South Florida, Tampa.

- Henao, B. (2011) *El dogmatismo*. Recuperado de: <https://cutt.ly/SHVmeDg>
- Hernández, M.; Ruiz, R. (2000) Kuhn y el aprendizaje del evolucionismo biológico. *Perfiles Educativos* Vol XXII, n° 89-90. pp 92-114.
- Hong, O. (2016). STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions. *Asian Research Policy*, 8(2), 92–102.
- Ibáñez, P., García, G. (2009). *Informática/Computer Science*. Cengage Learning Latin America.
- Jiménez, M. y Sanmartí, N. (1997). ¿Qué ciencia enseñar: objetivos y contenidos en la educación secundaria? En Del Carmen, L. (coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Cuadernos de Formación del Profesorado, n° 9, Barcelona: ICE de la Universitat de Barcelona y Horsori Editorial.
- Jones, M. G., Gardner, G. E., Robertson, L. & Robert, S. (2013). Science Professional Learning Communities: Beyond a singular view of teacher professional development. *International journal of science education*, 35(10), 1756-1774.
- Joram, E. (2007). Clashing epistemologies: Aspiring teachers' practicing teachers', and professors' beliefs about knowledge and research in education. *Teaching and Teacher Education*, 23 (2), pp. 123 – 135.
- Junta Nacional de Auxilio y Becas (2021) *Prioridades 2021 con IVE SINAIE básica, media y comunal*. Recuperado de <https://cutt.ly/9HVn25g>
- Kuhn, T. (1968) “La estructura de las revoluciones científicas”. *Investigación Económica*, 28 (11/112), 189-196. Universidad Nacional de México.
- León, Ó., Martínez, L., y Santos, M. (2018). Análisis de la investigación sobre Aprendizaje basado en Proyectos en Educación Física. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 27–42.
- Ley n°18962. Diario oficial de la República de Chile, 10 de marzo de 1990

- Ley n°20.370. Diario oficial de la República de Chile, 12 de septiembre de 2009
- Ley n°20529. Diario oficial de la República de Chile, 11 de agosto de 2011
- Ley n°20845. Diario oficial de la República de Chile, 8 de junio de 2015
- Ley n°20903. Diario oficial de la República de Chile, 1 de abril de 2016
- Ley n°21040. Diario oficial de la República de Chile, 24 de noviembre de 2017
- Ley n°21105 Diario oficial de la República de Chile, 13 de agosto de 2018
- Llano Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M., Masó Rivero, R. & Rojas Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur*, 14(3), 320-327.
- Llorens,A. Alarcón, J. Y Brañes, J. (2021) Alfabetización digital y TIC en la educación secundaria en Chile, Diagnóstico en tiempos de Pandemia. *Interciencia* Vol. 46 N°4.
- López Melero, M. (2011). Barreras que impiden la escuela inclusiva y algunas estrategias para construir una escuela sin exclusión. *Innovación Educativa*, 21, pp. 37-54.
- Lorenzo, M. (2020) Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores. *Educación en Ciencias Biológicas* Vol 5 (1)
- Luginbühl, O. (1996). Curriculum et Programmes, *Revue Internationale d'Education*.
- Marbá, A.; Márquez, C. (2009) ¿Qué factores influyen en la decisión de estudiar ciencias? Enseñanza de las ciencias. *VII Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Barcelona
- Marroquín, M. (2012). Los procesos metacognitivos en la enseñanza: relación conceptual y realidad en el aula. *Revista Unimar*, 59 (1), 55-65.
- Martí, J. (2010) *Educación y Tecnologías*, Capítulo 4. Universidad de Cádiz.

- Martí, J.; Heydrich, M.; Rojas, M. (2010) Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT* Vol. 46 No. 158 pp.11-21
- Matos, J. (1996) El paradigma sociocultural de L.S. Vygostky y su aplicación en la educación. *Mimeo*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.
- Mazo, J. (2012). *Las TICs en el aula*. Tesis para optar el título de Especialista en Gerencia Educativa, Universidad San Buenaventura, Guadalupe, Colombia.
- Medeiros, M. (2018) Idoneidad disciplinar de los profesores y mercado de horas docentes en Chile. *Calidad en la educación* N° 48, Santiago.
- Mejía, M. (2004) La interdisciplinariedad en la educación secundaria. *Plumilla Educativa*. Vol.3 (1) pp 140-148.
- Membiela, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 51- 57.
- Membiela, P. y Padilla, Y. (Eds.) (2005). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias y el enfoque Ciencia- Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. España: Educación Editora.
- Méndez, E. (2016) Formación docente e investigación en didáctica de las ciencias naturales: Un reto ecosistémico. *Memorias del IX Simposio de didáctica de la matemática y de las ciencias naturales*. 16-25.
- Miguel, V., Fernández, M., Montaña, N., & Lucci, F. (2013). Modelo para la enseñanza en ciencias, tecnología y salud en entornos virtuales. *Cuadernos de la Escuela de Salud Pública* 1(86), 93-105.
- Ministerio de Educación (1998) *Reforma educativa en marcha* Ministerio de educación de Chile. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación (2016) *Reporte nacional de Chile: Revisión OCDE para mejorar la efectividad del uso de recursos en las escuelas*. Centro de Estudios MINEDUC

- Ministerio de Educación (2020) *¿Qué es ABP?* Curriculum Nacional. Recuperado de: <https://cutt.ly/rHVnGY9>
- Ministerio de Educación de Chile (2019) *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- Ministerio de Educación de Chile (2020) *Plan de Ciencias para la Ciudadanía*, Curriculum Nacional. Recuperado de <https://cutt.ly/SHVnZSQ>
- Mojica, F. (1999) *La educación superior latinoamericana frente a las reglas de juego del siglo XXI*, Quito, Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Moll (1993) *Vygotsky y la educación*. 2ª ed. Ed. Aique. Buenos Aires
- Navarro, M.; Föster, C. (2012) Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: Comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. *Pensamiento Educativo, Revista de investigación latinoamericana*, 49(1), 1-17.
- Novak, J. (1988) Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, n°15, pp 77-101.
- Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe/UNESCO (2005). *Habilidades para la vida a través de la educación científica*.
- Oliva, J. y Matos, J. (2000). Sobre las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la comunicación de la ciencia. *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Granada, 25-27 de Marzo, Libro II, pp. 338-341.
- Olivares, S. y Heredia Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *RMIE*, 17 (54).
- Olmedo, J. (2011) Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 8 (2),137-148.

- Ordoñez, C. (2004) Pensar pedagógicamente desde el constructivismo: De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de estudios sociales*. (19) 7-12. Universidad de Los Andes
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Metas Educativas 2021, la educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid, España: OEI.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2004) *Revisión de políticas nacionales de educación*. Chile.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2009) PISA 2009. *Assesment framework-key competencias in readins, mathematics ans science*. Paris.
- Palma, C. (2018) *Biología y Canciones: Una propuesta para facilitar la construcción de aprendizajes significativos desde la música*. Tesis de Magister en enseñanza de las ciencias. Universidad de Playa Ancha.
- Palma, H. (2008) *Filosofía de las ciencias*. Universidad Nacional de San Martín
- Peñuela Velásquez, A. (2005). La transdisciplinariedad: Más allá de los conceptos, la dialéctica. *Andamios*, 1(2), 43-77.
- Pomarino, C. (2014) *Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica*. Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 2-18.
- Poot-Delgado, C (2013) Retos del aprendizaje basado en problemas. *Enseñanza e investigación en Psicología*. Vol 18, No 2. pp 307-314.

- Prieto, T. y Blanco, A. (1997). Las concepciones de los alumnos y la investigación en didáctica de las ciencias. *SPICUM*. Universidad de Málaga y Centro de Profesores de Málaga.
- Prigogine, I. (1994) *¿Tan sólo una ilusión?* Tusquets Editores, Barcelona. Pp 107
- Rekalde, I.; García, J. (2015) El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa*, nº25.
- Ríos, D. (2016) Mejora educativa a partir de asesoría externa: El complejo camino hacia la sostenibilidad. *Estudios pedagógicos* Vol 42 No 2. Valdivia
- Rodriguez, J.; Martínez, N.; Lozada, J. (2009) La TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*. Vol. 10 nº2 pp118-132. Universidad Católica Cecilio Acosta.
- Rojas Mendoza, V. (2022) La separación ciencia-neutralidad: las grandes narrativas de la demarcación científica versus su legitimación postmoderna. *Elementos* nº125. 9-15.
- Romero, M. S. (2015). La relación educación - comunicación desde la virtualidad, una perspectiva. *Virtualmente*, 3, 35-59.
- Ruiz, S. (2016) Sistema de evaluación para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en estudiantes de licenciatura en nutrición. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Vol. 7, No 13.
- Ruso, R. (2001) El concepto de zona de desarrollo próximo: una interpretación. *Revista cubana de psicología*. Vol 18, Nº1.
- Ruz-Fuenzalida, C. (2020) Construcción y trayectoria del currículum en Chile: una perspectiva de desde las Nuevas Bases Curriculares para 3° y 4° medio. *Revistas Saberes Educativos*, Nº4. Sévres, Nº 12.

- Saez, J. (2011). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Docencia e Investigación.*, 1, 183-204
- Salazar, R.(2013) Pedagogía tradicional versus pedagogía constructivista. *Universidad de Quilmes*, Ecuador, Doi, 10.
- Sánchez, J., Ponce,A. (2004). Estándares TICs para profesores chilenos. *Actas VII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE.*Monterrey, México, 13-15. Octubre, 2004 Recuperado de <https://goo.gl/KwMaJZ>
- Sanjurjo,L. (1994) *Algunos supuestos básicos que subyacen en las teorías y prácticas pedagógicas. Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior.* Homo Sapiens Ediciones 19-48. Argentina
- Santillán Aguirre, J. P., Cadena Vaca, V. del C., & Cadena Vaca, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212-227.
- Smith, S. (2016). (Re) Counting Meaningful learning Experiences: Using student-created reflective videos to make invisible learning visible during PjBL experiences. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based learning*, 10 (1).
- Sola, C. (2011). *Aprendizaje Basado en Problemas: de la teoría a la práctica.* 1ª ed., Trillas. México, pp.159-167.
- Ugalde, L. (2018). Propuesta metodológica para incentivar el uso de las TIC en enseñanza de la química en contexto escolar. *International Journal Education and Teaching- PDVL.* Vº1 ,nº1, p-158-169.
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en américa latina y el caribe.* Santiago, Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) Recuperado de: <https://goo.gl/vyj8F8>.

