



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Programa de Educación Media en Ciencias y Matemática
ECM 451 Q – 3

La explicación de la Naturaleza de las Ciencias como herramienta de motivación hacia el trabajo colaborativo en el estudiantado de secundaria: “una propuesta de diseño didáctico”

Estudiantes:

Consuelo Moya Riveros
Noemí Ríos Quintero

Tutores:

Dra. Lorena Barrientos
Dr. Mario Quintanilla

Fecha de entrega:

2 de diciembre de 2021

Pensamiento.....	3
Resumen	3
Reflexiones iniciales que motivan este trabajo.....	3
Introducción	4
Presentación del problema de enseñanza de las ciencias	5
Consideraciones generales (Marco Teórico).....	7
I. Sobre el sistema didáctico.....	7
II. La enseñanza de las ciencias en el Chile actual.....	8
III. La Naturaleza de las Ciencias	9
IV. El lenguaje de la clase de ciencias.....	10
V. La explicación en la educación escolar.....	11
VI. La narrativa en la clase de ciencias	12
VII. Aprendizaje de la química secundaria.....	12
VIII. La motivación escolar	13
Objetivos.....	14
A. Objetivos del profesorado.....	14
B. Objetivos del alumnado	14
Contexto educativo	15
A. Sobre los alumnos y su entorno.....	15
B. Sobre el currículum	17
Metodología de la intervención e instrumentos de análisis.....	18
A. Metodologías.....	18
B. Hitos de la investigación.....	19
Análisis y resultados de la toma de datos.....	28
A. Antes de la intervención.....	28
B. Durante la intervención.....	36
C. Después de la intervención	41
Limitaciones.....	47
Conclusiones.....	48
Bibliografía.....	50
Anexos	55

Pensamiento

"La enseñanza que deja huella no es la que se hace de cabeza a cabeza, sino de corazón a corazón"

-Howard G. Hendricks

Resumen

La actual pandemia producto del COVID-19, ha traído consigo estudiantes con vivencias muy diferentes a las conocidas hasta ahora. Con altos niveles de ausentismo escolar debido a la virtualidad de las clases y un considerable individualismo. Nace entonces el siguiente documento, que busca promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes de secundaria, utilizando para ello, la explicación de la Naturaleza de las Ciencias en modalidad de trabajo ABP (aprendizaje basado en problemas). Se busca lograr con esta, en un periodo acotado de tiempo, la reinserción de todos aquellos que se vieron sesgados por la pandemia, activando mediante el trabajo en equipo, todas las posibles redes de ayuda.

La unidad didáctica propuesta en este documento ha sido aplicada en los estudiantes III medio en la asignatura de Química Electivo, generando un aumento en la motivación respecto al trabajo colaborativo, por medio de explicaciones del estudiantado, las cuales son formuladas a partir de narraciones históricas de la epidemia del Cólera del siglo XIX, donde John Snow y nuestros estudiantes, se vuelven los protagonistas de este suceso.

Reflexiones iniciales que motivan este trabajo

La ciencia según Cuellar, Quintanilla y Marzábal (2012), suele enseñarse en las aulas chilenas como un producto, dejando de lado el proceso que cada científico vivió para llegar a aquellos resultados, así como los textos de química, consideran una historia sesgada que omite 'circuitos virtuosos' de producción de conocimiento. La actual pandemia del COVID-19 ha dejado al descubierto esta realidad más que nunca, siendo nuestros estudiantes, los principales verdugos del sistema educativo científico actual. Nace con ellos entonces, la necesidad de una nueva forma de enseñar ciencias en las aulas chilenas, que empodere al estudiantado y entregue las

herramientas necesarias para ser el líder de su aprendizaje, mientras reconoce el camino de los científicos como propio, al notar que estos son seres humanos, con virtudes y defectos, tal como es el estudiante ahora y que, al ser humano, requiere del trabajo en equipo para lograr el éxito. En base a las necesidades actuales de nuestro estudiantado, es que se propone el siguiente documento con una propuesta de unidad didáctica con foco en la naturaleza de la ciencia. Cabe destacar que esta propuesta, discreta e inacabada, se desarrolla con diversas limitaciones respecto al contexto, tanto de nuestros estudiantes, como del formato online en que se desarrolla nuestra investigación. A pesar de esto, ofrece materiales innovadores para el aprendizaje de la química, donde se intenta promover la motivación del trabajo colaborativo a partir del conocimiento de la historia científica y fuentes bibliográficas.

Introducción

Las decisiones tomadas en el aula de ciencias tienden a marcar a los estudiantes de diversas maneras, pues las acciones docentes pueden influir de manera positiva o negativa en el alumnado. Sin embargo, también existen factores externos que moldean la personalidad del estudiantado y que también pueden repercutir en la motivación y disposición hacia la clase de ciencias, tal como señala Pozo (2020), quien afirma que tanto la cultura educativa como prácticas sociales tienden a fomentar el individualismo, en el marco de una cultura taylorista basada en la división social del trabajo, que tan bien ilustra Chaplin en su genial parodia en Tiempos moderno. Esta individualidad que destaca el autor se ha intensificado en los últimos dos años producto del confinamiento ocasionado por la pandemia, generando una baja disposición al trabajo en equipo o inclusive al entorpecimiento de este en el aula, generando aportes individuales, pero que no colaboran a la finalidad de estos.

Sumado a la negativa respecto al trabajo en equipo, se debe considerar la disminución del interés en los jóvenes a estudiar carreras científicas en Chile (Leyton et. jal., 2010), evidenciando además la necesidad de potenciar ese interés en el alumnado y de conceptualizar el quehacer de la labor científica como una actividad humana, donde, según Pozo (2020), los estudiantes suelen tener creencias intuitivas firmemente arraigadas de las cuales no siempre son conscientes, demostrando nuevamente la necesidad de incluir temáticas de la naturaleza de las ciencias.

A partir de las consideraciones mencionadas anteriormente, es que se presenta a continuación la investigación y estudio de la motivación frente al trabajo en equipos en el curso de Química Electivo de III° medio del colegio Sol del Valle de la comuna de Lampa, así como una propuesta didáctica diseñada para enfrentar esta desmotivación en el estudiantado de secundaria.

Presentación del problema de enseñanza de las ciencias

Actualmente nos encontramos atravesando una pandemia producto del COVID-19, en la que, según datos entregados por el MINEDUC (2021), existió un gran número de estudiantes que ingresaron a sus establecimientos como alumnos nuevos desde el año 2019, lo que generó una desconexión de estos con sus compañeros, así como con sus docentes. Esto provocó altos niveles de deserción escolar en jóvenes y niños de entre 5 y 21 años, hasta el año 2020, ya existían más de 186 mil jóvenes que abandonaron el sistema escolar, a los cuales se debieron sumar 39.498 niños que no fueron matriculados este año. Estas cifras se vuelven alarmantes para la comunidad educativa y reafirma la necesidad de establecer redes de apoyo y de contacto entre los alumnos, para poder disminuir estos niveles de deserción o para poder detectar tempranamente situaciones potenciales de deserción escolar.

García (2005), señala que uno de los principales factores que produce el ausentismo se encuentra en el propio centro educativo, por las prácticas pedagógicas de los centros y las políticas socioeducativas. Principalmente, por relaciones conflictivas con los profesores, compañeros de clase o el ambiente en general del centro educativo. Así mismo lo afirma Strand (2014), quien concluye que las principales razones que dan los jóvenes a su ausencia se relacionan a factores relacionados con el ambiente escolar, como la **falta de relaciones sociales con sus pares y profesores, no entender las instrucciones del profesor, no tener amigos, tener conflictos en el colegio o aburrirse en clases.**

Sobre la base de la información analizada, es que se vuelve necesario promover un nuevo tipo de enseñanza de las ciencias, con instancias educativas motivadoras y diferentes a las empleadas actualmente y que genere interacción entre los miembros de un mismo curso, que víctimas de la actual pandemia, no han tenido la oportunidad de conocerse y socializar. Esto se busca lograr mediante el desarrollo de clases con metodología de “Aprendizajes Basados en Problemas”, en adelante, ABP, las que requieren de trabajo colaborativo entre los miembros de un mismo equipo.

Sin embargo, esto se presenta como un desafío, pues como se mencionó anteriormente, estamos asistiendo a una generación de estudiantes con altos niveles de ausentismo a lo largo de la pandemia, donde resulta altamente urgente y necesaria una reinserción emocional y educativa de los estudiantes.

Un ejemplo de curso con niveles altos de ausentismo lo encontramos en la asignatura de Química Electivo del Colegio Sol del Valle (en adelante, el curso foco de esta propuesta), donde los niveles de ausentismo han alcanzado hasta un 54,84%, según los registros de asistencia del curso. Este curso en particular está conformado en un 57,1% por alumnos del III°A y en un 42,9% por alumnos del III°B, donde los miembros de cada curso no conocen a sus compañeros y compañeras, pues las inscripciones del curso electivo se realizaron el año 2020 y debido a los horarios acotados del establecimiento, las clases debieron desarrollarse en formato virtual, lo que ha dificultado la conexión emocional entre los miembros de este electivo y un marcado rechazo respecto al trabajo en equipo.

Debido a las problemáticas ya mencionadas, es que **se vuelve necesario el diseño e implementación de una unidad didáctica que promueva la motivación en el aula de clases en relación con el trabajo colaborativo y para ello, se propone trabajar temáticas de la naturaleza de las ciencias (NOS)**, específicamente, que “‘el conocimiento científico es provisorio o tentativo. pues las proposiciones científicas cambian cuando se obtiene nueva evidencia o cuando la evidencia anterior es reinterpretada por los científicos’, ‘los científicos utilizan su experiencia, creencias y su intuición al generar conocimiento científico, por lo que su resultado nunca es totalmente objetivo’ y que ‘el conocimiento científico es el resultado del trabajo de comunidades científicas con mayor o menor grado de colaboración’” (Cofré, 2012, p.15), poniendo gran énfasis en la última temática, la cuál será el pilar vertebrador de esta unidad didáctica.

Según Ibáñez (2002), las emociones en el aula cumplen un rol fundamental en el proceso de enseñanza, pues se vuelven facilitadoras del aprendizaje. Sin embargo, cuando estas son negativas, pueden entorpecer este proceso, donde la motivación, según Palacio (2014), es una de las actitudes positivas que poseen mayor repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y es por esto por lo que diferentes autores han caracterizado su funcionalidad en el proceso anteriormente mencionado, con base en diferentes puntos de vista, sin embargo, todos ellos convergen en la existencia de la interrelación ya definida entre motivación y aprendizaje. Por lo mismo, al existir esta correlación entre motivación y aprendizaje, es que se hace necesario

evaluarla dentro del aula. Tal como indica Blanco (2001), esta puede ser medida y observada por medio de expresiones verbales o conductuales. Sin embargo, al encontrarnos actualmente en un contexto de virtualidad, se vuelve imposible realizar este tipo de mediciones, puesto que, de la totalidad de estudiantes conectados, solo 4 o 5 participan de la clase, siendo el chat el medio de comunicación preferido por estos, donde las interpretaciones pueden variar de persona en persona, dificultando esta cuantificación por medio de observaciones. Por lo mismo, es que se hace necesario diseñar y aplicar un instrumento evaluativo que permita cuantificar la motivación y que pueda ser implementado en el contexto virtual del curso, siendo posible enviarlo a aquellos alumnos que se encuentren ausentes en el aula. Existen actualmente diversos instrumentos cuantificadores de la motivación como la escala tipo Thurstone y la escala de Likert, siendo esta última, la utilizada con más frecuencia según Blanco, Urosa y Morales (2003), debido a la obtención de buenos resultados generales y su facilidad de construcción.

Consideraciones generales (Marco teórico)

I. Sobre el sistema didáctico

Bourdieu & Passeron (1977) señalan que uno de los pilares fundamentales de la sociedad es la educación, la cual no es más que un reflejo de la cultura que la permea y legitima la reproducción de la estructura social predominante. Esta pandemia ha generado un quiebre en la manera de enseñar, exponiendo sus falencias y despertando el anhelo de una educación más interactiva e inclusiva, en donde los estudiantes sean los principales protagonistas de su propia educación, siendo no sólo espectadores pasivos de su aprendizaje, sino que los encargados de generar, gestionarlo y transmitirlo a ellos mismos y a sus pares, compartiendo a su vez los frutos de este proceso con los miembros de su comunidad y entorno. Por lo mismo, esta unidad didáctica busca centrarse en un trabajo colaborativo, es aquí donde el sistema didáctico entra en juego. Según Estany e Izquierdo, el sistema didáctico consiste en tres elementos que interactúan entre ellos, estos elementos corresponden al profesor, con su ideología privada, el alumno, que presenta una estructura cognitiva particular, en donde interactúan sus conocimientos previos y en general toda su vivencia y el conocimiento o saber, el cual es sometido a una

transposición. Para este caso en particular, se desea trabajar mediante metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), por lo mismo. Las docentes deben ser meras guías del proceso, pues es el alumno, en compañía de su grupo, el encargado de gestionar su conocimiento y transmitirlo a sus pares.

II. La enseñanza de las ciencias en el Chile actual

La ciencia según Quintanilla, Marzábal y Cuellar (2012), suele enseñarse en las aulas chilenas como un producto, dejando de lado el proceso que cada científico vivió para llegar a aquellos resultados, así como los textos de química, consideran una historia sesgada que omite ‘circuitos virtuosos’ de producción de conocimiento.

Actualmente, se vive en las aulas chilenas, una educación principalmente memorística y ajena a los contextos de los estudiantes, que si bien, ha vivido cambios desde su implementación, tal como señala Izquierdo et. al. (2016) la química que se enseña y aprende tanto en las escuelas como en las universidades, continúa caracterizándose como un saber ‘erudito’ ahistórico, en el que aún persisten disciplinas que reconfiguran un estereotipo o imagen en el que prima la supuesta objetividad, racionalidad, exactitud, precisión, neutralidad y formalización del conocimiento científico, sus métodos e instrumentos, como si las teorías y fenómenos científicos se generarán de manera invariable y sin polémicas o controversias en el tiempo.

En búsqueda de la incorporación de la historia y la filosofía de la química, es que autores como Talanquer (2010), señalan que los planes de estudios de química:

“...se verían favorablemente beneficiados de un análisis más cuidadoso de lo que la historia y filosofía de esta disciplina nos dicen sobre su naturaleza. Por ejemplo, ¿qué distingue a la química de la física? ¿Qué preguntas nos parecen relevantes para promover la reflexión sobre el desarrollo y aplicación del conocimiento químico y su enseñanza?; agrega ¿qué dilemas éticos y morales conlleva el hacer químico o el hacer uso de los productos de la química? “

Por todo lo anterior, nace en nosotras la necesidad de implementar una unidad didáctica basada en la naturaleza de las ciencias, específicamente, la historia de la ciencia, que nos permita trabajar los ejes planteados en el apartado anterior y que potencie el trabajo en equipo que se encuentra débil en este establecimiento, pues, según Izquierdo (2016), la

historia de la química ‘humaniza’ los contenidos propios de la ciencia que se divulga y enseña. ‘Emocionan’ los episodios desconocidos, evadidos, omitidos u olvidados, acaso intencionadamente. Generan ‘identidades’ que configuran sentidos y significados en los cuales ‘sentimientos, afectos y lenguajes’ reconocen en las individualidades y talentos nuestras propias limitaciones, esperanzas y sueños. En base a esto, se volvía importante encontrar el hecho histórico que nos permitiera potenciar y trabajar las habilidades deseadas.

