



Dirección de Posgrado
Facultad de Educación
Magíster en Gestión Escolar

**LIDERAZGO PEDAGÓGICO: INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO
ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS
NATURALES EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA.**

Magíster en Gestión Escolar

Autor: Yanadet Olave Vega.

Profesor Guía: Mg. Segundo Sepúlveda Silva

Temuco, 2019



Dirección de Posgrado
Facultad de Educación
Magíster en Gestión Escolar

**LIDERAZGO PEDAGÓGICO: INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO
ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS
NATURALES EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA.**

Magíster en Gestión Escolar

Autor: Yanadet Olave Vega.

Profesor Guía: Mg. Segundo Sepúlveda Silva

Temuco, 2019

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Dios por darme la salud, perseverancia y el conocimiento para seguir construyendo mi futuro profesional.

A mis padres por inculcarme las ganas de aprender y superarme día a día. Por todos sus esfuerzos y sacrificios vividos para entregarme una educación de calidad. Agradecer en especial a mi madre, quien me entrega la fuerza, amor y el apoyo necesario para cumplir mis metas y desafíos personales.

A mi amado Robinson, por ser mi apoyo fundamental durante este proceso de altos y bajos. Por su infinito amor y por confiar siempre en mis capacidades, alentándome a seguir adelante.

A mi amado hijo Carlitos, gracias por existir y ser el motor de mi vida, quien me entrega la fuerza y el amor necesario para cumplir todas mi metas

A mi profesor Segundo Sepúlveda, por ser un docente ejemplar, quien me guio de una forma prudente y oportuna durante este proceso. Por brindarme sus conocimientos y entregarme las herramientas necesarias para culminar esta etapa con éxito.

A todos los docentes del Magíster en Gestión Escolar por ser los maestros de los cuales aprendí y pude vivenciar de sus conocimientos en cada una de las actividades desarrolladas como parte del crecimiento profesional.

A mis queridos compañeros Katiska, Judith, Valentina y Jorge, por el cariño y el apoyo brindado durante este proceso. Por escucharnos, aconsejarnos y formar un maravilloso grupo de trabajo.

A mi directora, Alejandra Lavín, por el apoyo y la confianza depositada, por creer en mí y por entregarme los espacios necesarios para desarrollar mis capacidades.

A los docentes del Liceo Público de Trovolhue, por su cariño y por su disposición de tiempo y facilidades para el trabajo colaborativo de prácticas pedagógicas.

RESUMEN

Actualmente, el principal problema en la enseñanza de las ciencias en Chile es la falta de interés en los estudiantes, evidenciada por bajos rendimientos en diversas pruebas educativas a nivel internacional y nacional.

El problema radica en el tipo de prácticas pedagógicas que los docentes ejercen, caracterizándose estas por el traspaso de información y recepción del contenido, cumpliendo el estudiante un rol pasivo, no contribuyendo a su propio aprendizaje, dicha situación no genera condiciones de enseñanza que favorezcan el desarrollo de habilidades científicas que se traduzcan a mejores desempeños académicos. La Metodología Indagatoria provee el sustento constructivista, puesto que permite desarrollar procesos mentales complejos. Este trabajo de grado tiene por objetivo favorecer el aprendizaje y desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes del Liceo Público de Trovolhue, a través de la mejora de la práctica pedagógica usando una metodología basada en la indagación científica y desarrollando prácticas de liderazgo pedagógico que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes, Se utilizó el método de investigación de estudio de casos con metodología mixta y alcance descriptivo. Los participantes del estudio son miembros de la Comunidad Escolar pertenecientes al Liceo Público de Trovolhue, comuna de Carahue. El proceso de recopilación de información se realizó por medio de entrevistas y encuestas. Los resultados evidencian un avance significativo en el aprendizaje de los estudiantes, desarrollando habilidades del pensamiento científico y orden analítico superior. Se concluye que el trabajo colaborativo entre docentes del establecimiento y la mejora de las prácticas pedagógicas en base a estrategias Socioconstructivista favorecen los resultados de los estudiantes.