Unidad de Curriculum y Evaluación (2016) *Planes y Programas de estudio Ciencias Naturales Segundo Medio*. Ministerio de educación de Chile.

Vallejo (2003) El arte como ciencia. Una defensa de la interdisciplinariedad. *Congreso INARS: La investigación en las artes plásticas y visuales*. Pp 337-384.

Vallejo, M; Molina, J. (2014) La evaluación Auténtica de los procesos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*. No 64. pp.11-25.

ANEXOS

Anexo 1. Material Instruccional Docente sesión 1 Trabajo Interdisciplinar Sesión 1

1. Los docentes deberán establecer las bases en las cuales pretenden trabajar y desarrollar su idea. Para ello, deberán completar el cuadro de manera de visualizar la factibilidad de la idea.

	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3
Unidad			
Objetivo de Aprendizaje			
Indicador de Evaluación			
Objetivo de Habilidad			
Objetivo Actitudinal			

2. Una vez completado el cuadro, los docentes deberán detallar la idea de manera general y su enfoque por área.

Idea General

Anexo 2. Material instruccional Docente sesión 2

Trabajo Interdisciplinar Sesión 2

1. Los docentes definen las tareas fundamentales a desarrollarse dentro del proyecto, considerando la transversalidad de estas tareas para ser compartidas entre las asignaturas.

Asignaturas	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3
Tareas fundamentales			

2. Los docentes definen las problemáticas generales a trabajar con sus estudiantes por asignatura.

	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3
Temática Central			
Problemática			

3. Los docentes definen el reto principal del trabajo a modo de producto final.

Producto final de trabajo	
---------------------------	--

4. Los docentes planifican la estructura general y roles dentro del proyecto

Grupos de trabajo	
Distribución de responsabilidades	
Rol Docente	

5. Se planifica los elementos de producción de parte de los estudiantes

Planificación de estudiantes	
------------------------------	--

6. Se detallan las etapas de análisis y ajustes posibles donde se activa el rol docente.

Revisiones productos intermedios	
Atención a las dificultades y oportunidades	
Orientación en caso de reajuste de trabajo	

7. Se presentan las etapas de presentación del proyecto elaborado por los estudiantes

Presentación de Productos diseñados	
Exposición a sus pares y a la comunidad	

8. Se definen los criterios generales de como se realizará la evaluación

Criterios Claros	
Autoevaluación y Coevaluación	
Plenario de reflexión	

9. Se establece un cronograma de actividades ajustadas a las fechas propuestas y coordinadas entre las asignaturas.

	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
Asignatura 1								
Asignatura 2								
Asignatura 3								

Anexo 3. Material Instruccional Docente sesión 3

Trabajo Interdisciplinar Sesión 3

1. Se definen las instrucciones generales del trabajo.

Instrucciones Generales

2. Se establecen las tecnologías de base para utilizar dentro del proyecto en conjunto con una guía de usuario básico para complementar los objetivos. (Dichas guías serán dependientes de la cantidad de herramientas tecnológicas requeridas en el proyecto)

Tecnología utilizar	por	
Manual paso a paso.	paso	Paso 1
		Paso 2
		Paso 3
		Paso 4
		Paso 5

Anexo 4. Material Instruccional Docente sesión 4

Trabajo Interdisciplinar Sesión 4

En la sesión, los docentes deberán definir los instrumentos de evaluación para los procesos formativos considerando:

Evaluación de Seguimiento: Sin una calificación

Evaluación de Monitoreo: Asociada a una calificación

Tipo de evaluación	Hito	Instrumento de evaluación
Seguimiento		
Monitoreo		

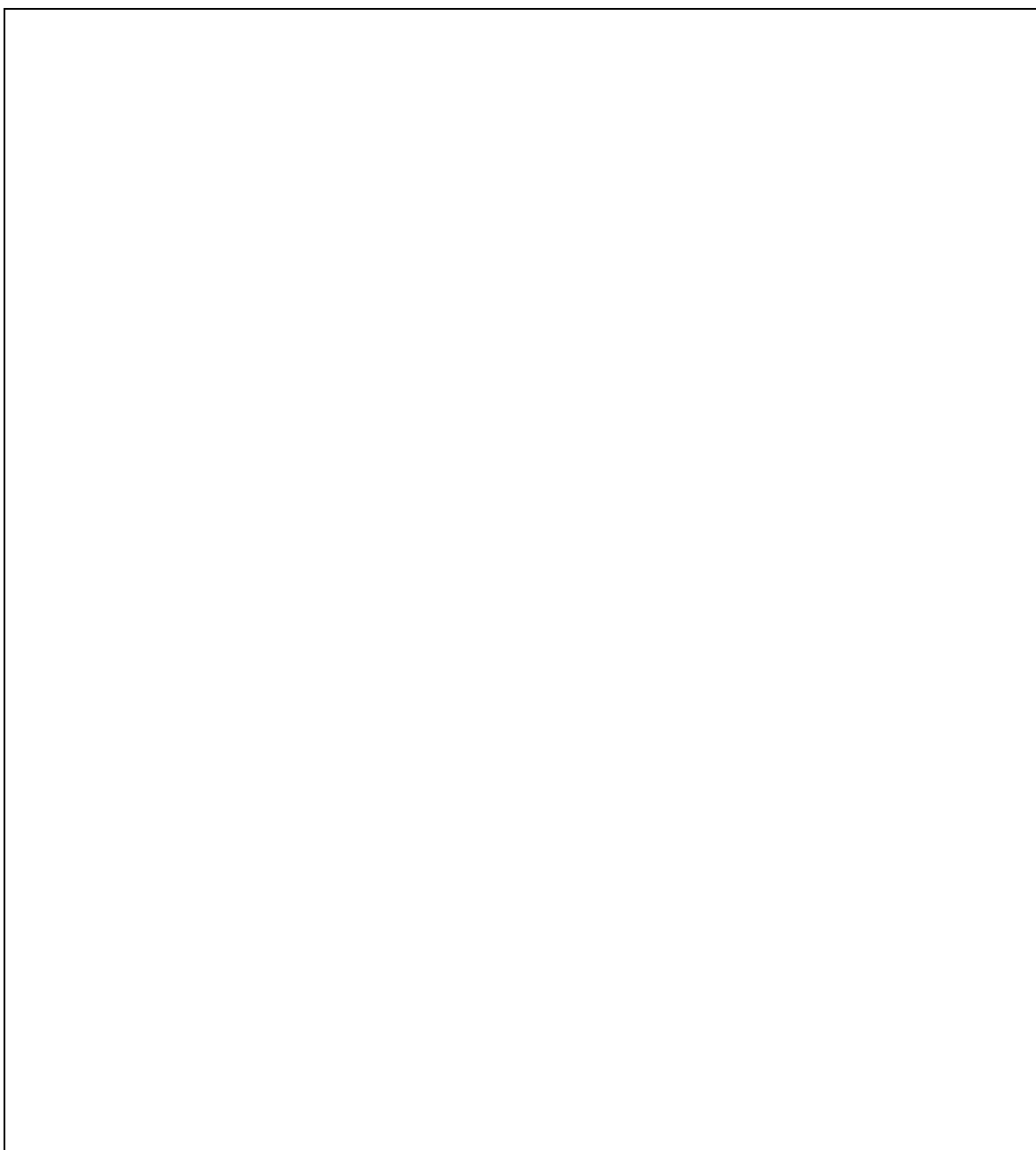
Detalle del instrumento de evaluación

--

Anexo 5. Material Instruccional Docente sesión 5
Trabajo Interdisciplinar Sesión 5

En la sesión, los docentes deberán definir los instrumentos de evaluación para los procesos sumativos, a partir de la entrega del producto final

Detalle del instrumento de evaluación

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for detailing the evaluation instrument.

Anexo 6 . Insumos resultantes de la sesión 1 Proyecto “Quimicanto”

	Química	Artes Visuales	Música
Unidad	Unidad 3: Química Orgánica	Unidad 4: Diseño y Difusión	Unidad 4: Compartiendo Nuestra Música
Objetivo de Aprendizaje	OA 17 Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).	OA 06 Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.	OA 05 Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.
Indicador de Evaluación	Relacionan distintas fuentes de carbono con procesos tales como extracción y procesamiento del petróleo.	Diseñan proyectos de difusión de manifestaciones visuales a nivel escolar, local o comunal o a través de la web. Realizan una muestra o exposición para difundir manifestaciones visuales a nivel escolar, local, comunal o a través de la web.	Improvisan con sonidos de diversos materiales, situaciones o ideas evidenciando fluidez e innovación en la utilización de los recursos. Crean obras musicales simples de diversos estilos a partir de proposiciones formales dadas o acordadas, integrando de modo pertinente elementos y procedimientos compositivos trabajados.
Objetivos de Habilidad	OAHe Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental. OAHe Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC. OAHg Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad. OAHe Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la	Desarrollo de ideas creativas para la realización de trabajos y proyectos de diseño y difusión. Creación de trabajos y proyectos de diseño. Investigación acerca de manifestaciones visuales. Investigación artística con herramientas, procedimientos y medios de expresión utilizados para crear y difundir manifestaciones visuales. Implementación de proyectos de difusión. Argumentación de juicios críticos acerca de manifestaciones visuales, trabajos y proyectos visuales personales y de sus pares.	OAHe Comunicación y difusión del quehacer musical. OAHe Expresión musical y creativa. OAHe Capacidad de gestionar presentaciones musicales escolares.

Objetivos Actitudinales	ayuda de las TIC. OAH i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.		
	OAA A Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad. OAA B Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden. OAA C Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. OAA E Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas. OAA G Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.	OAA C Demostrar disposición a expresarse visualmente y desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente. OAA E Respetar el trabajo visual de otros, valorando la originalidad. OAA F Compartir trabajos y proyectos visuales con su comunidad o en otros círculos. OAA H Demostrar disposición a trabajar en equipo, colaborar con otros y aceptar consejos y críticas.	OAA E Demostrar interés por establecer relaciones e integrar la música con otras artes, otras asignaturas y con la vida misma OAA F Demostrar generosidad, reconociendo los aportes individuales al servicio de una construcción musical colectiva y los aportes del colectivo al desarrollo individual. OAA G Reconocer el valor del trabajo responsable y a conciencia tanto en los procesos como en los resultados musicales, desarrollando la autonomía y la autocrítica. OAA H Demostrar la capacidad para trabajar en grupo de una manera inclusiva, con honestidad y compromiso, respetando la diversidad.