III. La Naturaleza de las Ciencias

La naturaleza de las ciencias, en adelante NOS, ha sido definida de manera variada por diferentes autores, sin embargo, una definición céntrica puede ser la entregada por Wellington y Ireson (2008), quienes indican que la NOS, es el “conocer cómo trabaja la ciencia”. La comprensión de ésta, tal como señala Numbers y Kampourakis (2015), Shamos, (1995) y Allchin (2003) en Acevedo et. al (2017), es el componente más importante de la alfabetización científica de la ciudadanía, pues las personas se basan en su conocimiento para valorar los asuntos públicos que involucran a la ciencia y la tecnología. Por lo mismo, es que se debe evitar enseñar una visión mítica de los y las científicas y de la ciencia, enfatizando unos aspectos, minimizando otros u omitiendo los errores y fracasos. Se define entonces nuevamente, la NOS como un conjunto de contenidos meta científicos (principalmente provenientes de la epistemología, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia), ecléctica y pragmáticamente seleccionados y fuertemente transpuestos, con el fin de que tengan valor para una educación científica de calidad para todos y todas, como menciona Adúriz-Bravo (2005, 2008) en Quintanilla (2014).

La naturaleza de la ciencia, permite entonces, generar clases de ciencias diferentes a las conocidas, donde se desarrolla tal como señala Izquierdo (2000) en Quintanilla (2014), una genuina actividad científica escolar que pone en marcha diferentes procesos cognitivos y lingüísticos, así como competencias del pensamiento científico de orden superior y que son parte de la investigación científica, como la explicación y la argumentación; el uso de las analogías y metáforas; los razonamientos (deductivos,

inductivos, abductivos...); la generación y la puesta a prueba de hipótesis; la recuperación, el tratamiento y la presentación de información científica; la modelización; la narrativa (cf. Adúriz-Bravo, 2005, 2007 en Quintanilla, 2014).

IV. El lenguaje de la clase de ciencias

El lenguaje está presente en todos los ámbitos de la vida, ya seas un niño o un adulto, es parte de nosotros. Lemke (1997), define el lenguaje de la siguiente forma:

“[...] el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: es un sistema de recursos para construir significados. Nuestro lenguaje nos proporciona una semántica. [...] [n]ecesitamos la semántica debido a que cualquier concepto o idea particular tiene sentido sólo en términos de las relaciones que tiene con otros conceptos e ideas”.

Estudios han demostrado, que el lenguaje está presente inclusive en el vientre materno, donde el bebé recibe señales de su madre: su tono de voz, su idioma, sus emociones. Pareciera ser que este, trasciende toda clase de fronteras y limitaciones. Pues existen cientos de lenguajes, cada uno propio de su función, origen o finalidad. Y es así, como existiendo tantos tipos de lenguajes, existe también el lenguaje científico.

El lenguaje científico resulta un pilar fundamental de la educación, pero se vuelve complejo al notar que, en el mundo de la educación científica, se tiene la preconcepción de que el lenguaje del profesor y sus alumnos es muy diferente con el del propio científico, pues “los estudiantes, por lo común, afirman que los científicos «hacen experimentos» y «descubren» cosas. Ellos «encuentran hechos». Si se necesita el lenguaje para algo, parece ser simplemente para que nos cuenten qué descubrieron” (Sutton, 2003, p.23). Sin embargo, esta preconcepción es totalmente errada y es producto de una educación basada en resultados, donde la vida del descubridor, sus emociones, sus anhelos, su contexto y limitaciones no existen y por ende es imposible para el alumno ver la ciencia como algo que él también es capaz de hacer y comprender.

Esta unidad didáctica, compete además un trabajo colaborativo, en el que el alumno deberá comunicar lo que observa o deduce a partir de relatos históricos, como indica Sanmartí (2002), utilizando el lenguaje como un instrumento de mediación en la

construcción y explicación de los conceptos y aprendizajes adquiridos a lo largo de su colaboración.

V. La explicación en la educación escolar

Tal como indica Quintanilla et. al (2016), la explicación es una habilidad cognitivo-lingüística que consiste en producir razones o argumentos y establecer relaciones especialmente de causa. Así mismo, Izquierdo (2005) señala que la ciencia escolar, es un espacio de argumentación en el que, entre otras finalidades, se busca que el estudiantado pueda incorporar el lenguaje y las representaciones de la ciencia erudita en sus explicaciones, en el marco del reconocimiento de ésta como una actividad humana, lo cual puede ser posible desde la inclusión de disciplinas meta científicas, como la Historia y la Epistemología de la Ciencia.

Norris et al. (2005), clasifica las explicaciones científicas en las siguientes categorías:

- a) Deductivas, en las que nos preguntamos: ¿por qué sucede un fenómeno?, y construimos la respuesta atendiendo a leyes generales y de acuerdo con las condiciones antecedentes de ocurrencia del fenómeno. Así, lo que se explica debe deducirse lógicamente de las condiciones antecedentes y apelando a leyes generales.
- b) Probabilísticas inductivas, donde un evento se explica mostrando que su ocurrencia es altamente probable con base en los hechos conocidos y en las nociones probabilísticas.
- c) Las funcionales, que se asocian con estudios biológicos o preocupaciones humanas; en ellas se aborda el propósito o función de algo, por ejemplo: ¿por qué los árboles caducifolios tienen hojas que caen en otoño?
- d) Las genéticas o narrativas, que relatan la historia que permite comprender un acontecimiento.

De esta forma según las consideraciones del aula y el contexto en el cual los y las estudiantes están inmersos se asocian las explicaciones con la construcción de los modelos teóricos.

VI. La narrativa en la clase de ciencias

Sanmartí (2003) cataloga esta competencia como una de orden superior epitémica, que él nombra como “cognitivo-lingüísticas”, puesto que demandan la activación de habilidades de pensamiento complejas y promueven la producción de textos de alto nivel de elaboración.

La narrativa, permite a nuestros estudiantes repensar sus ideas y reorganizar lo que entienden de las ciencias, pues a partir de relatos y metarrelatos cuentan los hechos de una manera diferente, pero manteniendo la esencia de lo que se quiere relatar y transmitir intacto. Esta alternativa permite aproximar al estudiante a diferentes dimensiones de un relato escrito, hace uso de su razón y su entendimiento para explicar los fenómenos de la naturaleza, alimenta su curiosidad, el deseo por conocer y comprender el mundo (Samper, 1997).

Según Quintanilla (2014), se busca con la narrativa, que los estudiantes sean capaces de dar sentido a su intervención activa en el mundo, siendo estos capaces de tomar decisiones fundamentadas y de establecer juicios de valor potentes, todo esto, poniendo en marcha, de manera inconsciente, autónoma y crítica, las competencias cognitivo-lingüísticas para dar coherencia a su pensamiento, discurso y acción sobre el mundo natural.

VII. Aprendizaje de la química secundaria

Los y las estudiantes de secundaria a la hora de integrar los nuevos conocimientos de la asignatura de química, tal como lo menciona Crespo (1996), construyen sus conocimientos a partir de aquello que ya saben, de forma que cada sujeto tiene una serie de ideas y conocimientos que activa en una situación de aprendizaje y que trata de conectar con los nuevos conceptos, es por esto, que las ideas previas de los y las estudiantes son consideraciones importantes que se deben tener en cuenta a la hora de implementar las actividades. Respecto a la asignatura de Química, Crespo (1996) indica que se deben considerar ciertas dificultades del aprendizaje que vienen determinadas fundamentalmente por la interacción de dos factores: la forma en que los alumnos

aprenden y se enfrentan a nuevos conceptos y las características propias de esta disciplina. Así, la química nos describe la estructura íntima de la materia y sus propiedades, aquello que no podemos ver ni imaginar y, por tanto, bastante alejado de lo que podemos percibir a través de los sentidos.

Frente a la imagen estática y continua que observamos, la química nos describe la materia como formada por unas partículas imperceptibles en continuo movimiento y entre las que no existe nada. Frente a los cambios aparentes que percibimos tras una transformación de la materia, la química nos habla de la conservación de propiedades no observables. Aparecen sistemas que aparentemente no evolucionan en el tiempo, en los que, sin embargo, se explica que tienen lugar cambios que compiten en sentidos opuestos, lo que se opone a la causalidad simple en un sólo sentido con que solemos interpretar nuestra vida cotidiana. Y, aún más, para poder explicar todo ello, la química necesita la ayuda de un lenguaje altamente simbólico y de modelos analógicos, que resultan muy útiles para su comprensión, pero que pueden resultar sumamente peligrosos para los estudiantes.

VIII. La motivación escolar

Existe en la actualidad, debido a la presencia de la pandemia del Covid 19, una baja motivación respecto a las clases de ciencias, que se ven acrecentadas en aquellos alumnos que continúan su educación en formato online. Para estos alumnos, el hecho de que sea una asignatura meramente online entorpece y les impide conectar con esta, generando en algunos alumnos actitudes y emociones negativas frente a la clase. Según Ibañez (2002), las emociones en el aula cumplen un rol fundamental en el proceso de enseñanza, pues se vuelven facilitadoras del aprendizaje. Sin embargo, cuando estas son negativas, pueden entorpecer este proceso, repercutiendo directamente en la motivación, que, según Palacio (2014), corresponde a una de las actitudes positivas que poseen mayor repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y es por esto que diferentes autores han caracterizado su funcionalidad en el proceso anteriormente mencionado, en base a diferentes puntos de vista, sin embargo, todos ellos convergen en la existencia de la interrelación ya definida entre motivación y aprendizaje.

Objetivos

A. Objetivos del profesorado

1. Objetivo general:

- a. Valorar la Naturaleza de las Ciencias como un componente meta teórico en el aprendizaje de la química en la educación secundaria para propiciar o fomentar la explicación científica en el trabajo colaborativo

2. Objetivos específicos:

- a. Profundizar acerca de la Naturaleza de las Ciencias en la clase de química mediante la orientación de lecturas y fuentes bibliográficas teóricamente fundamentadas
- b. Diseñar, desarrollar e implementar un plan de intervención preliminar, mediante actividades, instrumentos que se incluyen en una unidad didáctica cuya finalidad es la introducción de la historia de la ciencia con una metodología colaborativa
- c. Diseñar, elaborar e implementar relatos históricos que promuevan la explicación de fenómenos por medio del trabajo colaborativo
- d. Desarrollar diferentes instrumentos de evaluación que nos permitan obtener datos acerca de la motivación, disposición y preconcepciones respecto al trabajo científico de nuestros estudiantes
- e. Diseñar una unidad didáctica que fomente el trabajo colaborativo entre los estudiantes por medio del estudio de la naturaleza de las ciencias (NOS)

B. Objetivos del alumnado

1. Objetivo general:

- a. Propiciar la reflexión teorizada sobre la naturaleza de la ciencia en las clases de química, a partir del trabajo colaborativo en el estudiantado de secundaria

2. Objetivos específicos:

- a. Describir y justificar las teorías científicas como un conocimiento provisorio e inacabado
- b. Describir y justificar el conocimiento científico, a partir de representaciones y creencias en un determinado momento de la historia humana

- c. Describir y justificar la ciencia como el resultado del trabajo colaborativo de la comunidad científica
- d. Identificar y explicar las representaciones del estudiantado respecto al trabajo científico a partir del análisis de narrativas de hechos históricos que dieron origen a determinados conocimientos científicos
- e. Promover la argumentación científica en equipo respecto a narrativas de hechos históricos para la clase de química
- f. Formular predicciones como equipo respecto a las causas de las narrativas planteadas y discutidas en la clase de química

Contexto educativo

A. Sobre los alumnos y su entorno

Los alumnos en estudio corresponden a los integrantes del curso de Química Electiva de III°, el cual está compuesto por estudiantes tanto del III°A como del III°B. Estos, son miembros del Colegio Sol del Valle de la comuna de Lampa, específicamente del sector de Valle Grande. Este establecimiento corresponde a la clasificación de Particular Subvencionado y posee en su PEI, un sello educacional basado en valores cristianos.

Los vecinos del sector de Valle Grande, al igual que todos los miembros de la Provincia de Chacabuco, tienen la particularidad de vivir constantemente con problemas asociados al agua potable, donde ésta ha presentado, en más de una ocasión, altos niveles de contaminación, ya sea por arsénico, turbiedad, exceso de dureza, entre otros. Esta información, resulta valiosa al momento de trabajar la unidad IV del currículum de Química Electiva, pues en ella, se trabajan los distintos ciclos biogeoquímicos, incluyendo el ciclo del agua, lo que vuelve a estas situaciones de contaminación, una oportunidad de aprendizaje.

A los problemas relacionados con el agua potable, se suma el hecho de que Valle Grande, se encuentra inserto en un sector industrial, donde inclusive el establecimiento, se encuentra a escasos metros de la línea del tren y de industrias masivas como CCU.

Los alumnos en estudio tienen entre 16 y 17 años, todos son de nacionalidad chilena y si bien algunos nacieron en otras localidades, todos actualmente habitan en la comuna de Lampa. Entre ellos, no hay casos clasificados como alumnos con necesidades educativas especiales (NEE), según datos entregados por las psicólogas del establecimiento, sin embargo, una de las alumnas del curso es transgénero, aunque se encuentra totalmente integrada en la comunidad por sus compañeros. El nivel socioeconómico de los alumnos corresponde a 'Clase Media', presentando la particularidad de ser familias potencialmente de 'Clase Media Alta' debido a que el sector se ha ido poblando de familias con ingresos socioeconómicos cada vez más altos, entregando mayor plusvalía al sector. Esto, genera algunas problemáticas en la comunidad educativa, pues, según palabras de algunos docentes del establecimiento, algunos alumnos les han faltado el respeto con la excusa de que 'les pagan el sueldo así que deben hacer lo que ellos dicen', sumado a situaciones en las que los alumnos se niegan a trabajar y/o rendir evaluaciones porque saben que 'van a pasar igual porque para eso pagan'.

En el curso foco, se han logrado evidenciar las problemáticas mencionadas anteriormente, pues a lo largo del año académico, de los 31 alumnos que componen el curso, asisten un máximo de 21 alumnos, siendo más común tener a 14 de ellos en aula. Estos alumnos inasistentes, además de faltar a clases, no han rendido ninguna de las evaluaciones del curso a lo largo del año, generando incertidumbre en la docente a cargo.

La razón por la que se eligió trabajar con este curso en particular fue porque una de las profesoras en formación, en entrevista con los docentes del establecimiento, detectó problemas socioafectivos entre los alumnos, así como altos niveles de ausentismo, sumado al hecho de que sus apoderados son conflictivos y que tanto alumnos como padres se negaban a que los primeros trabajaran en equipo. A esto se sumó, que la unidad que debía desarrollarse era de tipo ABP según el lineamiento MINEDUC, por lo que solucionar la disposición de los alumnos respecto al trabajo colaborativo era esencial no sólo para desarrollar la unidad, sino también para reinsertar a alumnos con altos niveles de ausentismo escolar.