Palabras claves: Liderazgo pedagógico, Indagación Científica, Habilidades del Pensamiento Científico, Trabajo Colaborativo.

ÍNDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	Pág. 1
1.1 Antecedentes Contextuales	Pág. 1
1.2 Planteamiento del problema	Pág. 3
1.3 Antecedentes del problema	Pág. 3
1.4 Justificación del problema	Pág. 10
1.5 Objetivos de la investigación	Pág. 11
1.5.1 Objetivo General	Pág. 11
1.5.2 Objetivos Específicos	Pág. 11
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	
2.1 Antecedentes	Pág. 12
2.2 Liderazgo escolar centrado en el aprendizaje	Pág. 12
2.3 Indagación científica	Pág. 14
2.3.1 Enseñanza de las ciencias	Pág. 15
2.3.1.1 Enseñanza basada en la indagación científica	Pág. 18
2.3.2 Enfoque pedagógico colaborativo en ciencias naturales	Pág. 20
2.3.2.1 Habilidades del pensamiento científico	Pág. 21
2.3.3. Evaluación de la indagación científica	Pág. 23
2.3.3.1 Coevaluación	Pág. 24
2.3.3.2 Autoevaluación	Pág. 25
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1 Paradigma de investigación	Pág. 27
3.2 Diseño de investigación	Pág. 27
3.3 Participantes	Pág. 29
3.4 Técnicas y procedimientos	Pág. 29
3.4.1 Entrevista semiestructurada	Pág. 29
3.4.2 La encuesta	Pág. 30
3.4.3 Prueba para evaluar el desarrollo de habilidades científicas	Pág. 31
3.5 Técnicas de análisis de datos	Pág. 31
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	
4.1 Percepción de los estudiantes respecto a cómo aprenden ciencias	Pág. 33
4.1.1. Intereses y percepción por las ciencias.	Pág. 33
4.1.2. Recursos didácticos y estrategias de apoyo.	Pág. 38
4.1.3. Modelo de enseñanza en las clases de ciencias.	Pág. 44
4.1.4. Desarrollo de habilidades científicas en las clases de ciencias.	Pág. 45
4.1.5. Aspectos relacionados con la evaluación.	Pág. 48
4.2 Análisis evaluaciones diagnósticas de habilidades científicas:	Pág. 52
4.2.1 Análisis de resultados de instrumentos de selección múltiple:	Pág. 52
4.2.2 Análisis del desarrollo de habilidades científicas a partir de rúbrica de preguntas:	Pág. 55

4.2.3 Análisis desarrollo de habilidades científicas	Pág. 56
4.2.3.1 <i>Observar y explicar fenómenos científicos:</i>	Pág. 56
4.2.3.2 <i>Recopilación y utilización de pruebas científicas.</i>	Pág. 57
4.2.3.3 <i>Análisis de la información recopilada</i>	Pág. 58
4.2.3.4 <i>Formular hipótesis</i>	Pág. 59
4.2.3.5 <i>Extracción y formulación de conclusiones:</i>	Pág. 59
4.2.3.6 <i>Inferir y predecir resultados</i>	Pág. 60
4.2.3.7 <i>Comunicar resultados</i>	Pág. 61
4.3 Implementación de propuesta de mejora	Pág. 62
4.3.1. Implementación de laboratorio:	Pág. 66
4.3.2 Programa: Indagación Científica	Pág. 67
4.3.3. El aprendizaje entre pares “Trabajo colaborativo para mejorar prácticas pedagógicas”	Pág. 71
4.4 Evaluación del plan de mejora	Pág. 83
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	Pág. 89
CAPÍTULO VI. LIMITACIONES Y PROYECCIONES	Pág. 93
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág. 94
CAPÍTULO VIII. ANEXOS	Pág. 98

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES CONTEXTUALES

La siguiente propuesta de mejora se llevará a cabo en el Liceo Municipal de Trovolhue, el cual está ubicado en calle Las Ñochas s/n de la localidad de Trovolhue, comuna de Carahue, Novena Región de La Araucanía. El establecimiento Imparte Educación Científico Humanista a los niveles 7° y 8° de enseñanza básica y 1° a 4° de enseñanza media, en jornada diurna. En cuanto a lo académico, no presenta planes y programas propios por lo que se rige por los entregados por el Ministerio de Educación.