Anexo 7. Insumos resultantes de la sesión 2 Proyecto “Quimi-canto”

Etapa 1. Punto de partida

	Química	Música	Artes Visuales
Temática Central	Química Orgánica – Combustibles fósiles	Compartiendo nuestras músicas Arreglo de canciones y secciones musicales	Diseño y difusión Propuesta de difusión
Problemática	¿Cuáles son las consecuencias del uso del combustible fósil?	¿Cómo cambiar la letra a una canción para comunicar mi investigación?	¿Cómo crear un videoclip de difusión científica?

Etapa 2. Definición del reto

Producto final de trabajo	Video Musical de difusión científica para investigación sobre combustible fósil
----------------------------------	---

Etapa 3. Formación de Equipos y planificación

Grupos de trabajo	Ideal 4 estudiantes 2 pertenecientes a artes visuales y 2 pertenecientes a música
Distribución de responsabilidades	Definidas en las bitácoras de trabajo Trabajo autónomo del docente
Rol Docente	- Orientar - Intervenir - Acompañar en la generación de ideas para generar sustento

Etapa 4. Taller de producción

Planificación de estudiantes	- Objetivos propios definidos en la bitácora - Considerar los Temas, Recursos y Tiempos asignados. - Definición de cronograma de actividades.
-------------------------------------	---

Etapa 5. Análisis o Síntesis

Revisiones productos intermedios	- Jornadas de retroalimentación donde se presentarán los estados de avance a los docentes
---	---

Atención a las dificultades y oportunidades	- Evidenciar la presencia de errores en caso de que sean detectados y dirigir a los estudiantes a ellos los detecten de manera autónoma y replanteen su solución.
Orientación en caso de reajuste de trabajo	- (Aclaración de dudas, temáticas de investigación, creación de música, creación de video, etc.)

Etapas 6. Presentación de Proyecto y Propuestas

Presentación de Productos diseñados	- Presentación de videoclip de divulgación científica. - Envío del material a través de la plataforma de gestión escolar
Exposición a sus pares y a la comunidad	- Preparación en exposición oral de su videoclip - Presentación de video a su grupo de compañeros - Posibilidad de exposición para el resto de la comunidad educativa (Sugerencia en base a los beneficios que puede plantear)

Etapas 7. Evaluación y Autoevaluación

Criterios Claros	- Establecimiento de rúbrica unificada de trabajo interdisciplinar en los elementos a evaluar (Bitácora de proceso y producto final)
Autoevaluación y Coevaluación	- La Autoevaluación y coevaluación será definida dentro de la rúbrica
Plenario de reflexión	- Se guía una reflexión final con respecto a la presentación final y ser incluidas en la bitácora de proceso.

Etapa 8. Cronograma

	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
Química	Diagnóstico sobre conocimiento del combustible fósil. Socialización de elementos clave para el trabajo ABPro	Planteamiento de la pregunta de investigación y desafío	Espacio de investigación	Retroalimentación de investigación	Creación de letra y revisión ajustada al contenido.	Grabación de videoclip con ajustes de contenido.	Grabación de música y edición de video	Presentación final
Música			Reconocimiento de estructura musical. Sociabilización Rúbrica	Creación nueva letra.	Creación nueva letra e incorporación de instrumentos o secuencias.	Creación nueva letra e incorporación de instrumentos o secuencias. Grabación música	Grabación musical y retroalimentación.	Presentación final
Artes visuales			Investigación de medios de difusión Sociabilización de Rúbrica	Selección y desarrollo de propuesta de medios para difusión..	Elaboración de Maqueta/estructura del trabajo de difusión.	Jornada de Retroalimentación de estado de avance.	Complementación de maqueta. Correcciones y retroalimentación.	Presentación final

Anexo 8. Insumos resultantes de la sesión 3 Proyecto “Quimi-canto” Manuales de Trabajo

Manual de Uso de Google Scholar y Normas APA para Investigación

Estimado/a Estudiante:

El siguiente manual de uso tiene por finalidad el correcto manejo de la plataforma Google Scholar y las Normas APA para investigación.

Google Scholar es una extensión del buscador de Google enfocado en el suministro de contenido académico, en la cual se pueden encontrar Artículos Científicos (Papers), informes, resúmenes e incluso libros de carácter técnico.

Pasos de trabajo con Google Scholar

1. Accede a la página scholar.google.com
En esta página se puede realizar una filtración de enlaces en cualquier idioma o sólo en español.

☰ Mi perfil ★ Mi biblioteca

Google Académico

☒ Cualquier idioma ☐ Buscar sólo páginas en español

A hombros de gigantes

2. Al ser un buscador, se puede acceder a cualquier tema general o específico para obtener información. En el siguiente ejemplo, se buscó la palabra petróleo y el buscador arrojó documentos en PDF y Libros. De esa manera se identifica el tipo de fuente de información.

Google Académico petróleo

Artículos Aproximadamente 1.440.000 resultados (0,06 s) Mi perfil Mi biblioteca

Cualquier momento
Desde 2021
Desde 2020
Desde 2017
Intervalo específico...

Ordenar por relevancia
Ordenar por fecha

Cualquier idioma
Buscar sólo páginas en español

Cualquier tipo
☐ Incluir patentes
☒ Incluir citas
Artículos de revisión

☒ Crear alerta

[PDF] **Petróleo** subversivo
B Mommer - Poder y **Petróleo** en Venezuela. Caracas ... 2003 - www-personal.umich.edu
La IV. República, como el régimen político previo a 1998 ha sido bautizado póstumamente,
fue desgarrada por dos movimientos subversivos, uno dentro de las fuerzas armadas y otro
dentro de la industria petrolera nacional. La historia de la subversión militar es bien cono ...
☆ 0 Citado por 85 Artículos relacionados Las 5 versiones

[PDF] El refinamiento del **petróleo**: **petróleo** crudo, productos petrolíferos, esquemas
de fabricación
JP Vauquier - 2004 - books.google.com
INDICE: Composición de los petróleos crudos y de los productos petrolíferos.
Fraccionamiento y análisis elemental de los crudos petrolíferos y sus cortes.
Caracterización de crudos y de productos petrolíferos. Métodos de cálculo de las ...
☆ 0 Citado por 165 Artículos relacionados

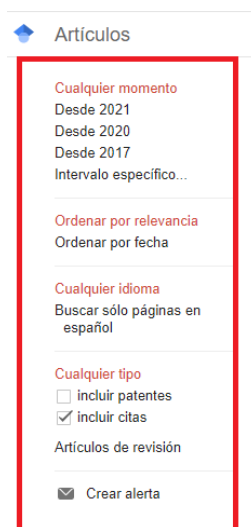
[PDF] Sembrar el **petróleo**
AU Pietri - Revista de Artes y Humanidades UNICA, 2005 - redalyc.org
Cuando se considera con algún detenimiento el panorama económico y financiero de
Venezuela se hace angustiosa la noción de la gran parte de economía destructiva que hay
en la producción de nuestra riqueza, es decir, de aquella que consume sin preocuparse de ...
☆ 0 Citado por 62 Artículos relacionados Las 4 versiones

[Libro] Venezuela, política y **petróleo**
Rómulo Betancourt - 2001 - books.google.com
LA ACADEMIA DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES HACE CONSTAR QUE LAS
PUBLICACIONES QUE PROPICIA ESTA CORPORACIÓN SE REALIZAN RESPETANDO EL
DERECHO CONSTITUCIONAL A LA LIBRE EXPRESIÓN DEL PENSAMIENTO, PERO ...
☆ 0 Citado por 460 Artículos relacionados

[PDF] umich.edu

[PDF] redalyc.org

3. En caso de requerir información desde una búsqueda más avanzada, podrá seleccionar los filtros de búsqueda ubicados en la zona izquierda de la página. Se recomienda siempre utilizar la información más actualizada posible respecto a una investigación o libro técnico.



4. Una vez seleccionado el texto, este se debe citar dentro de su investigación, para ello, se recomienda utilizar las normas APA, las cuales son las normas más utilizadas en investigación científica.
- a) En el tipo de letra, se recomienda utilizar Times New Roman o Arial tamaño 12.
 - b) En el caso de elementos escritos, debe considerarse citar en el texto entre paréntesis anotando Apellido del autor y el año de publicación

Ej: “Texto citado o parafraseado” (Apellido, año)

- c) Al finalizar, se deben agregar las citas de la siguiente manera

De ser un libro o Artículo: **Apellido, I. (año) Título (N° edición), Editorial**

De ser una página web: **Apellido, I. (Año) Título. Nombre de sitio web. URL**

En el caso del proyecto de video, solo se debe señalar las referencias en la parte de los créditos finales, sin la necesidad directa de colocar referencias entremedio del videoclip.

Manual de grabación y edición de audio y video CAMTASIA

Estimado/a Estudiante:

El siguiente manual de uso tiene por finalidad el correcto manejo de la plataforma CAMTASIA como alternativa de edición de audio y video.

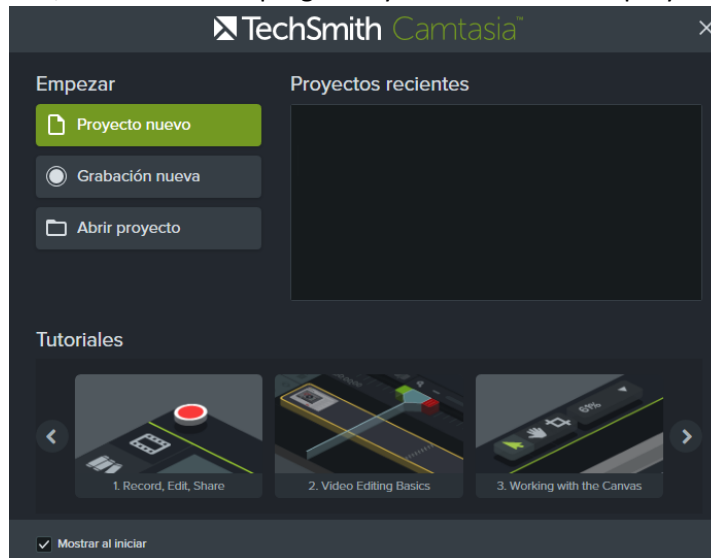
Camtasia es un software de computador que servirá para grabación y edición de audio y video, de manera simple y accesible a computadores promedio.