B. Sobre el currículum

En palabras de Cox (2011), el currículo es una prescripción de carácter obligatorio en el sistema escolar que define las áreas de conocimiento que se han de enseñar y las horas de trabajo que se le destina a cada área, además de los objetivos de aprendizajes y orientaciones didácticas para el docente, razón por la cual es importante tomarlo en consideración al momento del diseño de experiencias en el aula.

Como menciona Kurki (2008), el curriculum no solo impacta en la construcción de los ejes temáticos de las clases, sino que también, entendiendo su construcción histórica y social, determina la interdisciplinariedad del contenido, donde actualmente se ha comenzado a valorar el impacto de las relaciones entre asignaturas sobre la comprensión del contenido, lo cual por ejemplo, se ve plasmado en las decisiones educativas de países como Finlandia, donde se han erradicado las asignaturas autónomas, para dar paso a la denominada 'educación cooperativa por proyectos'.

El curso foco, como se mencionó anteriormente, está cursando la asignatura de Química Electivo de III° en el Colegio Sol del Valle. Asignatura en la que no existe un texto guía desde el año 2014 que fue realizada la última publicación de este. Particularmente, se trabajará la unidad IV: Química para la sustentabilidad, donde la finalidad de esta, según el MINEDUC (2021) es “[d]emostrar el impacto de la integración de la Química y otras disciplinas para fomentar acciones preventivas y de mitigación de problemas de interés ambiental a fin de lograr bienestar y desarrollo sustentable. Establecer que esta y otras disciplinas explican algunas consecuencias del cambio climático y ayudan a entenderlo, prevenirlo y mitigarlo”. Los objetivos de la unidad establecidos por el MINEDUC (2021) corresponden a las siguientes:

OA 4. Explicar efectos del cambio climático sobre los ciclos biogeoquímicos y los equilibrios químicos que ocurren en los océanos, la atmósfera, las aguas dulces y los suelos, así como sus consecuencias sobre el bienestar de las personas, equilibrios y el desarrollo sustentable.

OA 6. Evaluar la contribución de la química y sus aplicaciones tecnológicas en el entendimiento, la prevención y mitigación de efectos derivados del cambio climático y la restauración de los sistemas naturales afectados.

Las habilidades asociadas a esta unidad según el MINEDUC 2021 son:

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

A partir de los objetivos y habilidades establecidos, es posible reafirmar que la unidad busca un enfoque ABP para su desarrollo. Sin embargo, para llevar a cabo esta metodología, es necesario el trabajo colaborativo entre los estudiantes, el cual, bajo este contexto se vuelve complejo. Esto debido a que, en palabras de su profesora: “los estudiantes no se conocen entre ellos y se niegan a trabajar con alumnos del otro curso” por lo que es posible afirmar que no existe interés o motivación en trabajar en equipos. El enfoque ABP de esta unidad, hace importante el desarrollo de una unidad didáctica que sea capaz de promover el trabajo colaborativo y la motivación respecto a este, para lograr cumplir con los objetivos de la unidad.

Metodología de la intervención e instrumentos de análisis

A. Metodología

El presente proyecto se enmarca en un paradigma investigativo de corte cualitativo, con tipo de método de caso múltiple. Esta perspectiva metodológica es definida por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos reflexivos que se usan para comprender un fenómeno. Se caracteriza por llevarse a cabo en ambientes naturales, donde los significados son extraídos propiamente de los datos, sus planteamientos tienden a ser más abiertos y, conforme avanza la investigación educativa, éstos se van puntualizando. Se caracteriza por ser un proceso inductivo, recurrente y por no seguir procedimientos en secuencia lineal. Se pretende comprender lo característico o intrínseco de los participantes en su contexto escolar específico. Para comprender la complejidad del caso, hemos planteado el proyecto en diferentes fases que permiten comprender en profundidad la influencia que tiene la NOS

en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química de secundaria a partir de la promoción de producciones narrativas en el estudiantado.

- Fase 1: identificación de objeto de estudio. En este ejercicio se realiza una construcción teórica que posibilita identificar algunos marcos de análisis. Esta revisión puede completarse o ajustarse en cualquier momento del proyecto
- Fase 2: diseño. Es aquí donde se realiza una descripción detallada de la tipología del ejercicio investigativo en el aula; así mismo, se realiza la selección de la muestra y construcción de los instrumentos para el registro de la información.
- Fase 3: inmersión en campo. Se constituye en un ejercicio para comprender la situación de investigación educativa; es en esta etapa donde se tiene un contacto directo con el estudiantado.
- Fase 4: registro de la información. Este ejercicio se realiza de forma paralela con la fase anterior, ya que en el momento que se realiza la inmersión se registran todos los elementos que permitan comprender los datos. Para este proceso se retoman algunas técnicas de investigación como: observación, bitácora del profesor, KPSI, narrativas de los estudiantes, entre otros.
- Fase 5: construcción y análisis de los datos. Es en esta etapa que se establecen categorías de análisis para identificar las unidades relevantes.

B. Hitos de la investigación

En una primera etapa de la investigación, ésta se desarrolla bajo un carácter descriptivo, en el que nos centramos en la caracterización del alumnado, así como sus preferencias, contexto, etc. Para ello, se realizaron entrevistas con la directora del establecimiento, la docente a cargo del curso de Química Electivo y otros docentes que estaban a cargo de asignaturas como inglés, Educación Física, Educación Cívica, entre otros. En estas ocasiones, se destacó constantemente las ganas que tenían los profesores de generar evaluaciones diferentes, como trabajos en equipo o de investigación, los cuales nunca podían realizar debido a que tanto alumnos como apoderados se negaban a que los primeros trabajasen en equipo. Para corroborar dicha información, se realizó un instrumento de análisis, en específico una encuesta, donde los alumnos debían señalar si

preferían trabajar solos o en equipos y el porqué de su respuesta. En esta instancia, no se aplicó un test muy elaborado pues no se contaba con el conocimiento para realizarlo. De esta encuesta, se confirmó el hecho de que la mayoría de los estudiantes del curso foco, se negaban a trabajar en equipo. Por lo mismo, es que se decidió implementar un Test tipo Likert, el cual, como mencionan Cañadas y Sánchez (1998), constituye una de las técnicas de medida de creencias, preferencias y actitudes más utilizada por los científicos de la conducta, el cual fue utilizado para cuantificar la motivación de los alumnos respecto a la clase de química. Este instrumento, se decide elaborar para corroborar si la negativa a trabajar en equipo se debía o no a la falta de motivación en relación con la asignatura. Su estructura se presenta a continuación:

Enunciado	Claves				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	No lo sé	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Ámbito sistema educacional					
La PDT es un tema importante en mi visión como estudiante					
Prefiero tener buenas notas antes que aprender					
Ámbito motivación					
Me es fácil comprender los contenidos de química					

Participo de forma activa en la clase de química					
Siento que la química trata problemas y fenómenos cercanos a la realidad					
En el futuro me gustaría estudiar algo relacionado con las ciencias					
Siento que cualquier trabajo relacionado con la química ha de ser entretenido					
Ámbito utilidad					
Siento que la asignatura de química es importante, aunque no se estudie una carrera científica					
La química me permite resolver problemas de la vida					

cotidiana					
Siento que los problemas medioambientales se relacionan más con la biología que con la química					
Ámbito preconcepciones sobre la química					
La química se resume en un conjunto de teorías y cálculos					
La química se resume en un conjunto de fórmulas					

Una vez obtenidos los datos en relación con la motivación, se logró percibir que los niveles de motivación de los alumnos eran considerablemente altos, demostrando una gran disposición hacia la clase de ciencias entre los alumnos asistentes, sin embargo, este test no se logró aplicar en todo el alumnado debido a que aquellos que no se conectaban a las clases no respondían las evaluaciones y mucho menos los formularios que se les hacían llegar. A pesar de esto, es necesario destacar que los alumnos que asistían constantemente a clases presentaban una alta motivación hacia la clase de ciencias y bajo interés por el trabajo colaborativo.

En la aplicación del primer Test de Likert de motivación, se esperaban obtener resultados que demostraran una baja motivación hacia la clase de ciencias, creyendo que esto

explicaría el fuerte rechazo hacia el trabajo colaborativo. Sin embargo, analizando la literatura, Lago y Pujolás (2015), señalan que generalmente, **la mayoría de los alumnos que quieren progresar, que están motivados y que tienen una buena capacidad y mayor grado de autonomía, prefieren trabajar solos**, pues tal como señalan los autores, la sociedad actual es cada vez más competitiva e individualista, buscando su propio interés, y sin importarles prescindir de los demás si así consiguen su objetivo.

Al notar la conexión entre motivación y trabajo colaborativo, decidimos cuantificar las preconcepciones acerca del trabajo científico que tenían los alumnos por medio de un KPSI, el que según Young y Tamir (1977), corresponde a un instrumento de indicadores mediante escalas para la recopilación de aprendizajes previos. Volviéndose para los alumnos una oportunidad de autoevaluación de su nivel de dominio de los conocimientos básicos para implantar otros nuevos, siendo este de fácil aplicación debido a la sencillez de su diseño y la velocidad con la que se logra responder, además de ser un insumo de gran valor, pues permite orientar la toma de decisiones de mejor manera, lo que permite una mejor propuesta de actividades y evaluaciones que favorezcan el desarrollo del conocimiento del estudiantado. En particular, la intencionalidad de nuestro KPSI fue medir aspectos de la Naturaleza de las Ciencias que definimos anteriormente como foco, entre ellos, el trabajo colaborativo entre la comunidad científica. La estructura de este KPSI se presenta a continuación:

KPSI

Categorías teóricas: naturaleza de las ciencias

Categoría	Descriptor
1	Totalmente de acuerdo
2	De acuerdo
3	No lo sé
4	En desacuerdo
5	Totalmente en desacuerdo

Enunciado	Contenido	1	2	3	4	5	Reflexión personal
1	Los y las científicas son personas superdotadas y solo dedican su vida a la ciencia.						
2	Los y las científicas trabajan solos sin el aporte de otras personas.						

3	Los aportes de la ciencia ocurren como una respuesta a los sucesos históricos						
4	Los y las científicas trabajan en base a métodos sistemáticamente rigurosos en los que tiene poca cabida la creatividad y el azar						
5	El conocimiento científico es verdadero, confiable e incuestionable						

Debido al acotado tiempo que se tenía disponible para aplicar este instrumento, es que se debió omitir el apartado de reflexiones personales. Sin embargo, de este test, se destacó en particular el pensamiento existente entre los alumnos que afirmaba que **los científicos eran personas superdotadas que trabajaban en solitario**. Por lo mismo, se decide implementar una unidad didáctica que trabajara las visiones deformadas de la comunidad científica que suelen tener los alumnos, para que estos comprendieran que los científicos trabajan de manera colaborativa y no solos como se suele pensar. Esta decisión está fundamentada en la encuesta de motivación, donde un **alto porcentaje de los alumnos encuestados determinó que ‘en un futuro deseaba estudiar una carrera científica’**. Por lo mismo, es que el KPSI antes mencionado, fue aplicado tanto antes como después de la implementación de la Unidad Didáctica, para lograr analizar cómo ésta intercede en las preconcepciones estudiantiles. Las bases de la unidad didáctica se presentan a continuación:

Unidad 4: Química para la Sustentabilidad		
	Uso de la narrativa de hechos históricos para fomentar la explicación de la naturaleza de las ciencias en el trabajo colaborativo	
Contenido científico	Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Ciclo biogeoquímico del agua - Contexto histórico de la potabilización del agua - Naturaleza de las ciencias - Contexto histórico y social de Jhon Snow - Visiones deformadas del trabajo científico - El trabajo colaborativo en la ciencia - Contexto histórico de los científicos que aportaron a la

		<p>potabilización del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características emocionales y sociales de los y las científicas - El error como parte del desarrollo científico
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar relatos históricos - Describir teorías científicas propias - Explicar representaciones propias del estudiante a partir de narraciones - Establecer roles entre los miembros de un equipo - Debatir y argumentar las representaciones de cada miembro del equipo para llegar a una representación final colaborativa
	Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> - Respetar y tolerar los aportes realizado tanto por los miembros del equipo, como del resto de los compañeros - Participar activamente del trabajo colaborativo - Interpretar sucesos a partir del conocimiento químico previo del estudiantado
Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> - Propiciar la reflexión teorizada sobre la naturaleza de la ciencia en las clases de química, a partir del trabajo colaborativo en el estudiantado de secundaria
Objetivos específicos		<ul style="list-style-type: none"> - Describir y justificar las teorías científicas como un conocimiento provisorio e inacabado (IO, PS y RS) - Describir y justificar el conocimiento científico, a partir de representaciones y creencias en un determinado momento de la historia humana (IO, PS y RS) - Describir y justificar la ciencia como el resultado del trabajo colaborativo de la comunidad científica (IO, PS y RS) - Identificar y explicar las representaciones del estudiantado respecto al trabajo científico a partir del análisis de narrativas de hechos históricos que dieron origen a determinados conocimientos científicos (IO, PS y RS) - Promover la argumentación científica en equipo respecto a narrativas de hechos históricos para la clase de química (IO y RS)

	<ul style="list-style-type: none"> - Formular predicciones como equipo respecto a las causas de las narrativas planteadas y discutidas en la clase de química (IO y RS)
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Cómo sucesos como la potabilización del agua, es el resultado del aprendizaje y el trabajo colaborativo entre civilizaciones cercanas - Cómo el trabajo colaborativo es un aporte a la formación del estudiantado - El error como una oportunidad de aprendizaje - El conocimiento científico como una respuesta sociocultural
Destinatarios	Estudiantes de III° medio (16 - 18 años principalmente)
Temporalidad	2 sesiones de 60 minutos
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Primera sesión: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zoom con posibilidad de grupos reducidos 2. Google Form KPSI NOS inicial 3. PPT sobre historia de la potabilización del agua 4. Jamboard con narraciones sobre cólera y espacio para debatir en equipos 5. PPT con espacio para recopilar respuestas - Segunda sesión: <ol style="list-style-type: none"> 1. PPT 2. Jamboard con preguntas problematizadoras 3. Zoom con posibilidad de grupos reducidos 4. Google Form con Test de Likert 5. Google Form con KPSI NOS final

Una vez implementada la unidad didáctica, se aplicó, además, otro test de Likert para cuantificar la utilidad, motivación y cercanía de la propuesta, así como las emociones respecto al trabajo en equipos realizado, con un apartado final donde el alumno podía explicar cómo se sintió respecto a la actividad y aún más importante, el cómo se sintió mientras trabajaba con su equipo. Su estructura se presenta a continuación:

Enunciado	Claves				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	No lo sé	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

Ámbito utilidad de la UD					
Conocer la historia detrás de los hitos importantes me ayudó a valorizar el aporte de la química					
La clase fue innovadora para revisar contenidos de química sustentable					
Ámbito dinamismo					
La actividad fue dinámica y/o divertida					
La actividad fue fácil de realizar					
Los relatos nos motivaron durante la actividad					
Ámbito motivación					
La experiencia vivida me hizo sentir como un científico más					

Conocer la historia de la ciencia me permitió notar que los científicos son personas normales que cometen errores					
Pregunta abierta: ¿Cómo te sentiste en estas dos clases respecto a tu equipo, la actividad, tú como científico, etc?					