El Liceo pertenece a la comuna de Carahue, y se encuentra en la periferia con locomoción poco expedita, para quienes vienen desde otros sectores ya que se encuentra alejado de la parte central de la comuna de Carahue. Cuenta con una infraestructura que alberga a unos 176 estudiantes desde 7° año básico a 4° medio, sus edades van desde los 12 y 19 años y el 40% de ellos pertenece a zonas rurales.

El liceo posee una planta docente de 33 profesionales, donde 3 de ellos corresponden al equipo directivo y 2 profesionales apoyan a dicho equipo, cabe destacar que desde el 2015 el establecimiento Educacional cuenta con Programa de Integración Escolar, 17 de sus docentes son especialistas en determinadas áreas y 9 asistentes de la educación. Las edades de los docentes fluctúan entre los 27 y 50 años de edad.

Las características socioculturales de la población en la que se encuentra inserto el Liceo, destaca por un bajo nivel de escolaridad y económico de los padres, que en la mayoría de los casos permite una economía de subsistencia familiar. En este sentido, la comunidad educativa, no está ajena a la realidad local, pues la mayoría de sus estudiantes pertenecen a un nivel socioeconómico bajo (IV del 95%), donde el ingreso mensual es inferior al salario mínimo; además, existe un porcentaje alto de padres o tutores analfabetos, otros con estudios básicos y medios incompletos, existe una cantidad significativa de estudiantes que dependen del cuidado de abuelos o familiares por motivos laborales con el objetivo de poder aportar ingresos al grupo familiar.

El Proyecto Educativo Institucional del Liceo Municipal Trovolhue, fue instaurado en su formación en Marzo del año 2009 y su finalidad es constituirse en una herramienta pedagógica que señala el horizonte y centra el quehacer educativo en objetivos y metas

claras para toda la comunidad educativa. Además, propende a la participación de todos los integrantes del establecimiento.

El establecimiento tiene dependencias de gran calidad, sin embargo, el perfeccionamiento docente y la entrega oportuna y pertinente de materiales, *continúa* siendo una de sus debilidades. A partir de la ley 20.248, correspondiente subvención escolar preferencial (SEP) se han implementado acciones de mejoramiento educativo que apuntan a colaborar con los aprendizajes de los estudiantes puesto que pretende establecer redes de apoyo con universidades en beneficio del proyecto educativo institucional, brindando apoyo y guía a los estudiantes de cuarto medio que rinde la PSU.

El Liceo Municipal de Trovolhue se caracteriza por formar estudiantes de estratos socioeconómico bajo, desarrollando y potenciando sus capacidades en distintas áreas, tanto sociales como cognitivas. Se destaca dentro de sus sellos educativos: Ser un liceo que se caracteriza por entregar una *formación académica integral e inclusiva* Basados en el desarrollo de habilidades, trabajo con redes y fortalecimiento de valores en nuestros estudiantes. Por contar con una *sana convivencia escolar* en base a la co- existencia armónica de los miembros de la comunidad educativa que supone una interrelación positiva y permite el cumplimiento de los objetivos educativos en un clima propicio para el desarrollo de los aprendizajes. Y proporcionar a sus estudiantes las herramientas curriculares necesarias para que tengan *continuidad de estudio*, con bases de conocimientos fuertes que le ayudan a enfrentar de buena forma los estudios superiores.