Instalación

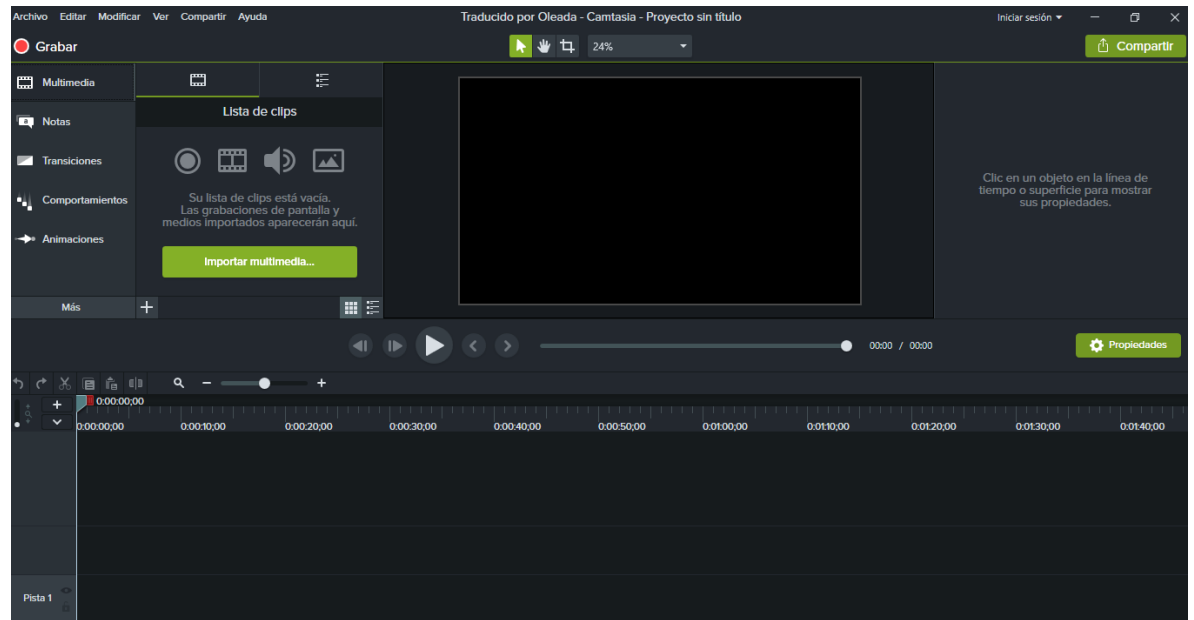
Se presenta la alternativa de descarga a través de la plataforma de contacto de clases (Classroom)

Uso

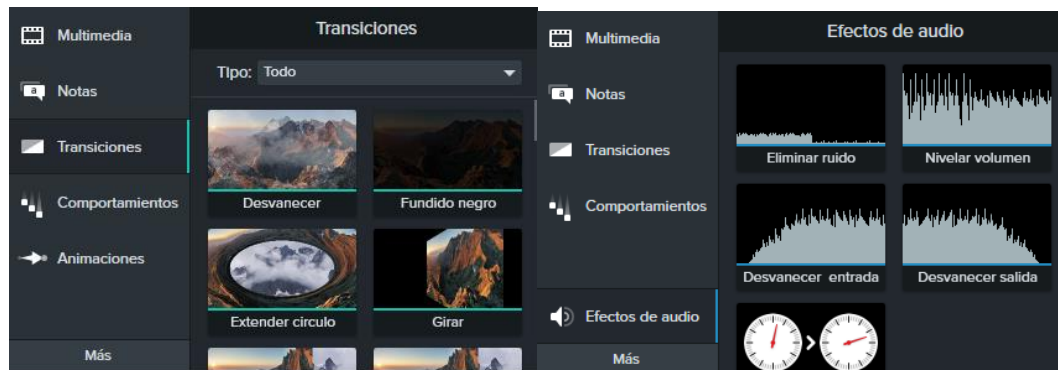
1. Una vez instalado, se debe abrir el programa y seleccionar nuevo proyecto.



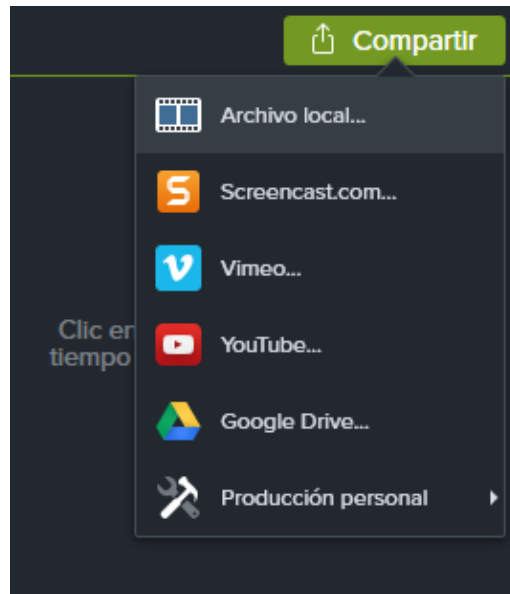
2. Se abrirá la pantalla principal, en la cual le dará la opción de agregar sus videos y audio que desee. Dichos videos importados pueden ser agregados en las pistas ubicadas en la zona inferior del programa.



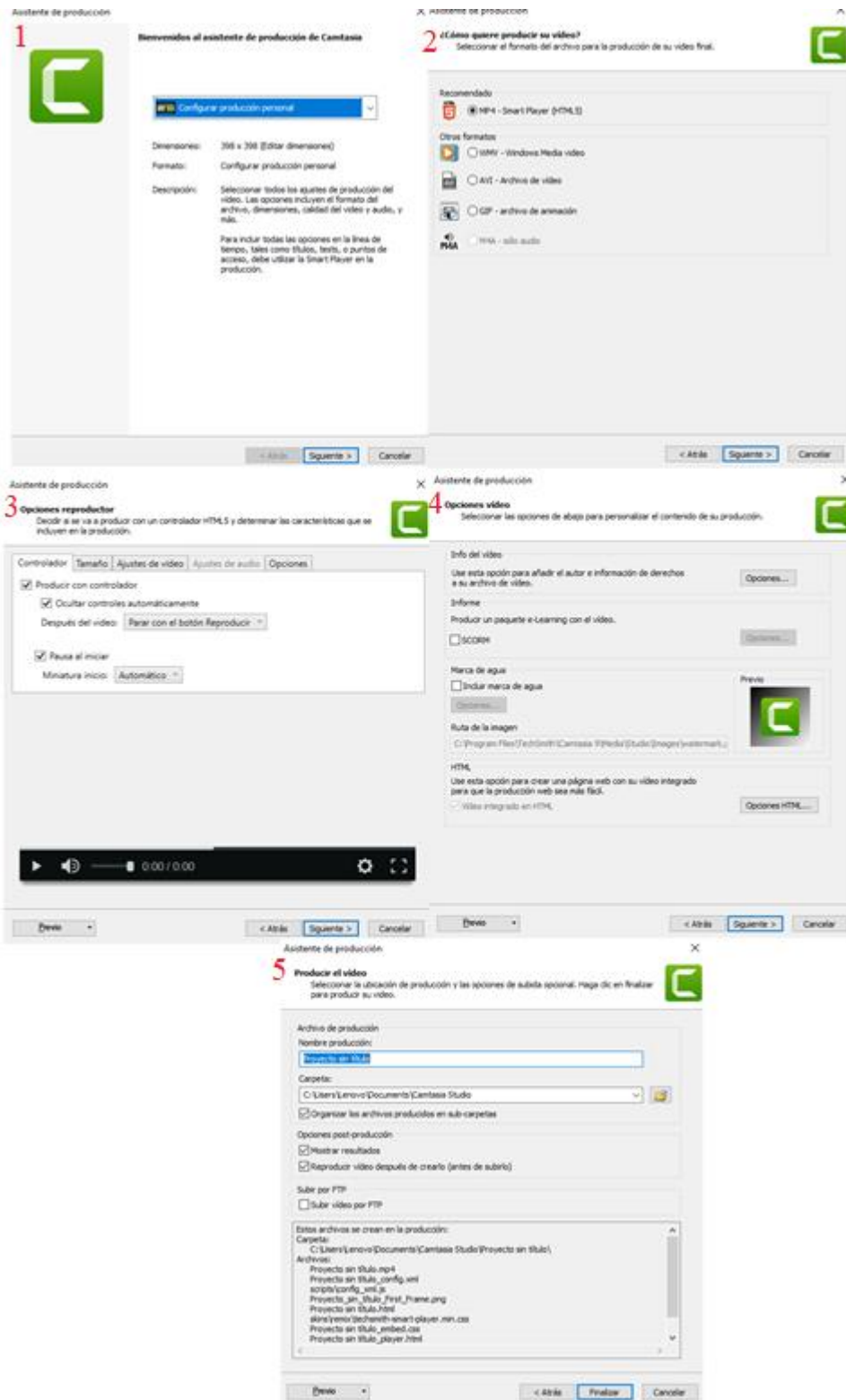
3. Al momento de agregar videos, imágenes o audio, es posible agregar transiciones de video que permita dar una fluidez mayor a su proyecto.



4. Una vez finalizado el proceso de creación y para obtener el videoclip, se debe dirigir a la parte superior, en la sección compartir, se debe seleccionar Archivo local.



5. Para continuar deberán continuar en la configuración (1) seleccionar formato (2) seleccionar herramientas de visualización (3) sacar marca de agua (en caso de ser posible)(4) y finalmente, seleccionar el título del videoclip para finalizar y ser guardado.