En resumen, los instrumentos utilizados fueron:

- A. Encuesta de disposición a trabajo en equipo
- B. Test de Likert de motivación
- C. KPSI NOS (inicial)
- D. KPSI NOS (final)
- E. Test de Likert de utilidad de la unidad didáctica y las emociones asociadas a su experiencia

Análisis y resultados de la toma de datos

A. Antes de la intervención

I. Encuesta de disposición de trabajo en equipo

- A. Al momento de trabajar yo prefiero...



Gráfico 1: Disposición a trabajar en equipos

B. ¿Cuáles consideras que son las desventajas de trabajar en equipo?

Se plantean a continuación, las respuestas genuinas del estudiantado por lo que puede haber faltas ortográficas presentes en ellas.

Nombre	Respuesta
Juán	Toma más tiempo en tener que coordinarse, no todos cumplen, hay que tener en cuenta el tiempo en los que los demás puedan hacer el trabajo.
Diego	Pueden haber choques de opiniones y/o desorganización
Camila	De que algunas personas no hagan su parte y por ejemplo en un PPT quedar sin alguna parte
Josefa	que pueden haber diferencias entre los integrantes con respecto al trabajo que pueden llevar a discusiones y discordia
Pedro	que no todas las personas trabajan o ponen de su parte
Nicolas	Las desventajas son que la mayoría de las veces son uno o dos los que se llevan todo el trabajo y los demás se dedican a hacer cosas que no tienen que ver con el trabajo y uno se lleva la mala nota igual por culpa de los que no hacen lo que tienen que hacer, y es molesto.
Daniela	Muchas veces uno no complementa con todos, falta de organización u otros no trabajan al mismo ritmo.
Agustín	A veces algunos no aportan o se distraen mucho
Valentina	que hay veces que no se llega a algo por que en grupos no siempre son todos los que trabajan.

Francisca	La desventaja es que no siempre ocurre que todas las personas trabajen de forma equitativa. En lo personal siempre termino haciendo el trabajo yo.
Martín	Hay veces en que algún miembro no hace nada, o las tareas son divididas de manera no equitativa, también que hay personas que les gusta hacer todo y toman tu trabajo y lo cambian sin consultar, o excluyen algún miembro, etc.
Maria	La organización, me refiero a el tiempo en el que nos juntamos a trabajar como equipo, además de la conexión a internet.
Carlos	pocas veces algunos trabajan mas que otros
Paula	Yo creo que las desventajas de trabajar en grupo, depende del grupo, ejemplo si lo hago las personas que se que puedo mejorar no tendria ninguna desventaja, pero si el grupo lo realiza la profesora me puede tocar con gente que se que no trabajan y trabajarian algunos y todos
Sebastián	Pues.. si es el grupo que yo elija ningún problema, pero si es con gente aleatoria el problema podría ser que tal vez yo ponga mucho mas de mi parte y que no quiera hacerlo irresponsabilidad tiempos y esas cosas.
Constanza	que ahí miembros del grupo que no trabajan
Fernanda	mas difícil de planificar, diferencia de opiniones, puede que alguien no trabaje, me siento mas cómodo haciendo todo yo a dejarle una parte a alguien y no quede como me gustaria.
Camilo	Se socializa mucho y de repente se trabaja poco.

A partir del análisis del gráfico 1, se puede evidenciar que, de los 18 alumnos encuestados, sólo un 39% del total prefiere trabajar en equipo y en el apartado de desventajas de trabajar en equipo, se logra observar una tendencia en algunas respuestas, la primera es la dificultad para coordinarse, pues muchas de las respuestas aluden a la gran cantidad de tiempo que necesitan para lograr coordinarse como equipo. En segundo lugar, está el respeto y escucha activa, ya que se menciona en reiteradas ocasiones que una desventaja es la diferencia de opiniones que pueden llevar a conflictos. En tercer lugar, tenemos la productividad, siendo este el punto más importante para los alumnos, pues se considera que, al trabajar en equipo, no todos aportan a éste, ya sea porque avanzan a ritmos distintos entre ellos o por falta de interés y/o compromiso, lo que genera una sobrecarga en algunos miembros, inclusive, en un solo integrante. Por

último, se considera también como desventaja el exceso de socialización, pues consideran que en ciertas ocasiones se pierde el foco de la actividad y se trabaja, pero se conversa de temas externos al que deberían tratar. Por ende, se evidencia que los y las estudiantes identifican una gran cantidad de desventajas para trabajar en equipos, las cuales se repiten a lo largo de las respuestas.

II. Test de Likert de Motivación

A. Ámbito sistema educacional



Fig. 1: Ámbito sistema educacional, con respecto a las preguntas 1 y 2. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

A partir de la Figura 1, es posible afirmar que un 93% de los encuestados considera la Prueba de Transición Universitaria (ex PSU) como un factor importante en su visión como estudiante, mientras existe una cantidad similar de estudiantes que consideran más importante las calificaciones por sobre el aprendizaje que aprendizaje por sobre calificación, destacándose un 27% que no es consciente de su postura frente a esta disyuntiva, demostrando que las percepciones respecto al sistema educativo, se centran más en la educación como un producto (notas, puntaje PDT), más que en un proceso.

B. Ámbito motivación

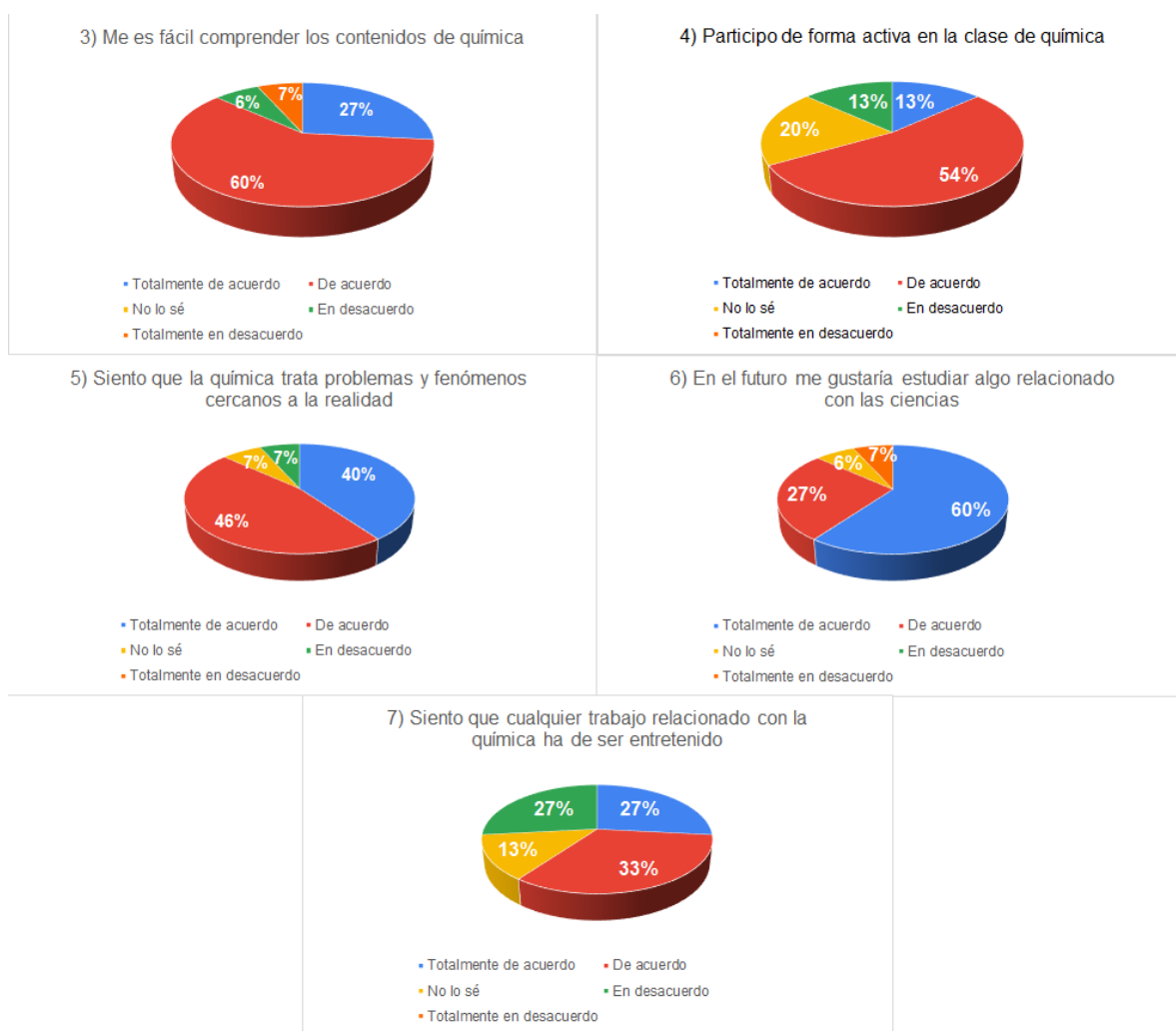


Fig. 2: Ámbito motivación, con respecto a las preguntas 3, 4, 5, 6 y 7. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

A partir de la figura 2, es posible destacar que los alumnos en general presentan una alta motivación respecto a la clase de química. Donde es posible afirmar que el estudiantado en general tiene facilidad para comprender la asignatura y participan activamente de esta. Así mismo, un 87% desea estudiar algo relacionado con las ciencias y un 57% siente que los trabajos relacionados con la química son entretenidos y sienten que la química trata fenómenos y problemas cercanos a la realidad, reconociendo con ello, su valor en la cotidianidad.

C. Ámbito utilidad

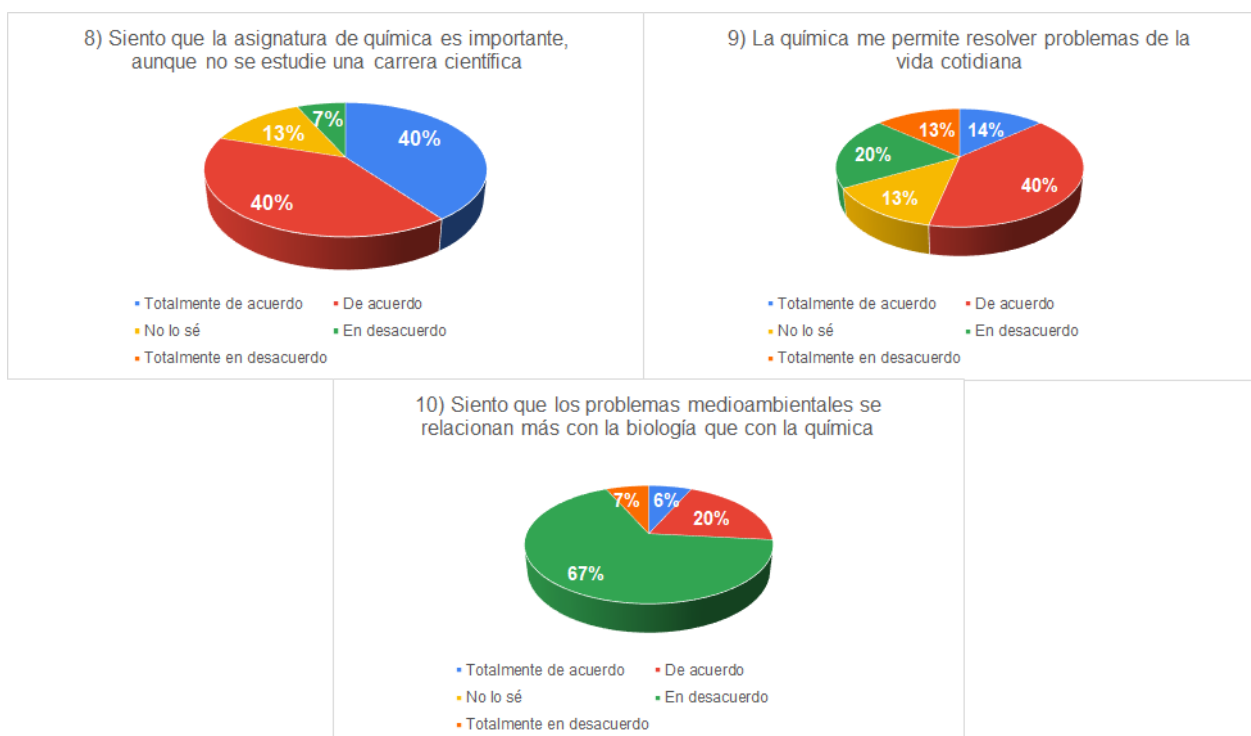
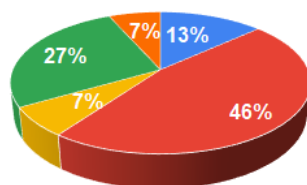


Fig. 3: Ámbito utilidad, con respecto a las preguntas 8, 9 y 10. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

Es posible concluir a partir de la figura 3 que los alumnos en general sienten la química como un conocimiento útil para su desarrollo, pues se relacionan con los problemas medioambientales y les permiten resolver problemas de la vida cotidiana, lo que implica un desarrollo de alfabetización científica en el alumnado.

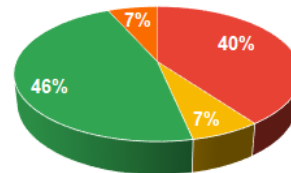
D. Ámbito preconcepciones sobre la química

11) La química se resume en un conjunto de teorías y cálculos



■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo
■ No lo sé ■ En desacuerdo
■ Totalmente en desacuerdo

12) La química se resume en un conjunto de fórmulas



■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo
■ No lo sé ■ En desacuerdo
■ Totalmente en desacuerdo

Fig. 4: Ámbito preconcepciones sobre la química, con respecto a las preguntas 11 y 12. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

En la figura 4 es posible visibilizar una división entre el alumnado, donde en la pregunta 11, es posible destacar que un 59% del estudiantado afirma que la química se resume en un conjunto de teorías y cálculos, mientras que en la pregunta 12, un 40% de los estudiantes afirma que la química se resume en un conjunto de fórmulas. Esto, se contradice en cierta medida con lo analizado en la figura 3, indicando una posible desconexión entre conocimiento y aplicabilidad en la cotidianidad.