Dentro del liceo me desempeño como docente de aula realizando las asignaturas de Biología y Química desde 7° año básico a 4° año medio, profesora jefe del 7° año básico y además encargada del laboratorio de ciencias del establecimiento.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Liceo Público de Trolvolhue, a través de diferentes estrategias ha intentado mejorar los resultados académicos y los logros de aprendizajes propuestos para sus estudiantes. Se han realizado gestiones enmarcadas en el contexto de capacitación profesional, que buscan el desarrollo de habilidades y estrategias por parte de los docentes, sin embargo, estas metodologías no han sido suficientes ya que en la actualidad existen bajos resultados, la escasa continuidad de los docentes no permite una adecuada progresión y profundización de los aprendizajes, se evidencian ausencia de instancias de reflexión sobre la práctica docente, inexistencia de lineamientos pedagógicos comunes a favor del aprendizaje de los estudiantes y ausencia de liderazgo pedagógico.

La problemática detallada anteriormente es de larga data la que se ha manifestado con mayor realce en 3° medio “A”, este grupo de estudiante carece de la capacidad de autocrítica constructiva ante el aprendizaje, se les dificulta reflexionar y relacionar respuestas científicas con la realidad, crear o formular hipótesis, analizar problemas, elaborar conclusiones, explicar y difundir resultados.

Las estrategias implementadas no han logrado tener respuestas positivas en torno al aprendizaje, sumado a ello el bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes del establecimiento educativo en el área de las ciencias, específicamente en biología y química cuyo origen radica *en las* prácticas pedagógicas con enfoque de transmisión, basada en la exposición de contenidos, donde el “conocimiento” que el docente transmite no genera aprendizajes significativos en los estudiantes ni el desarrollo de habilidades científicas. Las formas de evaluación responden a este tipo de enfoque tradicional donde predomina la retención de contenido de manera literal y memorística, almacenando los contenidos pero sin lograr conectarlos con los conocimientos previos.

Es en este contexto donde se enmarca la propuesta de actividad formativa equivalente para utilizar la indagación científica con la finalidad de mejorar los aprendizajes de todos los estudiantes.

Cuya metodología pretende que el docente oriente a los estudiantes en el proceso de construcción de aprendizaje a través de preguntas de indagación constante, comprendiendo y reflexionando. Estas condiciones permiten que el enfoque por indagación, facilite la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento, el desarrollo de

habilidades y actitudes para favorecer el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y las habilidades implicadas en los procesos de aprendizaje profundo.

1.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, presenta problemas que ya habían sido descritos décadas atrás. Estos problemas radican en la dificultad que tienen los docentes para diseñar estrategias de enseñanza adecuadas para que sus estudiantes se apropien del conocimiento científico y la escasa utilización de actividades experimentales en sus clases. Esta situación plantea a los docentes el reto de transformar sus estrategias de enseñanza. Hoy más que nunca se hace indispensable un proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias más vivencial para que los estudiantes se sientan más motivados con su aprendizaje, ya que son estas disciplinas las que, en mayor medida, les ayudarán a comprender mejor el mundo que los rodea.

En las sociedades actuales, basadas en la tecnología, la comprensión de conceptos científicos básicos y la habilidad para utilizar esa información en la solución de problemas es más importante que nunca. La educación científica en la educación básica y secundaria debiera garantizar que cuando los estudiantes terminen su formación, puedan entender y participar en discusiones sobre temas relacionados con las ciencias naturales y la tecnología que dan forma a nuestro mundo, al entorno particular, a la comunidad y al planeta en su dimensión global. El marco de referencia de la prueba de Ciencias PISA 2015 afirma que la mayoría de los currículos actuales de Ciencias Naturales están diseñados bajo la premisa de que la comprensión de la ciencia es tan importante que el tema debe ser un elemento central en la educación de todos los jóvenes (OECD, 2016a).

Si bien se puede decir que Chile es uno de los países latinoamericanos con mejor desempeño en las pruebas internacionales que miden competencias científicas en estudiantes de enseñanza básica y media (Martin et al. 2003; OECD 2015), no es menos cierto que en términos internacionales nuestro país está muy por debajo del promedio de los países desarrollados y en vías de desarrollo de Asia, Oceanía y Medio Oriente (Martin et al. 2003; OECD 2015). Específicamente los resultados de la última prueba PISA 2015, en la cual participó Chile.