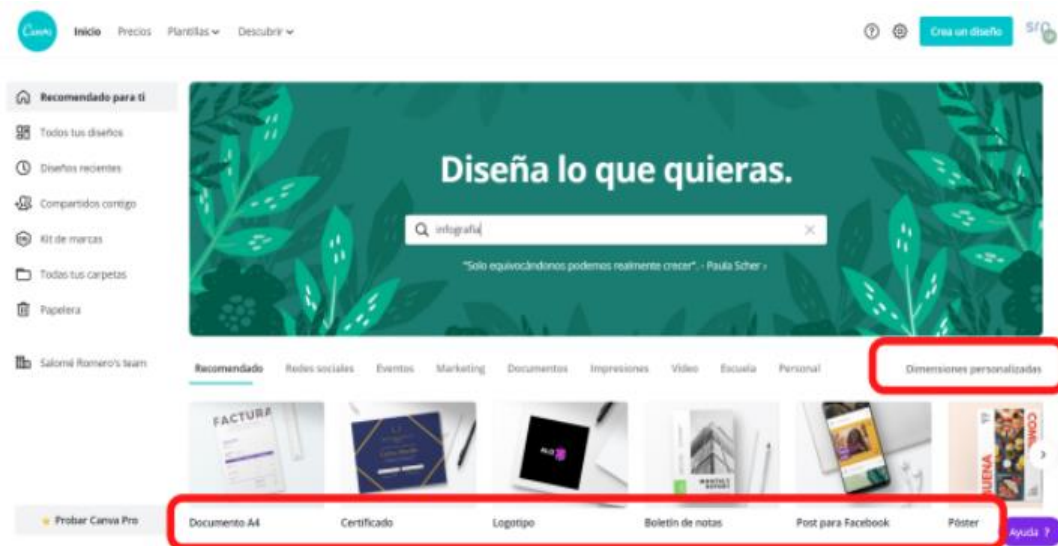


Manual de Uso de Canva para difusión

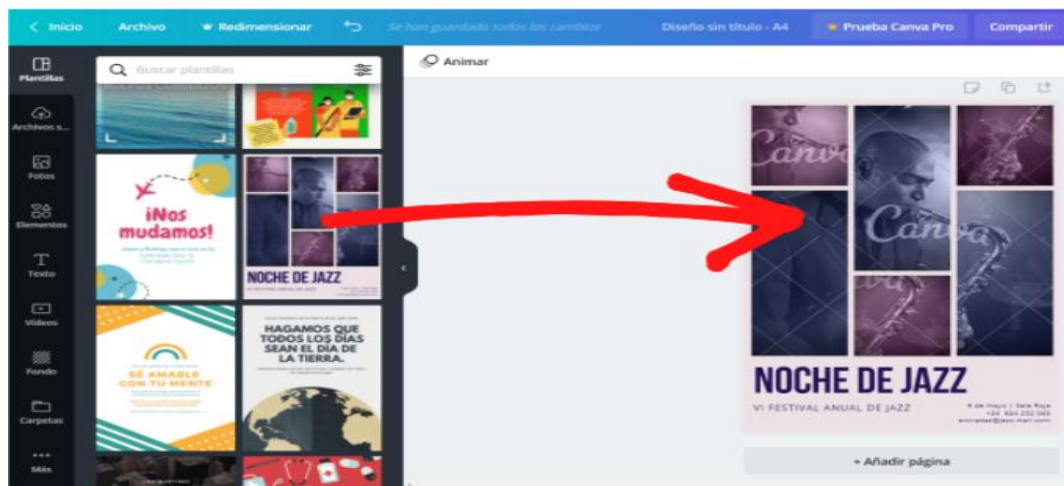
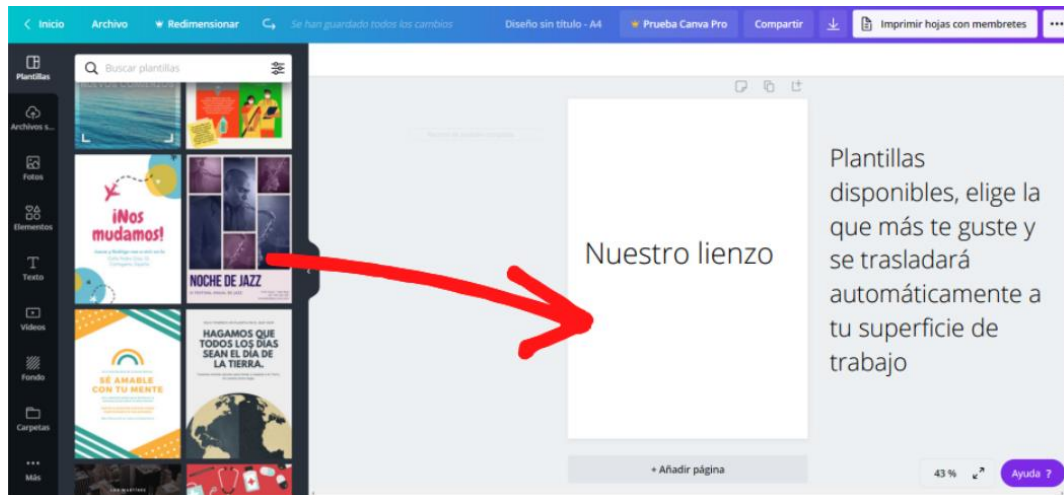
Estimado/a Estudiante:

El siguiente manual de uso tiene por finalidad el correcto manejo de la plataforma Canva, para manejar herramientas de diseño gráfico para difusión.

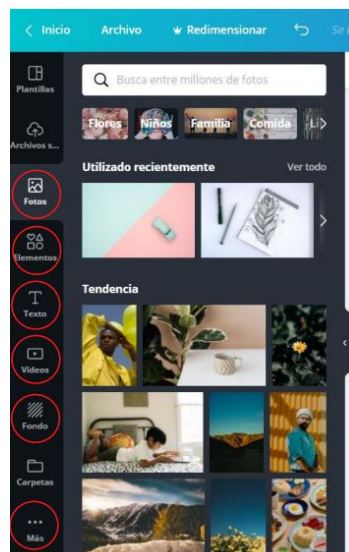
1. Ingresa a www.canva.com
2. En la página de inicio, se debe iniciar sesión para continuar. Para ello, se recomienda iniciar a través de tu cuenta de Gmail más utilizada. Al iniciar con una sesión de canva gratuita, es importante recordar que habrá elementos que solicitará pago, por lo cual se recomienda evitar estos elementos.
3. Una vez iniciada la sesión, debes elegir el tamaño de lienzo para el trabajo que desees realizar, variando en formatos preestablecidos como Poster, Infografía, post de rrss, entre otros.



4. Una vez realizada la selección, se presentará un lienzo en blanco, con la posibilidad de seleccionar una plantilla de base, la cual puede ser modificada dependiendo de las necesidades requeridas para su construcción.



- Sumado a las plantillas, se pueden agregar y/o modificar las plantillas a través de fotografías propias, imágenes, elementos, texto, fondo e incluso videos, a través de las herramientas presentadas en la parte lateral izquierda de la página.



6. Una vez finalizado el proyecto que se encuentre realizando, puede guardar el trabajo en su dispositivo a través de la opción descargar en la parte superior izquierda, en la cual, se entregarán los distintos formatos de descarga. Así mismo tiempo, se presentan formas de compartir el documento de manera virtual.



Anexo 9. Insumos resultantes de la sesión 4 Proyecto “Quimi-canto”

Colegio

Departamento/s

Asignatura/s

Profesor/es

Proyecto QUIMI-CANTO

PAUTA ENTREVISTA RETROALIMENTACIÓN

Nombres: _____ **Curso:** _____ **Fecha:** _____

—

Química • OA 17: Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).
Música • OA 05 Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.
Artes Visuales • OA 06 Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

Pauta de avance

Indicador	Si	No	Retroalimentación
El grupo se presenta a la jornada de avances.			
El grupo presenta elementos de investigación realizada.			
El grupo presenta ideas o bosquejos de la canción con letra asociada a la investigación			
El grupo presenta ideas o bosquejos del videoclip asociado a la investigación.			
El grupo presenta ideas relacionadas a las maquetas de difusión del proyecto.			
El grupo considerará los aportes de la entrevista con el profesor.			

Colegio
Departamento/s
Asignatura/s
Profesor/a

BITÁCORA DE PROYECTO QUÍMI-CANTO

Química	
•	OA 17: Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).
Música	
•	OA 05 Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.
Artes Visuales	
•	OA 06 Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

Criterio	Puntaje Total	Puntaje Obtenido	Nota
Bitácora	42		
Puntaje Total	42		

INSTRUCCIONES

Este instrumento es para la evaluación de la BITACORA, la cual tiene un carácter de evaluación formativa. Esta bitácora tiene como finalidad acompañar el desarrollo del proyecto que se encuentran desarrollando. Es importante que consideren estos elementos para avance y evolución de su proyecto y observe todo el aprendizaje que ha desarrollado en torno al aprendizaje del trabajo grupal como del aprendizaje.