III. KPSI NOS (inicial)

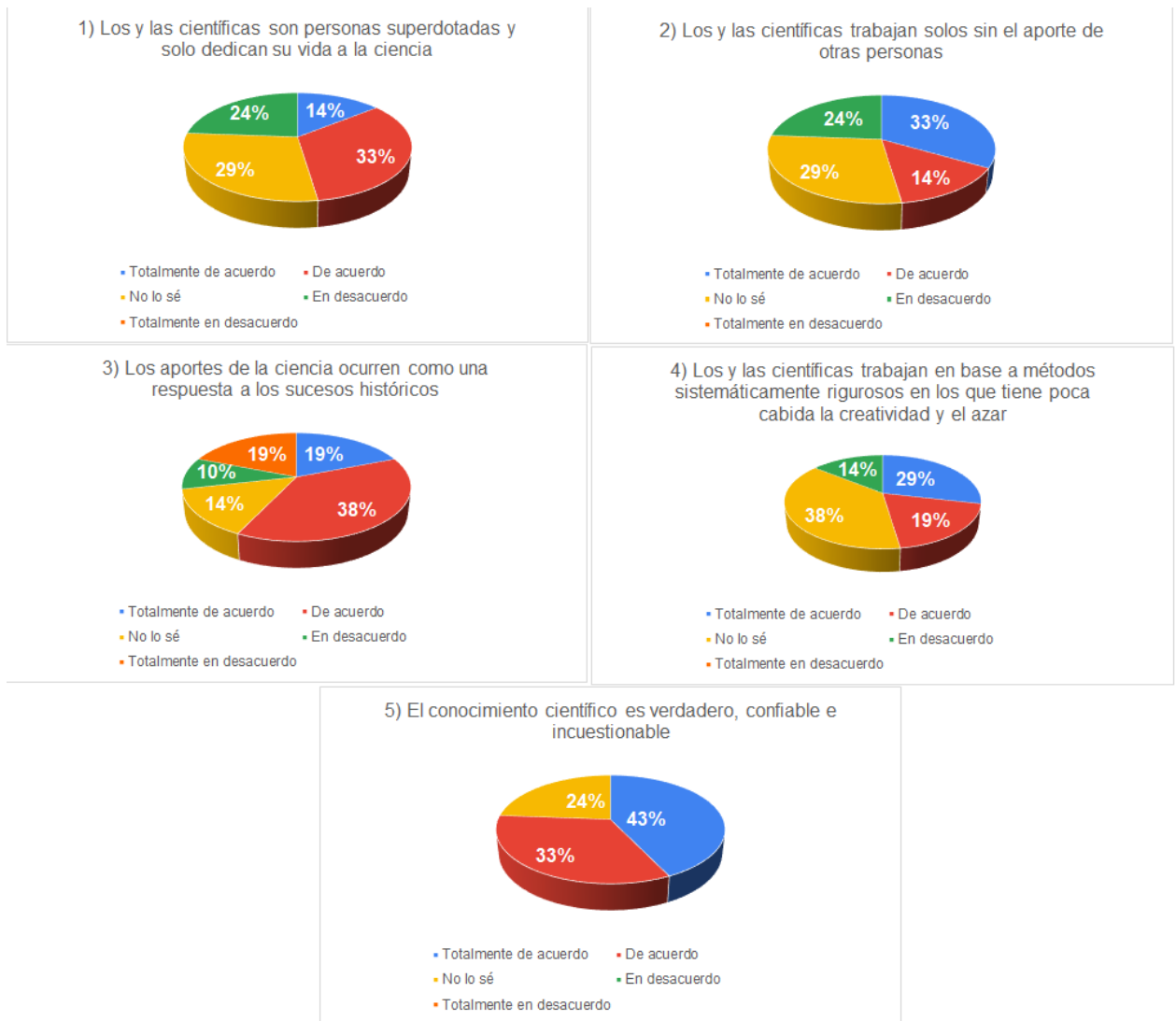


Fig. 5: Kpsi inicial, con respecto a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

A partir de la figura 5, es posible concluir que la mayoría de los y las estudiantes consideran que los científicos son personas superdotadas que logran sacar adelante las investigaciones de manera individual, sin el aporte de terceros, demostrando la necesidad de cercanía y conocimiento de los científicos de la historia y por consiguiente, la necesidad del estudio de la naturaleza de las ciencias, tal como lo menciona Doménech y Sanz (2020), quienes indican que la presencia de científicos y científicas en las aulas genera interés en las ciencias, proporcionando además una nueva visión de la ciencia y los y las científicos, además de que esta interacción favorece el sentimiento de cercanía y proporciona

modelos a seguir, promoviendo la igualdad de oportunidades tanto de géneros como de minorías. Por otra parte, es posible evidenciar en la pregunta 3, un 43% de estudiantes que desconocen o no están de acuerdo en que los aportes a la ciencia ocurren como respuesta a sucesos históricos, demostrando la falta de conocimiento acerca de la historia y filosofía de la ciencia presente en el curso. Esta necesidad se reafirma nuevamente en las preguntas 4 y 5, donde un 86% de los estudiantes cree que los y las científicas trabajan en base a métodos sistemáticamente rigurosos o desconoce esta información y un 76% cree que el conocimiento científico es verdadero e incuestionable, mientras un 24% desconoce esta información. Estos datos, corroboran fuertemente la ausencia de la naturaleza de las ciencias en el currículum escolar y, por consiguiente, se genera en el alumnado una deshumanización de la ciencia, lo que puede provocar que los alumnos se sientan alejados y excluidos del mundo científico.

B. Durante la intervención

En base a las visiones deformadas que surgen entre el alumnado, es que se hace necesario implementar nuestra unidad didáctica, donde se pondrá foco en que, como posibles futuros científicos, el trabajo colaborativo será el pilar fundamental de su desarrollo profesional. En la implementación de nuestra unidad didáctica, nacen las siguientes respuestas de los estudiantes a partir de cuatro preguntas problematizadoras en la primera clase y otras cuatro en la segunda clase.

Las siguientes respuestas corresponden a respuestas genuinas planteadas por los equipos de trabajo y plasmadas en su Jamboard personal, por lo que pueden presentar faltas de ortografía.

CLASE N°1				
Equipo	Preguntas problematizadoras			
	¿Qué información les entregan los relatos? ¿tienen algo en común?	¿Podrían plantear una posible causa de lo que ocurre en los relatos?	¿Cómo comprobarían esa posible causa?	Expliquenle a las familias de los protagonistas del relato la o las causas de sus síntomas

Equipo 1	Todas las personas sufrieron síntomas de una enfermedad, debido a una epidemia	Debido a la industrialización y a causa de la desmedida contaminación que producían, posiblemente el agua y el aire eran totalmente tóxicas.	Debido a los síntomas presentados, se puede deducir que son causados debido a una intoxicación masiva(epidemia), en este caso probablemente del agua, ya que tenían diarrea y vómitos.	Debido a la contaminación del agua principalmente, las personas empezaron a enfermar por la gran contaminación contenida en el agua. Causante de los síntomas como diarrea y vómitos, tu organismo intenta sacar esta contaminación de tu cuerpo, lo que finalmente te desnutre y deshidrata.
Equipo 2	La información que nos entrega es como fue sucediendo los sucesos, los síntomas que más se presentaron en la población y la forma en que se esparció el "virus" nos dice que está ocurriendo una gran cantidad de muertes, todos tienen en común los mismos síntomas	Una posible causa podría ser contaminación de alguna sustancia que consumieron las personas y que haya afectado a la mayoría de la población podría ser el agua algo que consume la mayoría de las personas lo más probable es una epidemia más concretamente por los síntomas la cólera	revisando los síntomas y viendo patrones en las personas infectadas.	nos dice que está ocurriendo una gran cantidad de muertes, todos tienen en común los mismos síntomas
Equipo 3	Los relatos describen la forma en que se transmitía una enfermedad desconocida para las personas de la época, y los síntomas que llevaban a los contagiados a la muerte. Todos los relatos describen los mismos síntomas, el	2) Se podría tratar de alguna enfermedad de rápido contagio y peligrosidad, transmitida a causa de la contaminación del ambiente y las aguas.	3) Se podría examinar el agua que consumían las personas de la época y sus hábitos, los que demuestran insuficientes medidas de higiene en la población.	transmisión de enfermedad desconocida, miedo y desconocimiento

	miedo y desconocimiento del origen de la enfermedad.			
Equipo 4	una epidemia dejando muchos muertos tienen los mismos síntomas y todos creen que la causa inicial de esto es por un motivo religioso	un virus que afecta a todas las personas sin importar la edad	comparando los síntomas de la gente	un posible virus o bacteria que se puede contagiar rápida y fácilmente los cuales tienen síntomas que pueden llevar a la muerte
Equipo 5	los relatos dicen que tienen un brote epidémico y lo que tienen en común es que todos se están muriendo por la epidemia que sufren.	las posibles causas de la epidemia sería el agua contaminada y las malas condiciones en las que estaban.		enfermedad desconocida que mata a todos

CLASE N°2				
Equipo	Preguntas problematizadoras			
	¿Nuestra explicación presenta similitudes con alguna de las teorías presentadas?	¿Agregarían algo a su respuesta, luego de conocer esta información?	¿Creen que sus experiencias y conocimientos afectaron de algún modo su explicación?	¿La experiencia recién vivida se asemejará a la de los científicos?
Equipo 1	Si, con la teoría miasmática porque esta habla sobre vapores de materia en descomposición y nosotros hablamos de la contaminación y la toxicidad del aire, producida por las industrias de la época como causa directa de los síntomas.	Le agregaríamos que es cólera e información adicional sobre ambas teorías sobre esta epidemia.	Si, porque gracias a la desgracia de la pandemia y otras enfermedades actuales como la influenza o intoxicaciones, podemos estar al tanto de las causas y síntomas que producen al exponerse entre sí. Entre más sepamos con mayor	sí, porque los científicos se basaron en experiencias y hechos para intentar descifrar las causas y consecuencias de las enfermedades, al igual que nosotros. Claramente la existencia de tecnología nos impide poder hacer investigaciones de

			claridad podemos explicar una enfermedad que aunque en la actualidad no se presente, si se asemeja a las actuales.	alto rango, pero estas instancias nos permiten reconocer y deducir por nuestros conocimientos.
Equipo 2	Nuestra explicación presenta similitud con la teoría contagionista, puesto que sacábamos conclusiones con los testimonios de la gente de la época además de nuestro propio conocimiento de la era actual.	2. Sí, podemos complementar nuestros conocimientos previos con la Teoría Miasmática, ya que podemos predecir que los alimentos contaminados que se ingerían en aquella época estaban en directo contacto con la descomposición de la materia, o por el directo consumo de agua contaminada más bien.	3. Sí, puesto que tenemos conocimiento sobre variedad de enfermedades y cómo se transmiten, debido a esto tenemos mayor facilidad a la hora de diagnosticar una enfermedad.	4. Nuestra experiencia en base a lo que conocemos pensamos que si se asemeja ya que así es como lo que sabemos es como se discute en un ámbito científico como el diálogo de distintas enfermedades o la forma en la que se propaga, sus síntomas
Equipo 3	Sí, ya que tiene similitudes con la teoría miasmática debido a la relación que hicimos con la transmisión a través del agua.	No, porque ahora sólo relacionamos nuestra respuesta a una teoría, sin embargo esto no cambia nuestra proposición.	3) Sí, ya que todos nuestros conocimientos previos afectan y son la base de nuestra explicación.	3) Sí, ya que todos nuestros conocimientos previos afectan y son la base de nuestra explicación.
Equipo 4	1-si, lo que tenía nuestra teoría en común en la teoría contagionista es que se contagian muy fácil y también dijimos que podía ser una bacteria o un virus los cuales pueden causar infecciones y provocar una epidemia	2-si, especificaría la forma de las que se pueden contagiar y daría algunos métodos para poder evitar que se contagien.	3-si, la pandemia que se está viviendo en la actualidad nos da una idea sobre qué y como pudo haber ocurrido los contagios y los graves que pueden ser	4-si, actuaría tratando de buscar una respuesta que ayude a las demás personas a que esperar a que algo o alguien lo detenga, experimentaría dándole a las personas enfermas distintos remedios o tratando de ver que hay en común sobre las experiencias contadas y tratar de

				averiguar que lo produjo
Equipo 5	Si tiene similitudes ya que nuestra explicación fue sobre una enfermedad que afectaba a las personas y de lo mismo hablaban las teorías	el como se enferman en general y la enfermedad en específico	creo que si afecto la respuesta por los conocimientos simples de enfermedades que se tiene actualmente.	si

C. Después de la intervención

I. KPSI NOS (final)

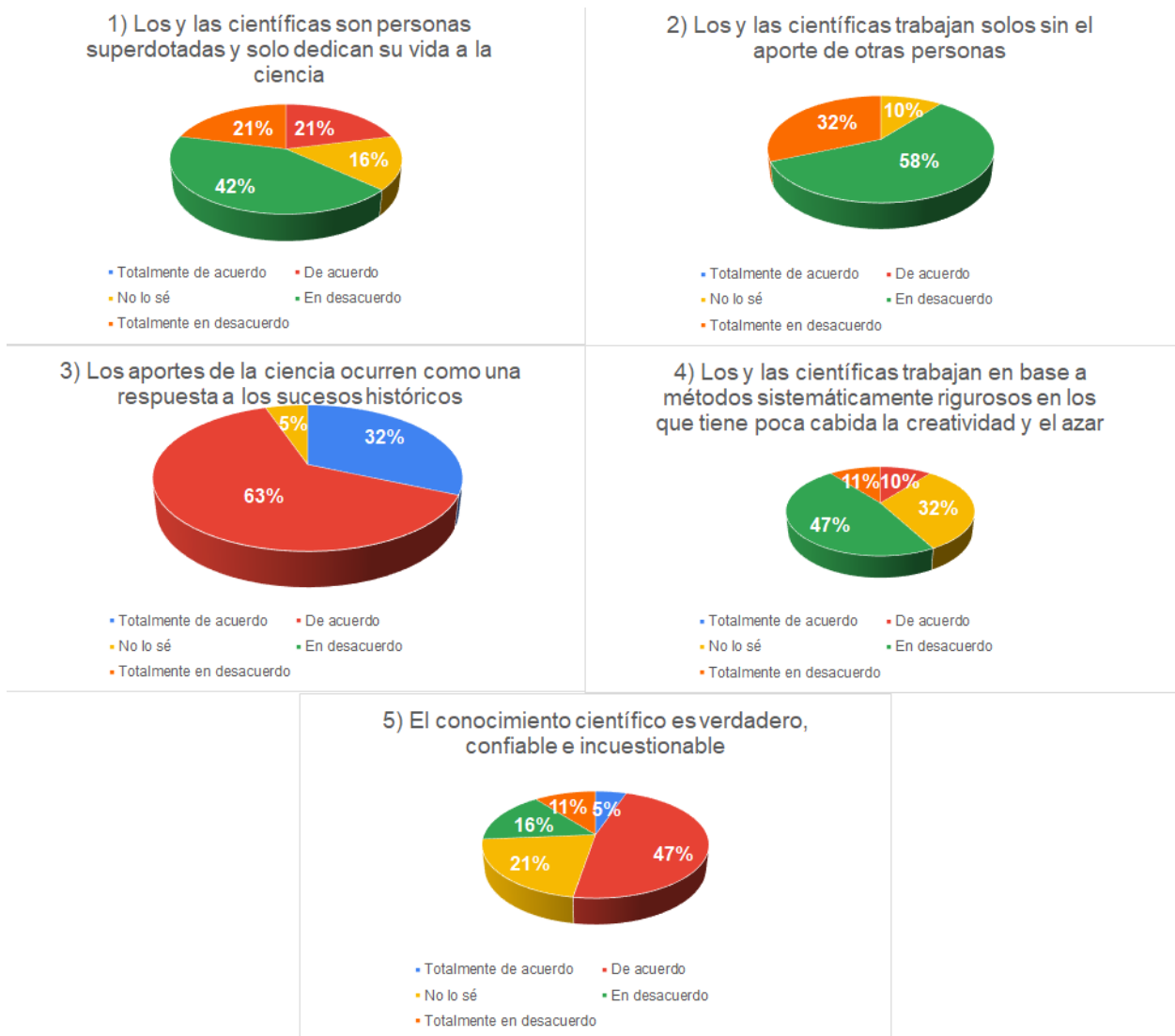


Fig. 6: KPSI NOS final, con respecto a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

A partir de la figura 6, es posible observar que los alumnos presentan una perspectiva más cercana a la realidad una vez implementada la unidad didáctica, donde, en el caso de la pregunta número 1, sólo un 21% cree que los científicos son personas superdotadas. También se logra apreciar una nueva perspectiva respecto al trabajo colaborativo, donde un 90% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en que los científicos trabajan solos, reconociendo con ello, la presencia del trabajo colaborativo en el mundo científico. Podemos analizar más a fondo cómo cambiaron las respuestas de los estudiantes en base a la siguiente figura, donde el lado izquierdo corresponde los gráficos de la izquierda

corresponden al KPSI realizado antes de la aplicación de la unidad didáctica y los de la derecha al KPSI posterior a la aplicación de la unidad.