Respecto del nivel regional latinoamericano, los estudiantes chilenos se encuentran en una situación más favorable en cada uno de los dominios evaluados por PISA. Esto se

manifiesta en un promedio que es significativamente más alto y en una proporción menor de estudiantes que no consiguen el Nivel 2 en cada dominio, umbral que ha sido definido como el mínimo alcanzado a los quince años en cuanto competencias básicas que en gran parte definirán si el estudiante será capaz de continuar sus estudios y desarrollar una carrera laboral satisfactoria a futuro.

La comparación más ampliada muestra que el sistema educativo en Chile está a gran distancia de los países desarrollados del mundo, y a pesar de que se percibe una disminución entre el promedio de los estudiantes en Chile y el promedio OCDE en cada uno de los dominios evaluados, las cifras muestran todavía una enorme distancia.

Lo principal radicaría en una enseñanza unidireccional, centrada en el docente, expositiva y memorística. Además, en la falta de motivación y de técnicas de estudio de los estudiantes. Esto se originaría por la falta de comprensión de cómo se construye el aprendizaje desde la estructura e historicidad de cada individuo, y de la poca capacidad de innovación de los docentes, los que a su vez se ven limitados por factores externos como el currículum o el poco conocimiento de nuevas técnicas. Respecto a esta necesidad se promueven el desarrollo de actividades vivenciales e indagatorias en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La didáctica de la ciencia ha definido la indagación como una estrategia para la mejora de la enseñanza, en donde el estudiante se muestra más activo en su aprendizaje y a través de situaciones concretas se plantea preguntas para luego hallar respuestas a sus interrogantes, registrando datos y formulando conclusiones (Programa ECBI, citado por González-Weil et. al. ,2012). Por lo tanto, la indagación es una de las principales estrategias que debemos desarrollar como docentes, pues constituye la base primordial del aprendizaje significativo para lograr el pensamiento científico hacia la alfabetización científica Márquez (2006). Centrada en el desarrollo de habilidades, la comprensión del contenido, la contextualización, la alfabetización científica en el aula, ofreciendo la oportunidad de buscar y encontrar explicaciones, aprovechar el asombro y la curiosidad natural de las y los estudiantes e incentivarlos (as) a que se interesen por conocer más del entorno y entender cómo funciona, relacionando experiencias prácticas con la comprensión de ideas científicas.

Resulta de vital importancia focalizar el trabajo de grado en la mejora de metodología de enseñanza de las ciencias naturales mediante un proceso de formación continua que favorezcan la comprensión del curriculum de ciencias naturales, la evaluación como aprendizaje para dar respuesta a los principios del aprendizaje significativo y profundo. Santiago Rincón-Gallardo (2018) señala que el aprendizaje profundo es tanto el proceso como el resultado de dar sentido a las cuestiones que nos interesan. Este aprendizaje contempla el desarrollo de seis competencias: Creatividad, Pensamiento Crítico, Comunicación, Colaboración, Carácter y Ciudadanía. Para Martínez, Mcgrath y Foster (2016), las escuelas que promueven el aprendizaje profundo buscan que sus estudiantes desarrollen competencias que posibilitan aprender a utilizar y aplicar lo que han aprendido a problemas y situaciones novedosas. Esto implica que los aprendices creen y usen el conocimiento en el mundo real. Se busca así que los estudiantes sean capaces de liderar su aprendizaje y hacer cosas con lo aprendido, logrando con ello que sean más efectivos, flexibles y creativos en un sociedad cada vez más compleja e incierta (Fundación Hewlett, 2013; Chow, 2010).

Lo anterior implica un proceso fundamental en el desarrollo profesional de los profesores. Esto resulta vital, dado que la educación científica escolar es uno de los pilares fundamentales de formación, ya que promueve competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la reflexión, la toma de decisiones, la observación y la comunicación, todas éstas entendidas como habilidades que posibilitan la alfabetización científica (Quintanilla, 2006) y que contemplan aspectos relevantes que permitirían la movilidad social, siendo la educación media clave, tanto para el desarrollo de procesos cognitivos superiores, como para la definición del destino de los individuos, una vez que egresan del sistema escolar.