Criterio	3 puntos	2 puntos	1 punto	Puntaje
Cronograma	Se presenta un cronograma creativo de distribución de las actividades desde el inicio a la fecha de entrega. Se va verificando el cumplimiento de estas actividades.	Se presenta un cronograma de distribución de ciertas actividades.	Se presenta un listado de actividades a realizar	
Roles del equipo	Los y las estudiantes se asignan roles por equipo de manera definida frente a cada desafío. Los roles van cambiando, dependiendo de la actividad.	Los y las estudiantes presentan roles definidos y estructurados solo de una vez.	Los y las estudiantes presentan roles poco definidos.	
Acuerdos	Los y las estudiantes escriben todos sus acuerdos en su bitácora de manera detallada, incluyendo fecha y encargados de cumplimiento.	Los y las estudiantes escriben sus acuerdos en su bitácora	Los y las estudiantes escriben algunos acuerdos en su bitácora	
Avances y preguntas	Los y las estudiantes detallan los avances realizados, generan bosquejos anotan las preguntas que van surgiendo para contestarlas junto al profesor.	Los y las estudiantes detallan avances realizados y anotan preguntas.	Los y las estudiantes detallan medianamente los avances.	
Retroalimentaciones	Los y las estudiantes anotan y consideran las retroalimentaciones del profesor para avanzar y mejorar el trabajo.	Los y las estudiantes anotan las retroalimentaciones del profesor	Los y las estudiantes anotan las retroalimentaciones, pero no las consideran para su trabajo.	
Trabajo grupal	Los y las miembros del equipo se	Los y las miembros del equipo se	Siempre se encuentra presenta	

	encuentran presentes en su totalidad a todas las jornadas de consulta, exceptuando debida justificación.	encuentran presentes, pero tiende a ausentarse un miembro del equipo sin justificación.	la mitad o menos de los miembros del equipo, sin justificación.	
Reflexiones	Los y las estudiantes detallan las reflexiones personales frente a los avances, conocimientos y metodologías adquiridas.	Los y las estudiantes reflexionan débilmente en su bitácora.	Los y las estudiantes toman ideas reflexivas, pero no las desarrollan correctamente.	
Extracción de Petróleo	Los y las estudiantes abordan la temática de la extracción de petróleo utilizando fuentes confiables	Los y las estudiantes abordan la temática de la extracción de petróleo.	Los y las estudiantes abordan ambiguamente la temática de la extracción de petróleo.	
Tratamiento y Obtención de Derivados de petróleo	Los y las estudiantes abordan la temática del tratamiento y obtención de derivados de petróleo utilizando fuentes confiables	Los y las estudiantes abordan la temática del tratamiento y obtención de derivados de petróleo	Los y las estudiantes abordan ambiguamente el tratamiento y obtención de derivados de petróleo	
Implicancias uso de combustible fósil	Los y las estudiantes abordan la temática de las implicancias del uso de combustible fósil utilizando fuentes confiables.	Los y las estudiantes abordan la temática de las implicancias del uso de combustible fósil.	Los y las estudiantes abordan ambiguamente las implicancias del uso del combustible fósil.	
Improvisación musical	Los y las estudiantes evidencian prácticas de improvisación musical en base a las ideas principales del proyecto con fluides e innovación.	Los y las estudiantes evidencian prácticas de improvisación musical en base a las ideas principales del proyecto.	Los y las estudiantes evidencian ambiguamente las prácticas de improvisación musical ligadas a las ideas principales del proyecto.	

Creación musical	Los y las estudiantes evidencian elementos de creación de obras musicales simples en el estilo libre definido, integrando de modo pertinente los elementos y procedimientos compositivos.	Los y las estudiantes evidencian elementos de creación de obras musicales simples en el estilo libre definido.	Los y las estudiantes evidencian ambiguamente los elementos de creación de obra musical.	
Diseño de Difusión	Los y las estudiantes evidencian elementos de progreso en el diseño de proyecto de difusión de manifestaciones visuales a través de medios digitales.	Los y las estudiantes evidencian elementos de progreso en el diseño de proyecto de difusión de manifestaciones visuales.	Los y las estudiantes evidencian ambiguamente los elementos de progreso en el diseño de proyecto de difusión.	
Exposición	Los y las estudiantes evidencian elementos de preparación de la exposición del producto final con la comunidad educativa.	Los y las estudiantes evidencian elementos de preparación de la exposición del producto final con parte acotada de la comunidad educativa.	Los y las estudiantes evidencian ambiguamente los elementos de preparación de la exposición del producto final.	
Puntaje Total				

Colegio
Departamento/s
Asignatura/s
Profesor/a

MAQUETA DE BITÁCORA

PROYECTO QUÍMI-CANTO

Química

- **OA 17:** Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).

Música

- **OA 05** Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.

Artes Visuales

- **OA 06** Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

INSTRUCCIONES

Los grupos de estudiantes deberán establecer su bitácora para la realizar su propio seguimiento y estado de avance de su proyecto. Esta maqueta presenta la base de los elementos que deben considerarse, sin embargo, se pueden agregar elementos que los grupos estimen conveniente con el fin de complementar su trabajo formativo.

Nombres: Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

Estudiante 4

CRONOGRAMA

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana	Metas grupales: (Verificar si las metas propuestas son cumplidas en los plazos antes definidos) Tareas/roles por estudiante: Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3 Estudiante 4				
Semana					
Semana					
Semana					

ACUERDOS Y AVANCES

(Se deben incluir los acuerdos tomados de manera grupal, así como los elementos/evidencias de avance que se van generando en cada sesión)

Sesión

Sesión

Sesión

RETROALIMENTACIONES SUGERIDAS

(Se debe incluir los comentarios emanados por los profesores posterior a las sesiones de retroalimentación, para identificar los puntos a modificar si es necesario)

Sesión

Sesión

--

Sesión

--

REFLEXIONES

(Espacio para que los y las estudiantes puedan desarrollar sus ideas frente al estado de avance de su proyecto)

Semana

- Estudiante 1

Preguntas sugeridas para la reflexión ¿Cómo me he sentido con el trabajo? ¿Cómo ha sido mi participación con el trabajo y el grupo? ¿Qué he aprendido hasta el momento? ¿Cómo lo he aprendido? ¿Para que me ha servido? ¿En qué otras ocasiones puedo usarlo? ¿Qué puedo mejorar?
--

- Estudiante 2

--

- Estudiante 3

--

- Estudiante 4

--

Anexo 10. Insumos resultantes de la sesión 5 Proyecto “Quimicanto”

Colegio

Departamento/s

Asignatura/s

Profesor/es

PROYECTO QUIMI-CANTO

RUBRICA PRODUCTO FINAL

Química
OA 17: Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).
Música
OA 05 Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.
Artes Visuales
OA 06 Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

Criterio	Puntaje Total	Puntaje Obtenido	Nota
Investigación	16		
Desarrollo Musical	16		
Videoclip	28		
Divulgación	8		
Puntaje Total	68		

INSTRUCCIONES

Usted deberá realizar un trabajo **GRUPAL** de **MINIMO 3** y **MÁXIMO 4 PERSONAS**, en el cuál primeramente deberá investigar sobre **USO DEL COMBUSTIBLE FÓSIL**, para posteriormente, **MODIFICAR** la letra a una canción a elección incluyendo los elementos investigados, realizar el **VIDEOCLIP** donde ustedes son los protagonistas y **DIFUNDIR** su videoclip resultante. Lea atentamente los indicadores de su rúbrica. La fecha de entrega se encontrará dispuesta en su classroom.

Temáticas para guiar su investigación de Combustible Fósil y sus usos.

- Fuentes del petróleo
- Petróleo en Chile
- Destilación fraccionada
- Subproductos del petróleo
- Controversia ambiental del uso de petróleo
- Alternativas al combustible fósil

		4 (puntos)	3 (puntos)	2 (punto)	1 (puntos)	Puntaje Obtenido
INVESTIGACIÓN	Fuentes de obtención del petróleo	Se menciona en la canción/videoclip como y donde se obtiene el petróleo y sus usos.	Se menciona en la canción/videoclip como o donde se obtiene el petróleo o sus usos	Se menciona en la canción/videoclip como se obtiene el petróleo.	Se menciona en la canción/videoclip como se obtiene el petróleo de manera vaga.	
	Petróleo en Chile	Se menciona en la canción/videoclip las instituciones encargadas de explotación, distribución y venta de petróleo en Chile.	Se menciona en la canción/videoclip las instituciones encargadas de explotación, distribución o venta de petróleo en Chile.	Se menciona en la canción/videoclip sólo una empresa asociada a la distribución o venta de petróleo en Chile.	Se menciona que existen empresas de distribución y venta de petróleo, pero no de origen chileno.	
	Destilación Fraccionada y subproductos del petróleo	Se menciona en la canción/videoclip como funciona una refinería y qué subproductos se pueden obtener de la destilación fraccionada de petróleo.	Se menciona en la canción/videoclip como funciona una refinería o que subproductos se pueden obtener de la destilación fraccionada de petróleo.	Se menciona en la canción/videoclip como funciona una refinería.	Se menciona como funciona una refinería de manera vaga.	
	Controversia y Alternativas	Se menciona en la canción/videoclip las problemáticas ambientales y sociales del uso de petróleo y alternativas a su uso combustible.	Se menciona en la canción/videoclip las problemáticas ambientales y sociales del uso de petróleo o alternativas de su uso combustible.	Se menciona en la canción/videoclip las problemáticas ambientales o sociales del uso del petróleo.	Se menciona en la canción/videoclip las implicancias ambientales de manera vaga.	
DESARROLLO MUSICAL	Cambio de Letra	Los estudiantes realizan un cambio de letra acorde a la canción seleccionada. La letra presenta relación directa con el tema de química seleccionado. La letra cambiada tiene sentido y rima de manera correcta.	Los estudiantes realizan el cambio de letra acorde a la canción seleccionada. La letra presenta una relación al tema seleccionado. La letra rima de manera correcta.	Los estudiantes realizan un cambio a la letra La letra no rima del todo. La letra en parte no tiene sentido con el tema seleccionado.	Los estudiantes realizan un cambio de letra sin relación a la temática solicitada. La letra no rima ni calza con la canción original.	
	Creación musical	Crean su obra musical utilizando un estilo definido y con elementos pertinentes a este.	Crean su obra musical de manera sencilla utilizando un estilo definido.	Crean su obra musical de manera sencilla, pero se observa ambigüedad en el estilo definido.	Crean una obra musical sin considerar un estilo.	
	Edición Musical	Utiliza de manera correcta las herramientas de edición de audio. Letra y música se encuentran acorde a las métricas de la canción desarrollada.	Utiliza de manera correcta las herramientas de edición. Letra y música se encuentran acorde a las métricas de la canción, pero presenta pequeños desfases.	Utiliza herramientas de edición. Se observan desfases notorios entre letra y música.	No utiliza herramientas de edición de audio.	