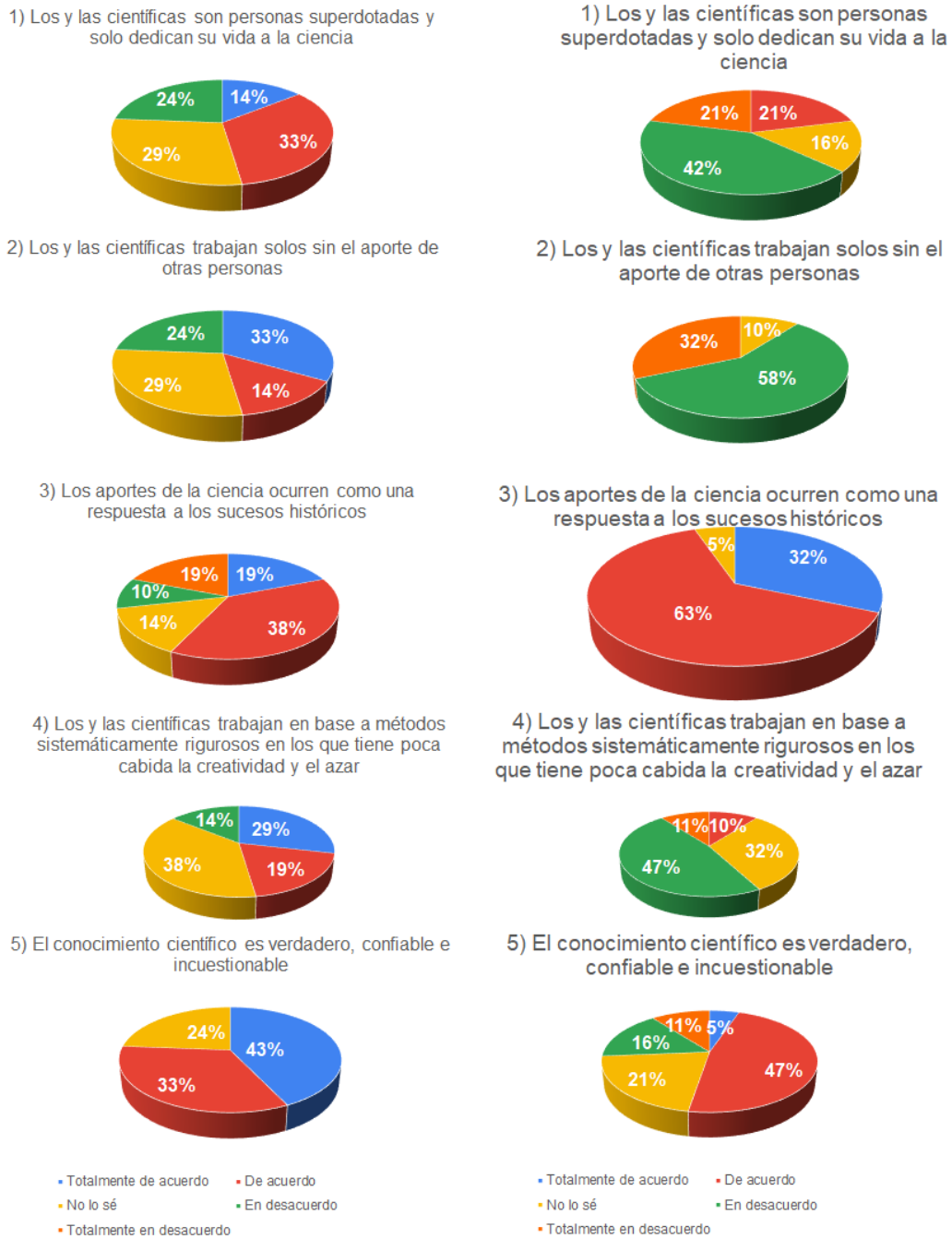


Fig. 7: comparación KPSI inicial y final, con respecto a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

En base a la figura 7, es posible notar que existió un cambio en la percepción del trabajo científico a nivel general, tornándose este, cercano a los objetivos

esperados respecto a las concepciones de la naturaleza de la ciencia que deseábamos enseñar, que eran que “el conocimiento científico es provisorio o tentativo. pues las proposiciones científicas cambian cuando se obtiene nueva evidencia o cuando la evidencia anterior es reinterpretada por los científicos’, ‘los científicos utilizan su experiencia, creencias y su intuición al generar conocimiento científico, por lo que su resultado nunca es totalmente objetivo’ y que ‘el conocimiento científico es el resultado del trabajo de comunidades científicas con mayor o menor grado de colaboración’” (Cofré, 2012, p.15), poniendo gran énfasis en la última temática, la cuál será el pilar vertebrador de esta unidad didáctica.

II. Test de Likert de utilidad de la unidad didáctica y las emociones asociadas a su experiencia

1. Ámbito utilidad de la UD



Fig. 8: Ámbito utilidad de la UD, con respecto a las preguntas 1 y 2. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

En el ámbito utilidad de la unidad didáctica, es posible destacar que la totalidad de los encuestados consideró que conocer la historia detrás de los hitos importantes de la ciencia los ayudó a valorar los aportes de la química, mientras un 95% del estudiantado indicó que la clase fue innovadora, demostrando con ello la utilidad de nuestra unidad para trabajar las preconcepciones del alumnado respecto al trabajo científico y la NOS como tal.

2. Ámbito dinamismo

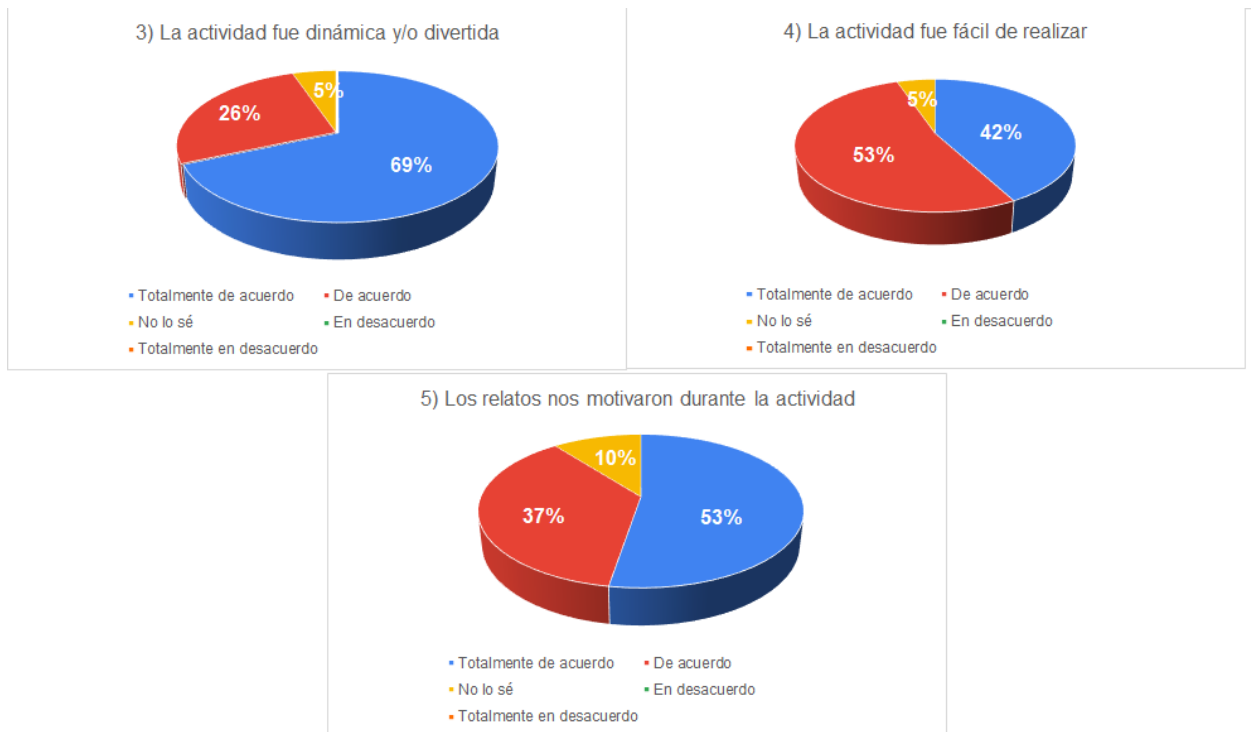


Fig. 9: Ámbito dinamismo, con respecto a las preguntas 3, 4 y 5 Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

En el ámbito del dinamismo, es posible concluir a partir de la figura 9, que en general los alumnos consideraron que la unidad didáctica fue divertida, fácil de realizar y que los relatos los motivaron a trabajar durante la actividad. Solo un pequeño porcentaje de estudiantes (5%, 5% y 10%) no sabían si la actividad era o no dinámica.

3. Ámbito motivación

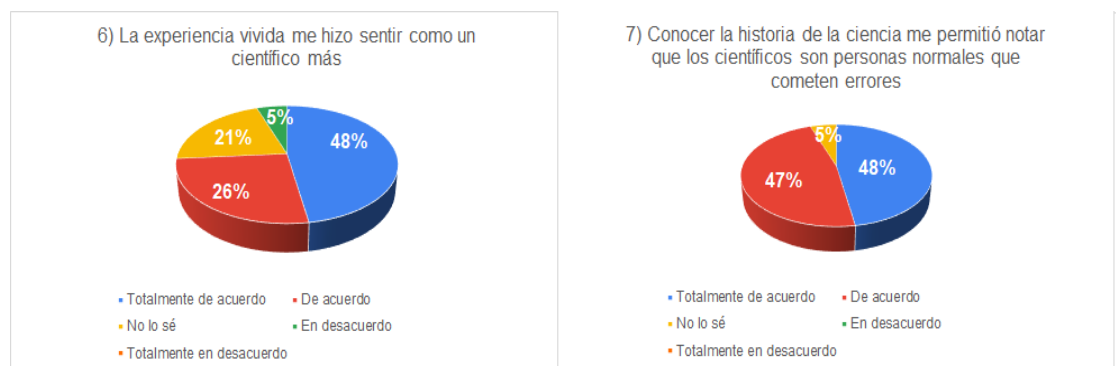


Fig. 10: Ámbito motivación con respecto a las preguntas 6 y 7. Azul: totalmente de acuerdo, Rojo: de acuerdo, Amarillo: no lo sé, Verde: en desacuerdo, Naranja: totalmente en desacuerdo.

De la figura 10 es posible concluir que en general los estudiantes pudieron humanizar a la comunidad científica, donde un 95% expresó estar de acuerdo o totalmente en que conocer la historia de las ciencias les permitió entender que los y las científicas son personas normales que cometen errores. Sin embargo, a pesar de existir un alto porcentaje que concuerda que la experiencia vivida lo hizo sentir como un científico más, existe un 5% que no está de acuerdo y un 21% que no lo sabe. Esto demuestra la necesidad de seguir investigando y avanzando en el desarrollo de esta unidad didáctica en un futuro.

4. Ámbito emocional respecto a la clase

¿Cómo te sentiste en estas dos clases respecto a tu equipo, la actividad, tú como científico, etc?	
Nombre	Respuesta
Juan	me senti muy bien, pero la verdad falta mas comunicacion entre nosotros, pero en general muy bien.
Diego	Me sentí cómodo al presentar mis puntos de vista, trabajamos en equipo, nos ayudamos entre si, pudimos llegar a un punto en común para poder responder y también nos reímos.
Camila	me sentí muy bien, acompañada por el aporte de mis colegas, eeella, no pero fue una muy buena experiencia por lo que este método de aprendizaje espero que esté presente en ocasiones futuras.
Josefa	En estas clases me sentí cómoda haciendo el trabajo con gente que conozco y pudimos llegar a buenas conclusiones.
Pedro	Bien
Nicolas	Bastante cómodo con mi equipo y la actividad fue divertida, creo que aprendí cosas nuevas y estoy contento con el trabajo y el desarrollo de este con mis compañeros
Daniela	Me sentí cómoda ya que fui capaz de trabajar con personas que conozco y compartir conocimientos previos y nuevos.
Agustín	Me gustó la actividad ya que fue dinámica, y escuchar las opiniones de mis compañeros me dio a conocer nuevas perspectivas que no había considerado.
Valentina	Fue bastante divertido el hacer algo similar a lo que haría un científico, te motiva a seguir por ese camino
Francisca	Me senti bastante conforme con mi grupo la forma en la que dialogamos para

	generar una respuesta frente al tema, Yo como científica me senti muy comoda ya que me hizo sentirme parte de la ciencias y poder imaginarme como va a ser mas o menos mi vida universitaria
Martín	Me sentí motivado y dispuesto para trabajar.
Carlos	Primera clase que trabajo en grupo y no me acostumbro a estar con más gente xd, la actividad estuvo buena, me pareció muy interesante :D
Paula	La verdad, me agradaron las dos ultimas clases, discutir con mis compañeros es una forma de ver el mismo punto de vista desde otro ángulo, así podemos componer respuestas mucho más completas.
Sebastián	fueron clases interesantes y distintas a lo normal lo que lo hace divertida
Trinidad	me gustó la primera clase ya que aunque me tocó solamente con dos personas más y solo uno y yo trabajamos siento que lo hicimos bien, la actividad me resultó divertida pero me gustaría tener más tiempo para poder explicarme mejor, el segundo día no me gustó porque ninguno de mi grupo trabajo y yo hice todo sola como pensé que ocurriría :)
Constanza	me siento super bien ya que me recordó un poco como se trabaja de manera presencial ya que puedo hablar con mi grupo y me siento cómoda, entiendo mucho mejor, siento que fue mas humana"" y solamente estar tras un pantalla
Fernanda	el equipo esta bien, y me gusto como intentan volvernosc científico solo cambiando nuestra manera de observar las cosas
Camilo	Siempre he preferido trabajar solo, pero esta fue una gran instancia y la disfruté mucho
Felipe	en la segunda clase tube problemas de internet pero disfrute mucho la primera fue muy divertido

En las respuestas de los y las estudiantes se ha podido observar un cambio frente a la disposición para trabajar de manera colaborativa, pues como se mostró en un comienzo, la encuesta de disposición a trabajar en equipo indicaba que la mayoría del estudiantado estaba en contra de este tipo de formato y evidenciaban muchas desventajas, mientras que en este último instrumento, realizado al finalizar la implementación de la unidad didáctica, el estudiantado reconoce que puede trabajar en equipos y es factible escuchar las opiniones y diferentes puntos de vistas de los y las compañeras. Sin embargo, se logró evidenciar que no en todos los equipos

los integrantes trabajaron de manera equitativa, lo que se deberá ser considerado para implementaciones futuras.