Para lograr este tipo de aprendizaje las Bases Curriculares de Ciencias Naturales correspondiente al Ministerio de Educación de Chile en su primera edición de julio 2016 “buscan que los y las estudiantes de enseñanza media conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se obtienen mediante la práctica”. Muchas de las habilidades propuestas en estas Bases Curriculares se practican también en otras áreas del conocimiento, especialmente la capacidad de

comunicar resultados, de clasificar consistentemente según criterios y de usar evidencia para responder preguntas y fundamentar sus resultados y posturas. Asimismo, mediante las actividades de investigación científica, incluyendo el trabajo en equipo y la discusión, el aprendizaje de las ciencias desarrolla transversalmente en los y las estudiantes ciertas actitudes como la creatividad, la iniciativa, el esfuerzo, la perseverancia, la actitud crítica, la rigurosidad, la disposición a reflexionar, el respeto y el trabajo colaborativo.

Se espera que la implementación de estas Bases Curriculares introduzca a los alumnos y las alumnas en el desarrollo de las habilidades involucradas en el método científico. Con este fin se incluyen Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con el proceso de investigación científica. Estos se agrupan en cinco etapas: Observar y plantear preguntas, planificar y conducir una investigación, procesar y analizar la evidencia, evaluar, comunicar.

Al respecto, diversas investigaciones en esta área dan cuenta del poco avance en las dinámicas dadas entre el profesor y el estudiante en el aula debido a que la ciencia aún se enseña de manera unidireccional y expositiva, centrada en el profesor, y minimizando, e incluso ignorando, el conocimiento previo de los estudiantes y su potencial para lograr aprendizajes significativos (Posada, 1999; Alvarado y Flores-Camacho, 2010; Cofré et al., 2010; Costa, 2015). Sumado a una enseñanza centrada en contenidos y/o en el profesor y a la falta de experimentación, con un enfoque de enseñanza en la teoría y no en la práctica y contenidos poco contextualizados.

La contextualización de las preguntas en hechos y situaciones de la vida real es importante, no solo para evaluar la capacidad del alumnado de transferir los conocimientos a nuevas situaciones, sino también porque es una manera de demostrar a los estudiantes que la ciencia habla de la vida real y que muchas preguntas de la vida real se pueden resolver científicamente. Es importante en estas preguntas pedir al alumnado que argumente sus respuestas, como garantía y ejercicio de habilidades científicas (Solbes, Ruiz y Furió, 2010; Trinidad 2010), pero también como manera de promover un razonamiento más profundo mediante la escritura, tal como proponen otros autores (Sanmartí, 2003).

Dicha problemática debe ser posicionada en un escenario actual, que contempla nuevas interrogantes, relevantes y contextuales, que remiten a un replanteamiento de las principales dificultades de la construcción del conocimiento científico.

Hoy, la ciencia ocupa un lugar protagónico en la sociedad mundial, donde el conocimiento científico ha trascendido prácticamente a todos los aspectos de nuestras vidas y es indispensable, no sólo para la comprensión del medio en el que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada y responsablemente en un mundo globalizado (González, et al. 2009).

Actualmente, el principal problema en la enseñanza de las ciencias es la falta de interés de los estudiantes, evidenciado por bajos rendimientos en diversas pruebas educativas a nivel internacional y nacional.

En Chile, en las últimas décadas en el ámbito educativo, existen evidencias sobre el bajo rendimiento académico de los estudiantes en asignaturas científicas, Esto es respaldado por las pruebas internacionales *TIMSS* y *PISA*, y a nivel nacional, las pruebas *SIMCE* y *PSU*, muestran resultados de manejo de contenidos por parte del alumnado deficientes, además de una gran brecha entre establecimientos municipalizados, subvencionados y particulares (MINEDUC, 2008).