	Audio	El audio es claro y agradable y a un volumen adecuado.	El audio es claro	El audio es poco claro o de bajo volumen	Posee un audio de mala calidad	
VIDEOCLIP	Título	El video presenta el título creativo relacionado al tema, elementos formales y los integrantes del grupo.	El video presenta el título creativo relacionado al tema y los integrantes del grupo	El video presenta el título creativo relacionado con el tema.	Presenta un título simple.	
	Puesta en escena	La representación de la puesta en escena es excelente. Se observa preocupación en el vestuario, maquillaje y escenografía.	Presentan una buena puesta en escena, sin embargo, se observan detalles en el maquillaje, vestuario o escenografía.	El video es llamativo. Se observan detalles importantes de maquillaje, vestuario y escenografía.	La puesta en escena es deficiente, no hay mayor trabajo en cuanto al maquillaje, vestuario y escenografía	
	Participación	Todos los estudiantes cumplen un rol durante el desarrollo del video clip.	Se observa que los estudiantes cumplen un rol durante el desarrollo del videoclip excepto un/a estudiante	Se observa que los estudiantes cumplen un rol durante el desarrollo del videoclip excepto dos estudiantes.	Se ausentan los roles de los estudiantes durante el desarrollo del videoclip.	
	Imágenes	Las imágenes son claras y llamativas. Se utilizan distintos escenarios y elementos en los personajes del videoclip.	Las imágenes son claras y llamativas. Se utilizan distintos escenarios o elementos en los personajes del videoclip.	Las imágenes son claras o llamativas.	Las imágenes privilegian solo la letra de la canción o son muy poco llamativas en su presentación.	
	Personajes	Se presentan más de 2 personajes en el videoclip	Se presentan 2 personajes en el videoclip	Se presenta 1 personaje en el videoclip	Presenta un videoclip solo con la letra de la canción	
	Subtítulos	El video adjunta subtítulos con la letra correspondiente, calzando perfectamente con la canción. Tiene un tamaño que no molesta visualmente. No posee faltas de ortografía	El video adjunta subtítulos con la letra correspondiente. Tiende a tener problemas de calce con la canción. Los subtítulos tienden a invadir la imagen. Posee 1 falta de ortografía	El video adjunta subtítulos con letra, sin embargo, no calza y es invasivo. Posee 2 faltas de ortografía	Se observan subtítulos con 3 o más faltas de ortografía.	
	Créditos	Se presentan los créditos al finalizar el video señalando nombre y apellido de los integrantes junto a su función de trabajo, curso, asignatura, profesor, año y logo del establecimiento. Señala las fuentes bibliográficas utilizadas	Se presentan los créditos al finalizar el video señalando nombre y apellido de los integrantes, curso, asignatura, profesor y año.	Se presentan nombre y apellido de los integrantes, curso y profesor al finalizar el video.	Se presentan solo nombre y apellido de los integrantes del grupo.	

DIVULGACIÓN	Diseño de divulgación	Se diseñan elementos de divulgación del producto final a través de medios web, incluyendo títulos imágenes horario y espacio donde se desarrollará la muestra del producto final. Utiliza colores adecuados, sin faltas de ortografía.	Se diseñan elementos de divulgación del producto final, incluyendo títulos, imágenes, horario y espacio donde se desarrollará la muestra del producto final. Utiliza colores claros y sin faltas de ortografía	Se diseñan elementos de divulgación del producto final poco claros. Faltan 1 o más de los elementos solicitados.	Se diseñan elementos de divulgación con ausencia de elementos fundamentales para la divulgación. Se evidencian constantes faltas de ortografía.	
	Muestra de exposición	Se ambienta y prepara el espacio para atender al público. Define su público objetivo y presentan de manera correcta su producto final.	Se ambienta y prepara el espacio para atender al público. Presenta de manera correcta su producto final.	Se ambienta y prepara el espacio para atender al público. Presenta problemas para presentar de manera correcta su producto final.	Se presenta el producto final únicamente de manera digital y es presentado solo a los profesores involucrados	
Puntaje Total Obtenido						

Anexo 11. Instrumento Diagnóstico Docente

Diagnóstico Docente sobre Trabajo Interdisciplinar y Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

Estimado/a Docente:

El siguiente instrumento se enmarca en una Investigación de Tesis de Magister, relativa al manejo y aplicación del trabajo docente interdisciplinar a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), de modo que concrete un mecanismo que facilite a los docentes la aplicación de este tipo de ejercicios profesionales. El Objetivo de este instrumento en particular es Determinar las Ideas Previas de Docentes en ejercicio en el nivel de segundo año medio científico-humanista, referente al trabajo Interdisciplinar y el aprendizaje basado en proyectos.

Ignacio Fuentes Tesista Magister en Enseñanza de las Ciencias

Profesora guía: Dra Lastenia Ugalde M

Universidad de Playa Ancha

Nombre Completo

Asignatura que imparte

Años de ejercicio Profesional

Interdisciplinariedad

Las siguientes preguntas están relacionadas al concepto de Interdisciplinariedad en el Aula. Conteste de manera sincera en base a la experiencia y/o conocimientos previos

1. Para usted ¿Qué es un trabajo Interdisciplinar?

2. ¿Ha participado en algún trabajo interdisciplinar?

- Si
- No

3. Si respondió si a la pregunta anterior indique ¿Cuál/es experiencias podrías comentar?

4. ¿Considera usted que es importante la interdisciplinariedad en la escuela?

5. ¿Ha tenido alguna capacitación relacionada con el concepto de Interdisciplinariedad?

- Si
- No

6. ¿Piensa usted que posee las herramientas para llevar a cabo un proceso interdisciplinar? ¿Por qué?

7. ¿Qué factores cree usted que benefician y/o dificultan la implementación de la interdisciplinariedad en un trabajo escolar?

8. ¿Considera usted que es importante implementar un trabajo interdisciplinar con sus estudiantes? ¿Por qué?

Aprendizaje Basado en Proyectos

Las siguientes preguntas están relacionadas a su experiencia con la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en el Aula. Conteste de manera sincera en base a la experiencia y/o conocimientos previos

1. ¿Qué es la Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)?

2. ¿Ha implementado usted la Metodología ABPro?

- Si
- No

3. Si la pregunta anterior fue afirmativa indique ¿Cuál/es experiencias podrías comentar?

4. ¿Considera usted que es importante la implementación de la metodología ABPro en la escuela?

5. ¿Ha tenido usted alguna capacitación relacionada con la metodología ABPro?

- Si
- No

6. Cree usted disponer de las herramientas necesarias para implementar la metodología ABPro en sus clases?

7. ¿Qué factores cree usted que benefician y/o dificultan la implementación de la metodología ABPro en un trabajo escolar?

8. ¿Considera usted que es importante implementar el aprendizaje basado en proyecto con sus estudiantes? ¿Por qué?

Bases Teóricas

A continuación, se presentarán videos explicativos de los conceptos de Interdisciplinariedad y ABPro. Una vez finalizado los videos, conteste las preguntas que se presentan a continuación:

Interdisciplinariedad



<http://youtube.com/watch?v=oaZl8JQTA48>

Aprendizaje basado en Proyecto



<http://youtube.com/watch?v=Gpo3-m9s7h0>

1. ¿Considera que sus ideas previas acerca de las dos temáticas planteadas en los videos eran apropiadas? ¿Por qué?

2. ¿Puede señalar qué relación existe entre la Interdisciplinariedad y la metodología ABPro?

3. Indique ¿Qué factores son necesarios para planificar e implementar una actividad relacionando la interdisciplinariedad con la metodología ABPro?

4. ¿Implementaría usted una actividad que involucre trabajo interdisciplinar utilizando la metodología ABPro?

- Si
- No

Muchas gracias por tu participación

Muchas gracias por sus respuestas. Recuerde que sus respuestas son confidenciales. Ante cualquier eventualidad, contactarse con el investigador al correo ignaciofuentes@alumnos.upla.cl

Saludos cordiales

Ignacio Fuentes Mg(c) en Enseñanza de las ciencias
Universidad de Playa Ancha

Anexo 12. Instrumento Diagnóstico de Estudiantes

Diagnóstico de Estudiantes

Estimado/a Estudiante:

El siguiente instrumento de evaluación se encuentra enmarcado en torno a la investigación de Tesis para optar al grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias, con la finalidad de recoger datos referentes a sus ideas y conocimientos previos referente a la Unidad de Química orgánica.

Sus respuestas serán confidenciales, no serán manipuladas y servirán de insumo para la continuación de la unidad en la temática uso de combustible fósil y sus derivados. Conteste sólo una vez este formulario, de manera sincera y más segura posible. Esta evaluación no será asociada a una calificación numérica.

Objetivo de Aprendizaje con Priorización Curricular OA17: Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).

Indicador Específico: Relacionan distintas fuentes de carbono con procesos tales como extracción y procesamiento del petróleo.

Correo

Nombre y Apellido

1. El carbono tiene un número atómico, $Z=6$ ¿Qué significa esto?

2. ¿Cuál es la configuración electrónica del carbono? Escríbala

3. ¿Qué compuestos de carbono conoces? Dé ejemplos

4. ¿Qué es un combustible?

5. ¿Cuál es el origen de los combustibles fósiles?

6. Señale 3 tipos de combustibles de uso cotidianos que conozca.

7. ¿Qué efectos genera el uso de combustible fósil?

8. ¿Qué relación tiene el uso de combustible fósil en las personas, medio ambiente e industria?

9 ¿Conoces alternativas al uso del combustible fósil? Si es así, ¿Cuáles serían? *

--

Muchas gracias por tus respuestas

Muchas gracias por sus respuestas. Recuerde que sus respuestas son confidenciales. Ante cualquier eventualidad, contactarse con el investigador al correo ignaciofuentes@alumnos.upla.cl

Saludos cordiales

Ignacio Fuentes Mg(c) en Enseñanza de las ciencias
Universidad de Playa Ancha

Anexo 13. Entrevista de Cierre Docentes
Entrevista de Cierre Intervención Docente

Estimado/a Docente:

El siguiente instrumento corresponde al cierre de la intervención de planificación, bajo la propuesta "Quimi-canto".

El objetivo de este instrumento en particular es identificar herramientas adquiridas en las metodologías activas y valorización de la propuesta de intervención en base a las aristas trabajadas en las intervenciones.

Ignacio Fuentes Tesista Magister en Enseñanza de las Ciencias

Profesora guía: Dra Lastenia Ugalde M

Universidad de Playa Ancha

Correo

1. En base a la intervención de la propuesta metodológica interdisciplinar ¿Qué aspecto(s) o herramienta(s) de la propuesta Quimi-canto tienen un mayor valor para usted?

2. ¿Qué fortalezas y debilidades identifica en la propuesta metodológica interdisciplinar de la implementación?