Limitaciones

En el desarrollo de esta investigación, se debieron enfrentar diversos obstáculos que implicaron una limitación del desarrollo expedito de la misma, estas limitaciones se dividen en dos categorías presentadas a continuación:

A. limitaciones para recoger la evidencia

El presente trabajo se desarrolla en un contexto de pandemia, donde el curso foco de esta investigación, realiza sus clases en formato online a lo largo de todo el proceso, por lo mismo, es que el curso presenta una baja asistencia y disposición a participar en un comienzo. Esto provoca que no se puedan aplicar los instrumentos en la totalidad del alumnado, generando resultados sesgados. Al mismo tiempo, se presenta la imposibilidad de contar con un segundo curso de iguales características que el demarcado como foco, lo que provoca nuevamente resultados de análisis sesgados, pues no se puede realizar una comparativa en la disposición al trabajo en equipo al no aplicarse esta unidad didáctica. Por lo mismo, es que dejamos abierta la posibilidad de implementar nuevamente esta investigación en un futuro para corroborar si la tendencia de resultados se mantiene.

Al momento de aplicar la unidad didáctica en el curso foco, se generan, además, limitaciones respecto al tiempo, puesto que el estudiantado nunca había trabajado mediante la plataforma Zoom ni utilizado herramientas como Jamboard. Esto provocó que el tiempo dispuesto a la unidad se redujera de 60 a 40 minutos por sesión, negándose cierres completos que destacaran la virtud del trabajo realizado por el estudiantado en ambas sesiones. Al mismo tiempo, debido a la poca participación existente hasta el momento por parte del alumnado, es que se contabiliza dentro de las planificaciones, tiempo destinado a responder las encuestas KPSI y Test de Likert, pues se conocía de antemano, el rechazo por parte de los y las estudiantes hacia el trabajo fuera del horario de clase, lo que generaba un menor tiempo disponible para la clase en sí. Esto se debió traducir en un mayor número de sesiones dedicadas a la unidad didáctica, sin embargo,

debido a la acotada planificación trimestral existente, era imposible disponer de una sesión extra de trabajo.

B. Limitaciones del trabajo

Respecto al trabajo en sí, existieron limitaciones relacionadas en primer lugar, a la elaboración de los relatos o narrativas utilizadas en la unidad didáctica, pues a pesar de que estas parecieron interesantes al estudiantado, fueron realizadas en un periodo acotado de tiempo, limitando la posibilidad de elaborar una investigación más exhaustiva que diera origen a relatos más contextualizados a la realidad de nuestros estudiantes. Por otro lado, la Naturaleza de las Ciencias, ha sido hasta la actualidad, un tema complejo de abordar por el profesorado, lo que dificultó el desarrollo del trabajo, pues requirió que se destinara un mayor tiempo al esperado para su comprensión y posible aplicación en la unidad didáctica.

Por último, existieron limitaciones de carácter personal, como la falta de experiencia y tiempo disponible para trabajar, que, si bien impidieron que desarrolláramos una investigación de carácter profesional, nos da la oportunidad de seguir trabajando en esta propuesta.

Conclusiones

El trabajo anteriormente realizado, si bien presenta diversas limitaciones, logra evidenciar un cambio positivo en la valoración de la naturaleza de las ciencias, humanizando a los y las científicos y reconociendo que la ciencia surge constantemente como respuestas a las problemáticas de la época. Destacándose además que el fuentes bibliográficas y relatos de la época, le permitieron al estudiantado conectar de significativamente con la clase, cómo se demostraron en las respuestas plasmadas en el test de Likert final. Además, el uso de competencias del pensamiento científico de orden superior como lo es la explicación, permitió al alumnado reconocerse a sí mismos por medio de la argumentación, debate y consenso con sus pares, permitiendo al estudiantado, sentirse parte de la comunidad científica a lo largo de la unidad, donde se utilizaron como pilar fundamental, las narrativas históricas, permitiendo una contextualización de las problemáticas que dió pie no solo la adquisición del conocimiento por

parte de los y las estudiantes, sino que además, el desarrollo y aplicación de habilidades científicas.

Los instrumentos aplicados, dieron cuenta también de un comprensión y visión más cercana de la comunidad científica, gracias al uso de la naturaleza de la ciencia e historia de la ciencia, entendiéndose el conocimiento científico como una respuesta a los sucesos históricos. A esto se debe sumar, la emocionalidad vivida por los estudiantes, donde estos lograron identificarse como un científico más al comparar sus vivencias personales y su experiencia al momento de trabajar, con las de un científico reconocido (Jhon Snow) que fue trascendental para la sobrevivencia humana.

Si bien este trabajo se presenta inconcluso y tentativo, ha demostrado ser un recurso valioso para la motivación del trabajo colaborativo en el aula virtual, queda entonces seguir avanzando, implementando un mayor número de datos y escenarios educacionales para corroborar esta utilidad ya tentativa. Sin embargo, es necesario cerrar esta investigación con las emociones de una de nuestras estudiantes, donde se logra apreciar su deseo de seguir el camino de la ciencia:

“...Yo como científica me senti muy comoda ya que me hizo sentirme parte de la ciencias y poder imaginarme como va a ser mas o menos mi vida universitaria”.

-Francisca, 19 de octubre de 2021

I. Bibliografía

Acevedo, J., García, A. y Del Mar, M. (2017). Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación inicial del profesorado de ciencia. *Educación Química*, 28(s.n.). p. 140-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2016.12.003>

Aristizábal, C. & Pérez, R. (2010). Los conceptos de calor y temperatura: un recorrido histórico-social. En M. Quintanilla, C. Merino & S. Daza (Eds.), *Unidades didácticas en química su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Vol. 3. (90-110). Colombia: Litodigital.

Blanco, A., Urosa, B., y Morales, P. (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert*. Madrid: La Muralla.

Blanco, N. (2001). Una técnica para la medición de actitudes sociales. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, VII, 45-54.

Bourdieu, P. y Passeron, J. C., (1977). *La reproducción: elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Barcelona: Laia.

Borghi, B. (2010). El patrimonio de la historia y su uso didáctico. *Revista Investigación en la escuela*. Recuperado de: http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/70/R70_8.pdf
Avances en Liderazgo y Mejora de la Educación ISBN 978-84-697-3649-4 348

Cañadas, I. y Sánchez, A. (1998). CATEGORÍAS DE RESPUESTA EN ESCALAS TIPO LIKERT. *Psicothema*, 10(3), 623-631. Recuperado de: <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7489/7353>

Cofré, H. (2012). La enseñanza de la naturaleza de la ciencia en Chile: Del currículo a la sala de clases. *Revista Chilena de Educación Científica*, 11(1). Recuperado de: <https://nosyevolucion.files.wordpress.com/2020/01/cofre-nos-2012.pdf>

Cox, C. (2011). Currículo escolar de Chile: génesis, implementación y desarrollo. *Revue International de Education de Sevres*, 56 (1). Recuperado de: <https://mapeal.cippe.org/wp-content/uploads/2014/06/Curr%C3%ADculo-escolar-de-Chile-g%C3%A9nesis-implementaci%C3%B3n-y-desarrollo.pdf>

Crespo, M. A. (1996). Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 7(s.n.), 37-44.

Cuellar L., Quintanilla M., Marzábal A. (2012). The Importance of the History of Chemistry in School Education. Analysis of pre-service Teacher's conceptions and Development of Teaching Materials. *Education*, 2(7): 247-254.

Domènech, J. y Sanz, J.J. (2020) Aprender ciencias es acercarlas a nuestro entorno y aprender a leer un mundo complejo con ellas. *Enseñando ciencia con ciencia*. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House.

Driver, R. (1997). The application of science education theories: A reply to Stephen P. Norris and Tone Kvernbekk. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1007-1018.

Estany, A. & Izquierdo. M. (2001). Didactología: Una ciencia de diseño. *Endoxa*, 14, 13-33.

García, M. (2005) Culturas de enseñanza y absentismo escolar en la enseñanza secundaria obligatoria: estudio de casos en la ciudad de Barcelona. *Revista de Educación*, Barcelona, n. 338, p. 347-374.

Henaó, B.I., Moreira, M.A. y Sousa, C.M.S.G. (2005). El texto escolar de química como mediador en la enculturación y sus posibles contribuciones a la ecología representacional: Un estudio preliminar. *Enseñanza de las ciencias*, vol. Número extra.

Hernández, R., Fernández, C., & Batista, M. (2004). *Metodología de la investigación* 5ª edición. México: Mc Graw Hill education. ISBN: 978-607-15-0291-9

Ibáñez, N. (2002): Las emociones en el aula. Depto. de Educación Diferencial. Facultad de Filosofía y Educación, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago, pág. 31-45.

Ireson, G. y Wellington, J. (2012). Science Learning, Science Teaching. UK: Routledge

Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M. y Adúriz, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Izquierdo, M. (2005). Didáctica de las ciencias experimentales. Alambique 46(s.n.). ISSN 1133-9837

Kurkil, L. (2008). El campo “interdisciplinario” de pedagogía social y animación sociocultural en Finlandia. Quaderns D'animació, 8 (1). ISSN 1698-4044

Lago, J. y Pujolás, P. (2015). ENSEÑAR A TRABAJAR EN EQUIPO. EL PROGRAMA CA/AC (COOPERAR PARA APRENDER / APRENDER A COOPERAR). Recuperado de: https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2015/06/Programa_PDF_ES3.pdf

Lemke, J.L. (2013). Aprender a hablar ciencia. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Leyton, D., Sánchez, C. y Ugarte, P. (2010). Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones Científicas. Chile: Universidad Alberto Hurtado

Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las Ciencias, 3, 255-277.

MINEDUC (2021). Mineduc entrega detalles de cifras de deserción escolar 2021. Recuperado de: <https://www.mineduc.cl/mineduc-entrega-detalles-de-cifras-de-desercion-escolar-2021/>

MINEDUC (2021). Química 3° o 4° Medio: Programa de Estudio para Formación Diferenciada. Biblioteca Digital MINEDUC. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/14315>

Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. y McGillicuddy, K. (1998). Formas de explicar: La enseñanza de las ciencias en secundaria. Madrid: Santillana/Aula XXI. (Original en inglés de 1996.)

Osinski, I. C., & Bruno, A. S. (1998). Categorías de respuesta en escalas tipo Likert. *Psicothema*, 623-631.

Palacio P. (2014) La motivación en los procesos de aprendizaje: diseño de un plan de actuación docente en la etapa de educación infantil. Universidad de Valladolid, Facultad de educación y trabajo social, España.

Pozo, J.I. (2020) Aprender ciencias es reconstruir las ideas personales a través del diálogo con otras personas y otros conocimientos. Enseñando ciencia con ciencia. FECYT & Fundacion Lilly. Madrid: Penguin Random House.

Quintanilla, M. (2014). Las Competencias de Pensamiento Científico desde las “emociones, sonidos y voces” del aula. Santiago: Editorial Bellaterra Ltda.

Samper, Q. (1997) El meta-relato: Una herramienta para la imaginación. La alegría de enseñar. *MEN*, 1(32).

Sanmartí, N. (2002). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. Madrid: Síntesis.

Sanmartí, N. (coord.) (2003). *Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Edicions 62.

Strand, A. (2014). School — no thanks — it ain't my thing: accounts for truancy. Students' perspectives on their truancy and school lives. *International Journal of Adolescence and Youth*, United Kingdom, 19(2) p. 262-277. <https://doi.org/10.1080/02673843.2012.743920>

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza De Las Ciencias*, 21, 21–25.

Talanquer, V. (2010). Pensamiento intuitivo en química: suposiciones implícitas y reglas heurísticas. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2).

Young, D. y Tamir, P. (1997). Finding out what Students know, *The Science Teacher*, 44, 27-28.

II. Anexos

1. Anexo n°1: planificación clases naturaleza de la ciencia

Planificación de intervención N°. 2

Nombre PF	Consuelo Moya Riveros	Nombre PS	Ana María Herrera Melin
-----------	-----------------------	-----------	-------------------------

Nombre PC	Isabel Núñez	Establecimiento	Colegio Sol del Valle
Curso	III° Electivo		
Fecha de revisión		Fecha aplicación	15-10-2021 y 19-10-2021

Unidad	Química para la sustentabilidad
OA	Evaluar la contribución de la química y sus aplicaciones tecnológicas en el entendimiento, la prevención y mitigación de efectos derivados del cambio climático y la restauración de los sistemas naturales afectados
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación - Cambio climático - Factores contaminantes - Ciclo del agua - Calidad del agua - Peligros biológicos en Valle Grande
Habilidades	Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Participar activamente en las actividades que propone el profesor - Respeto hacia los compañeros y el profesor - Comunicación asertiva
Momento	Toda la clase

Clase 1

Tiempo	Descripción actividad	¿Qué hace el profesor?	¿Qué hacen los estudiantes?	Estrategia de evaluación	Indicador de logro
0- 5 [min]	Ingreso al aula virtual	Saluda cordialmente a los alumnos que van ingresando al aula	Ingresan al aula	-	-
05-08 [min]	Escala de emociones	La profesora, apoyada de su PPT, proyecta la escala de	Alumnos responden mediante numeración	-	-

		Chayanne de “¿Cómo te sientes hoy?”, para generar una instancia rompe hielo que permita a los alumnos mostrar interés en la clase	n cómo se sienten		
09-10 [min]	Presentación de objetivos	La profesora, apoyada de su PPT, da la bienvenida a una nueva unidad y comenta el objetivo de la clase: -	Alumnos escuchan con atención	-	-
11-20 [min]	Aplicación de KPSI	La profesora, apoyada de la plataforma Zoom, invita a los alumnos a responder la encuesta proyectada en la plataforma para recolectar información acerca de sus percepciones sobre ciencia al mismo tiempo que se proyectan los resultados	Los alumnos contestan la encuesta y observan las respuestas	KPSI	
20-30 [min]	Introducción a la temática y contextualización de la actividad	La profesora, apoyada de su PPT, comenta que hoy conocerán a sus equipos de trabajo y que juntos, deberán resolver un pequeño desafío, por lo que deben	Los alumnos escuchan atentamente. Los alumnos comparten sus percepciones	Pregunta problematizadora: - ¿Qué sientes cuando ves esta pintura? - ¿Cómo lo conectas con la época?	Los alumnos describen al menos una emoción visible en la pintura

		<p>estar muy atentos.</p> <p>La profesora narra y presenta mediante imágenes, los distintos avances que ha tenido la potabilización del agua, desde los egipcios que filtraban y trataban el agua, pasando por diversos descubrimientos, a esto se suma la presentación de las localidades donde se generan estos descubrimientos, para que los alumnos logren notar que el conocimiento no es aislado, sino que es el resultado del trabajo colaborativo.</p> <p>Luego se narra acerca de la ciudad de Londres del siglo XIX. Donde comienzan a existir diversos casos muy confusos sobre enfermedades extrañas y masivas.</p> <p>Se presenta a los estudiantes una pintura de la época que era</p>	<p>es emocional respecto a la pintura</p>		
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--	--

		utilizada para comunicar a la gente de escasos recursos lo que estaba ocurriendo. En base a esta imagen, se pide a los estudiantes expresar qué emociones les evoca esta pintura			
30-50 min	Separación de equipos y trabajo colaborativo	La profesora comenta que ahora deberán separarse en equipos de trabajo en aulas grupales para trabajar. Para ello, dispondrán de un Jamboard que les permitirá trabajar a todos juntos, mientras debaten sus explicaciones verbalmente a través de zoom. Los alumnos, en su Jamboard, encontrarán en la primera página el contexto de los relatos que son presentados en la siguiente página, donde se incluye el lugar, año, imágenes y un breve relato sobre la cantidad de muertes que se han percibido. En la siguiente página,	Participan en la discusión respondiendo preguntas, explicando sus ideas y las de sus compañeros realizando un apunte de sus aportes. Eligen un representante para que comparta sus respuestas.	Preguntas problematizadoras : En base a los relatos recién leídos, contesten las siguientes preguntas: - ¿Qué información les entregan los relatos? ¿tienen algo en común? - ¿Podrían plantear una posible causa de lo que ocurre en los relatos? - ¿Cómo comprobaría esa posible causa? - Expliquenle a las familias de los protagonist	Explicar la relación sintomatología de los relatos con una posible enfermedad . Establecen al menos una predicción sobre la descripción presente en los relatos Indican al menos un método de validación de su hipótesis, caracterizando, ejemplificando, etc.