Sesión	1	2	3	4	5
Hito	Definición de Unidades y Objetivos involucrados por área Formulación de la idea de proyecto conjunto	Establecimiento de cronogramas y tareas fundamentales a realizar por los estudiantes	Definición de Tecnologías involucradas y elaboración de manuales para estudiantes	Establecimiento de criterios para evaluación formativa del proyecto	Establecimiento de criterios para evaluación sumativa del proyecto
Objetivo	Determinar los objetivos acordes a trabajar por cada asignatura	Definir la idea de producto para desarrollar proyecto Definir tareas principales para desarrollar el proyecto y calendarizar dichas tareas	Selección de sugerencias y/o tutoriales para manejo de herramientas TIC que permitan desarrollar el proyecto.	Confección y ajustes de instrumentos de evaluación para el proceso formativo conjunto	Confección y ajustes de instrumentos de evaluación para revisión del producto final conjunto
Insumo	Documentos curriculares	Carta Gantt de trabajo con estudiantes Presentación de idea de proyecto	Determinación de materiales de apoyo pedagógico, Manuales para herramientas tecnológicas	Instrumento de evaluación formativa	Instrumento de evaluación sumativa

3. ¿Qué factor(es) cree usted que beneficiaron el desarrollo del trabajo interdisciplinar de la intervención propuesta?

4. ¿Qué factor(es) cree usted que dificultaron el desarrollo del trabajo interdisciplinar de la intervención?

5. Del 1 al 5, donde 1 es Imposible y 5 Muy posible ¿Cuál es la factibilidad de aplicar el proyecto en un futuro cercano?

1	2	3	4	5

6. En relación con la respuesta de la pregunta anterior indique ¿Qué fundamenta su elección?

7. Posterior a la puesta en marcha del proyecto Quími-Canto ¿Usted cree que estará preparado/a para desarrollar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) interdisciplinariamente?

--

8. Asigne a las siguientes categorías que se mencionan a continuación y que están involucrados en el desarrollo del proyecto Quími-Canto, de acuerdo a los siguientes criterios: 1 es el más importante y 6 el menos importante

	1	2	3	4	5	6
Liderazgo Creativo						
Manejo de la metodología ABPro						
Trabajo Interdisciplinar						
Planificación						
Manejo de Tecnologías						
Tiempo y espacio de trabajo						

9. Dé una breve argumentación respecto de los criterios elegidos para las categorías involucradas en el proyecto en la pregunta anterior.

--

Muchas gracias por tu participación

Muchas gracias por sus respuestas. Recuerde que sus respuestas son confidenciales. Ante cualquier eventualidad, contactarse con el investigador al correo ignaciofuentes@alumnos.upla.cl

Saludos cordiales

Ignacio Fuentes Mg(c) en Enseñanza de las ciencias

Universidad de Playa Ancha

Anexo 14. Encuesta de Grado de Satisfacción de Estudiantes

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Estimado/a Estudiante:

Junto con saludar y agradecer tu participación en el pilotaje del proyecto interdisciplinar "Quimi-canto" y en forma de finalización de la intervención, solicito que pueda responder el siguiente instrumento de evaluación con el fin de medir el grado de satisfacción con respecto a la intervención.

Todas las preguntas que se plantean a continuación deben asignar una respuesta en base a la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

Marca la alternativa según consideres correspondiente y ante cualquier eventualidad, no dudes en preguntar.

Correo

Nombre Completo

1. La propuesta "Quimi-canto" me pareció novedosa

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

2. A través de la propuesta "Quimi-canto" siento que aprendí mejor de química orgánica y en específico del uso de combustible fósil

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

3. La propuesta "Quimi-canto" me motiva ya que es interdisciplinar entre Química, Artes Visuales y Música

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

4. El uso de la bitácora me permitió visualizar el avance del proyecto "Quimi-canto"

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

5. Las retroalimentaciones me ayudaron a avanzar en mi propuesta para el proyecto "Quimi-canto"

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

6. Me motivó el proyecto "Quimi-canto" ya que me permitió trabajar en grupo con mis compañeros y compañeras

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

7. La metodología del proyecto "Quimi-canto" me entregó libertades creativas y depensamiento crítico frente al tema tratado.

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

8. La metodología utilizada en el proyecto "Quimi-canto" es mejor que una clasetradicional

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

9. El desarrollo del proyecto "Quimi-canto" me ayudó a utilizar distintas tecnologíasp para el cumplimiento del objetivo.

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

10. Los instrumentos de evaluación del proyecto "Quimi-canto" son claros y pertinentes al trabajo solicitado

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

11. Me gustaría ver la propuesta "Quími-canto" desarrollada en la clase de química

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

12. Me gustaría ver más trabajos interdisciplinarios con otras asignaturas

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

MUCHAS GRACIAS POR TUS RESPUESTAS

Muchas gracias por sus respuestas. Recuerde que sus respuestas son confidenciales. Ante cualquier eventualidad, contactarse con el investigador al correo ignaciofuentes@alumnos.upla.cl

Saludos cordiales

Ignacio Fuentes Mg(c) en Enseñanza de las ciencias
Universidad de Playa Ancha

Anexo 15. Bitácora producida por estudiantes durante el desarrollo del proyecto.

BITÁCORA

PROYECTO QUÍMI-CANTO

Química

- **OA 17:** Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).

Música

- **OA 05** Improvisar y crear música con fluidez e innovación, dando énfasis a arreglos de canciones y secciones musicales, sobre la base de proposiciones dadas o rasgos estilísticos y formales acordados.

Artes Visuales

- **OA 06** Implementar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar o local, de forma directa o virtual, contemplando las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

INSTRUCCIONES

Los grupos de estudiantes deberán establecer su bitácora para la realizar su propio seguimiento y estado de avance de su proyecto. Esta maqueta presenta la base de los elementos que deben considerarse, sin embargo, se pueden agregar elementos que los grupos estimen conveniente con el fin de complementar su trabajo formativo.

Nombres: Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

Estudiante 4

CRONOGRAMA

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana 1	Metas grupales: Conformación de grupos. Se define el término de la investigación para la siguiente semana. Tareas/roles por estudiante: • Estudiante 1 Búsqueda de formas de obtener petróleo • Estudiante 2 Usos del petróleo • Estudiante 3 Beneficios y problemas del uso de combustible fósil • Estudiante 4 Alternativas al combustible fósil				
Semana 2	Metas grupales: Se logra el objetivo planteado la semana anterior. Se definen los tópicos de cambio de letra y se inicia maqueta de videoclip. Tareas/roles por estudiante: • Estudiante 1 y 2 Cambio de Letra • Estudiante 3 y 4 Trabajo en Maqueta.	Se muestra un avance al profesor con retroalimentación			
Semana 3	Metas grupales: Se logra conformar la letra de la canción. Se define la grabación de audio y el inicio de la grabación del videoclip. Tareas/roles por estudiante: • Estudiante 1 y 2 Grabación audio • Estudiante 3 y 4 Grabación de escenas de videoclip.				
Semana 4	Metas grupales: Se logra el objetivo planteado la semana anterior. Comienza el proceso de edición	Se muestra un avance al profesor con retroalimentación.			

	de video y difusión. Tareas/roles por estudiante: • Estudiante 1 y 2 Volantes virtuales para la presentación. • Estudiante 3 y 4 Edición de video y revisión de detalles.				
Semana 5	Metas grupales: Se presenta el videoclip de la investigación y los volantes de difusión.				

ACUERDOS Y AVANCES

(Se deben incluir los acuerdos tomados de manera grupal, así como los elementos/evidencias de avance que se van generando en cada sesión)

Sesión 1

Se reparten los temas a investigar para después compartir en el grupo. Se da plazo de una semana para realizar la investigación. La próxima sesión se deben presentar las ideas de canción que se van a desarrollar.

Sesión 2

Se logra el objetivo planteado anteriormente. Se reparten las tareas respecto a la parte de letra de canción e idea de videoclip. Se realiza una retroalimentación con el profesor.

Sesión 3

Se logra el objetivo planteado la semana anterior. Se inicia la grabación tanto de la canción como de las escenas del videoclip.

Sesión 4

Se logra el objetivo planteado la semana anterior. Nos reunimos para realizar la edición del video y ver que las ideas coincidan. También se desarrollan los volantes virtuales. Se realiza una retroalimentación con el profesor.

RETROALIMENTACIONES SUGERIDAS

(Se debe incluir los comentarios emanados por los profesores posterior a las sesiones de retroalimentación, para identificar los puntos a modificar si es necesario)

Sesión 2

Se pide tener cuidado con la letra de la canción, que sea coherente y que sea acorde a la música utilizada. Se incentiva a ser creativos en el videoclip.

Sesión 4

El profesor nos pide tener cuidado al momento de la edición del video.

REFLEXIONES

(Espacio para que los y las estudiantes puedan desarrollar sus ideas frente al estado de avance de su proyecto)

Reflexión General

- Estudiante 1

En el trabajo me sentí bastante cómoda, creo que me sirvió muchísimo para aprender las cosas de química, de los combustibles fósiles y las alternativas ecológicas. Aparte creo que trabaje super bien en grupo, y como me gusta cantar, también la pase super bien. Me gustó mucho el trabajo en la parte de arte de la difusión del video.

- Estudiante 2

En el trabajo me sentí bien, sin mucha presión. Aunque la verdad me cuesta trabajar mucho con los demás, pero creo que lo hice bien. Fui creativo y cumplí con todas las tareas que me pidieron en el grupo y aprendí de química y a editar los videos.

- Estudiante 3

En el trabajo me sentí bien, aunque hubo momentos un poco complicados, porque a veces sentía que tenía que estar presionando a los demás para que cumplieran. A pesar de eso, igual lo pasé bien y aprendí de los combustibles fósiles. También me permitió ser creativa, pensando en lo del cambio de letra y en la forma como íbamos a hacer los volantes.

- Estudiante 4

Creo que en el trabajo aprendí mucho, no solo de química, y como editar videos porque la verdad no sabía y me ayudaron mucho. Siento que leí mucho y que pudimos hacer esto bien como grupo, ojalá hiciéramos algo igual de entretenido en otra oportunidad.

Anexo 16. Producto de Divulgación



Anexo 17. Videoclip final

IMÁGENES REFERENCIALES



Visible en:



<https://cutt.ly/bGeOAK7>