		<p>encontrarán diversos relatos sobre las enfermedades que se están viviendo en Londres y deberán discutir en torno a ello, cuáles son las posibles causas de dichos relatos y explicar sus creencias por medio de preguntas guiadas que también se encuentran en el documento.</p> <p>La docente además comenta, que deberán elegir un líder para socializar sus respuestas.</p>		<p>as del relato la o las causas de sus síntomas</p>	
51-59 [min]	Sociabilización de explicaciones	<p>La profesora, apoyada de su PPT invita a los grupos a compartir sus explicaciones obtenidas del debate grupal, además proyecta una diapositiva en blanco, donde anota lo que los estudiantes comentan. Una vez obtenidos los resultados, la profesora proyecta dos tipos de</p>	<p>Participan en la discusión respondiendo preguntas, comentando las ideas de sus compañeros</p>	<p>Preguntas problematizadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son sus conclusiones respecto a la investigación? 	<p>Debaten en torno a un relato histórico, en cual se evidencian la naturaleza de las ciencias.</p>

		<p>explicaciones sobre el fenómeno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. teoría miasmática 2. teoría contagionista 			
59-60	Cierre de clase	<p>La profesora, apoyada de su PPT, agradece a todos los alumnos por su participación y explicaciones, y comenta que las respuestas deben recordarlas para la próxima clase, pues serán utilizadas para trabajar. Además, se comenta a los alumnos que la próxima clase se hablará de Jon Snow y se muestra una imagen del personaje de Game of Thrones. Para finalizar, pregunta a los alumnos acerca de sus emociones respecto a la clase</p>		<p>Preguntas problematizadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo nos sentimos hoy? - ¿Qué aprendimos? - ¿Todos colaboramos para lograr la tarea? 	
Recursos	Google Form, Zoom, PPT, Jamboard				

Clase n°2

Tiempo	Descripción actividad	¿Qué hace el profesor?	¿Qué hacen los estudiantes?	Estrategia de evaluación	Indicador de logro
0- 5 [min]	Ingreso al aula virtual	Saluda cordialmente a los alumnos que van ingresando al aula	Ingresan al aula	-	-
05-08 [min]	Presentación de objetivos	La profesora, apoyada de su PPT, da la bienvenida a una nueva unidad y comenta el objetivo de la clase: -	Alumnos escuchan con atención	-	-
09-15 [min]	Recordatorio del trabajo realizado la clase anterior	La profesora, apoyada de su PPT, comparte las explicaciones obtenidas del debate grupal de la clase anterior, comentando al mismo tiempo, los aspectos positivos de la discusión y el poder y calidad de sus respuestas. Posteriormente, la profesora proyecta dos tipos de explicaciones sobre el fenómeno: 1. teoría miasmática 2. teoría contagionista	Alumnos escuchan con atención	-	-

15-40 [min]	División de equipos y discusión	La profesora divide nuevamente los equipos y los invita a discutir de manera colaborativa acerca de las nuevas preguntas disponibles en su Jamboard, donde se espera que ellos contrasten sus respuestas con las teorías que surgieron en la época.	Participan en la discusión respondiendo preguntas, comentando las ideas de sus compañeros. Trabajarán en su Jamboard donde las preguntas estarán disponibles para consulta.	Preguntas problematizadoras: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Nuestra explicación presenta similitudes con algunas de las teorías presentadas? - ¿Agregaría algo a su respuesta, luego de conocer esta información? - ¿Creen que sus experiencias y conocimientos afectaron de algún modo su explicación? - ¿La experiencia recién vivida se asemeja a la de los científicos? 	Debaten en torno a un relato histórico, en cual se evidencian la naturaleza de las ciencias. Identifican las diferencias entre sus explicaciones.
40-50 [min]	Sociabilización	La profesora, apoyada de su PPT, invita a los alumnos a compartir sus respuestas y debatir en torno a estas y las	Los alumnos comparten el trabajo realizado colaborativamente, discuten y explican sus puntos de vista	Preguntas problematizadoras: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Nuestra explicación presenta similitudes con 	Debaten en torno a un relato histórico, en cual se evidencian la naturaleza

		explicaciones realizadas por sus compañeros	y comparan y debaten en base a las explicaciones de sus compañeros	<p>algunas de las teorías presentadas?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Agregaría algo a su respuesta, luego de conocer esta información? - ¿Creen que sus experiencias y conocimientos afectaron de algún modo su explicación? - ¿La experiencia recién vivida se asemeja a la de los científicos? 	<p>de las ciencias.</p> <p>Identifican las diferencias entre sus explicaciones</p>
50-58[min]	Relato de la historia y vida de John Snow	la profesora, apoyada de su ppt, narra la vida de John Snow desde su infancia, cuando era un niño de uno de los barrios más pobres de Londres, pasando por su deseo de ser doctor y consiguiente entrenamiento	Los alumnos escuchan la historia con atención y luego responden a la pregunta realizada por la docente	<p>Preguntas problematizadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué similitudes o diferencias encuentran entre John Snow y ustedes? 	Reconocen a la comunidad científica como un ser humano (hombres y mujeres) con virtudes y defectos

		con un doctor del pueblo para lograr aprender. También relata cuál fue su aporte a la epidemia del cólera.			
58-60 [min]	Cierre clase y Google Form	La profesora agradece la participación de los alumnos y destaca los puntos más importantes de la discusión y la aproximación de la ciencia con el estudiantado, para posteriormente invitarlos a compartir su experiencia a través del Google form	Alumnos escuchan con atención y responden el Google form	---	---
Recursos	Google Form, Zoom, PPT, Jamboard				

2. Anexo n°2: Jamboard trabajo colaborativo clase 1 y 2

a. Página 1:

A principios de septiembre de 1854, un pequeño sector de Londres llamado Golden Square fue escenario de un brote epidémico de inusual intensidad, costando la vida a cerca de 500 personas en tan sólo 10 días



b. Página 2:



"Mi madre estaba en los huesos, ya no quedaba nada más. Sin embargo, seguía sin controlar su diarrea y vómitos, su boca estaba completamente seca. El padre nos dijo que nos dejaría pronto porque Dios la quería a su lado"



"Nosotros estábamos evacuando, el muchacho estaba evacuando, evacuando, evacuando, evacuando y cuando evacuó otra vez murió. "Me voy" – esas fueron sus últimas palabras"

"Del hombre solo quedaban huesos y a pesar de que bebía agua sin cesar, su sed no era saciada. Ya era muy tarde, el demonio estaba absorbiendo su cuerpo. El exorcismo duró días...no logré salvarlo, Dios padre se apiade"



"¡Todo estaba contaminado! Las casas, sus ropas, no importaba la edad, todos estaban muriendo, fuese lo que fuese, se esparcía rápidamente. Todos en la manzana sufrían de vómitos, diarreas y desmayos, si seguimos así, pronto no quedará nadie"



c. Página 3 (con respuestas del equipo de trabajo desarrolladas en clases):

En base a los relatos, contesten las siguientes preguntas:

- ¿Qué información les entregan los relatos? ¿tienen algo en común?
- ¿Podrían plantear una posible causa de lo que ocurre en los relatos?
- ¿Cómo comprobarían esa posible causa?
- Explíquénle a las familias de los protagonistas del relato la o las causas de sus síntomas

d. Página 4 (Con respuestas de estudiantes realizadas en clase n°2):

- 1) ¿Nuestra explicación presenta similitudes con algunas de las teorías presentadas?
- 2) ¿Agregarían algo a su respuesta, luego de conocer esta información?
- 3) ¿Creen que sus experiencias y conocimientos afectaron de algún modo su explicación?
- 4) ¿La experiencia recién vivida se asemejará a la de los científicos?

3. Anexo 3:

Respuestas de los estudiantes por instrumento

1. Test de Likert de motivación

Enunciado	Claves				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	No lo sé	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Ámbito sistema educacional					
La PDT es un tema	9	5	0	1	0

importante en mi visión como estudiante					
Prefiero tener buenas notas antes que aprender	0	5	4	5	1
Ámbito motivación					
Me es fácil comprender los contenidos de química	4	9	0	1	1
Participo de forma activa en la clase de química	2	8	3	2	0
Siento que la química trata problemas y fenómenos cercanos a la realidad	6	7	1	1	0
En el futuro me gustaría estudiar algo relacionado con las ciencias	9	4	1	0	1
Siento que cualquier trabajo relacionado con la química ha	4	5	2	4	0

de ser entretenido					
Ámbito utilidad					
Siento que la asignatura de química es importante, aunque no se estudie una carrera científica	6	6	2	1	0
La química me permite resolver problemas de la vida cotidiana	2	6	2	3	2
Siento que los problemas medioambientales se relacionan más con la biología que con la química	1	3	0	10	1
Ámbito preconcepciones sobre la química					
La química se resume en un conjunto de teorías y cálculos	2	7	1	4	1
La química se resume	0	6	1	7	1

en un conjunto de fórmulas					
----------------------------	--	--	--	--	--

2. Respuestas alumnos KPSI NOS INICIAL

Categoría	Descriptor
1	Totalmente de acuerdo
2	De acuerdo
3	No lo sé
4	En desacuerdo
5	Totalmente en desacuerdo

Enunciado	Contenido	1	2	3	4	5
1	Los y las científicas son personas superdotadas y solo dedican su vida a la ciencia.	3	7	6	5	0
2	Los y las científicas trabajan solos sin el aporte de otras personas.	7	3	6	5	0
3	Los aportes de la ciencia ocurren como una respuesta a los sucesos históricos	4	8	3	2	4
4	Los y las científicas trabajan en base a métodos sistemáticamente rigurosos en los que tiene poca cabida la creatividad y el azar	6	4	8	3	0
5	El conocimiento científico es verdadero, confiable e incuestionable	9	7	5	0	0

3. Respuestas alumnos KPSI NOS final

Categorías teóricas: naturaleza de las ciencias

Categoría	Descriptor
1	Totalmente de acuerdo
2	De acuerdo
3	No lo sé
4	En desacuerdo
5	Totalmente en desacuerdo

Enunciado	Contenido	1	2	3	4	5
1	Los y las científicas son personas superdotadas y solo dedican su vida a la ciencia.	0	4	3	8	4
2	Los y las científicas trabajan solos sin el aporte de otras personas.	0	0	2	11	6
3	Los aportes de la ciencia ocurren como una respuesta a los sucesos históricos	6	12	1	0	0
4	Los y las científicas trabajan en base a métodos sistemáticamente rigurosos en los que tiene poca cabida la creatividad y el azar	0	2	6	9	2
5	El conocimiento científico es verdadero, confiable e incuestionable	1	9	4	3	2

4. Respuestas alumnos Test de Likert de utilidad de la unidad didáctica y las emociones asociadas a su experiencia

Enunciado	Claves				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	No lo sé	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Ámbito utilidad de la UD					
Conocer la historia detrás de los hitos importantes me ayudó a valorizar el aporte de la química	10	9	0	0	0
La clase fue innovadora	9	9	1	0	0

para revisar contenidos de química sustentable					
Ámbito dinamismo					
La actividad fue dinámica y/o divertida	13	5	1	0	0
La actividad fue fácil de realizar	8	10	1	0	0
Los relatos nos motivaron durante la actividad	10	7	2	0	0
Ámbito motivación					
La experiencia vivida me hizo sentir como un científico más	9	5	4	1	0
Conocer la historia de la ciencia me permitió notar que los científicos son personas normales que cometen errores	9	9	1	0	0

Pregunta abierta: ¿Cómo te sentiste en estas dos clases respecto a tu equipo, la actividad, tú como científico, etc?	
Nombre	Respuesta
Juán	me senti muy bien, pero la verdad falta mas comunicacion entre nosotros, pero en general muy bien.
Diego	Me sentí cómodo al presentar mis puntos de vista, trabajamos en equipo, nos ayudamos entre sí, pudimos llegar a un punto en común para poder responder y también nos reímos.
Camila	me sentí muy bien, acompañada por el aporte de mis colegas, eeella, no pero fue una muy buena experiencia por lo que este método de aprendizaje espero que esté presente en ocasiones futuras.
Josefa	En estas clases me sentí cómoda haciendo el trabajo con gente que conozco y pudimos llegar a buenas conclusiones.
Pedro	Bien
Nicolas	Bastante cómodo con mi equipo y la actividad fue divertida, creo que aprendí cosas nuevas y estoy contento con el trabajo y el desarrollo de este con mis compañeros
Daniela	Me sentí cómoda ya que fui capaz de trabajar con personas que conozco y compartir conocimientos previos y nuevos.
Agustín	Me gustó la actividad ya que fue dinámica, y escuchar las opiniones de mis compañeros me dio a conocer nuevas perspectivas que no había considerado.
Valentina	Fue bastante divertido el hacer algo similar a lo que haría un científico, te motiva a seguir por ese camino
Francisca	Me senti bastante conforme con mi grupo la forma en la que dialogamos para generar una respuesta frente al tema, Yo como científica me senti muy comoda ya que me hizo sentirme parte de la ciencias y poder imaginarme como va a ser mas o menos mi vida universitaria
Martín	Me sentí motivado y dispuesto para trabajar.
Carlos	Primera clase que trabajo en grupo y no me acostumbro a estar con más gente xd, la actividad estuvo buena, me pareció muy interesante :D
Paula	La verdad, me agradaron las dos ultimas clases, discutir con mis compañeros es una forma de ver el mismo punto de vista desde otro ángulo, así podemos componer respuestas mucho más completas.

Sebastián	fueron clases interesantes y distintas a lo normal lo que lo hace divertida
Constanza	me siento super bien ya que me recordó un poco como se trabaja de manera presencial ya que puedo hablar con mi grupo y me siento cómoda, entiendo mucho mejor, siento que fue mas humana"" y solamente estar tras un pantalla
Fernanda	el equipo esta bien, y me gusto como intentan volvernosc científico solo cambiando nuestra manera de observar las cosas
Camilo	Siempre he preferido trabajar solo, pero esta fue una gran instancia y la disfruté mucho
Felipe	en la segunda clase tube problemas de internet pero disfrute mucho la primera fue muy divertido