Estos resultados se transforman en un dato empírico alarmante en el ámbito de las ciencias demostrando un bajo nivel de alfabetización científica en estudiantes de nuestro país. Esto ha desencadenado la preocupación en la comunidad educativa, debido a que el tipo de prácticas pedagógicas no generan condiciones de aprendizaje que lleven a mejores desempeños académicos. En este contexto, la Metodología Indagatoria ha sido de alto interés, dada su sustentación en enfoques constructivistas, puesto que permite desarrollar procesamientos mentales más completos. Así mismo se fomenta el desarrollo autónomo del alumno y responde a desarrollar los intereses educativos de acuerdo al estilo de aprendizaje de los educandos (Francisca Berrocal, 1996). Se trata entonces de implementar actividades de enseñanza-aprendizaje que promuevan el que los estudiantes sean activos y no pasivos. De acuerdo a estos planteamientos es necesario cambiar nuestra metodología de enseñar ciencias, fomentar el trabajo en grupo y la auto y coevaluación, hacer más responsables a los estudiantes de su desempeño académico, darle mayor énfasis a los procesos que a los resultados, con objetivos de aprendizaje cada vez más contextualizados, motivadores y centrados en el/la estudiante. Que exista interdisciplinariedad dentro de las distintas asignaturas, de manera que muchos de los aprendizajes construidos y la búsqueda de respuestas a problemas no solo sean aplicables a un área específica del conocimiento.

Desde la política educativa existen orientaciones para mitigar el problema presentado. En este sentido William (2006) expresa que es un reto que los profesores perfeccionen sus competencias docentes; ya que favorecen el dominio metodológico, para contribuir al proceso de aprendizaje desde la motivación misma hasta la ejecución de la acción y su consecuente resultado.

Es necesario que los establecimientos escolares cuenten con un liderazgo pedagógico centrado en los estudiantes (Robinson, 2017; Lambert, 2017), en donde focalicen sus tareas fundamentales en aquello, requiriendo prácticas que posibiliten establecer propósitos y metas de manera compartida, el desarrollo profesional de los docentes y generar condiciones organizacionales, especialmente la promoción de una cultura de colaboración. En otras palabras, se refiere a la forma en que se lleva a cabo en los centros educativos la tarea central de mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Bolívar, 2010a, 2010b; Ord et al., 2013).

La política pública en Chile, a través de diferentes instrumentos, ha puesto el foco en la relevancia del liderazgo como factor que facilita la mejora educativa en los establecimientos educacionales. El liderazgo y la dirección escolar, así como los estándares indicativos de desempeño, demuestran el alineamiento de estos instrumentos con la evidencia científica y experiencia internacional de los mejores sistemas educativos.

Finalmente, el docente debe proporcionar las herramientas necesarias para la comprensión e identificación adecuada de las Ciencias. Así, el cambio educativo depende del profesorado: motor interno de la efectividad educacional. (Fullan, en Valdebenito & Mellado 2017; Gómez & Pozo 2016; MINEDUC 2012). Por lo que el compromiso de los docentes es planear estrategias adecuadas para favorecer el aprendizaje significativo en los alumnos para que les permita acceder por diversas vías al conocimiento.

González (2009) establece que en estudios realizados a fines de los 90 el 80% de los profesores de enseñanza media realizan clases expositivas, privilegiando la transferencia verbal y la memorización pasiva como metodología de enseñanza-aprendizaje. De este modo se estimula la capacidad para recordar respuestas hechas por sobre la capacidad de elaborar, a través de una reflexión personal, la respuesta a una pregunta. Bajo este modelo, además, disminuyen al mínimo las posibilidades de los alumnos de discutir y tomar conciencia de sus conocimientos previos, de reflexionar sobre ideas alternativas a las del

profesor o del texto, aplicar el contenido aprendido a la vida cotidiana y expresar su opinión, mejorando la comunicación oral y escrita, todo lo cual se relaciona estrechamente con una mala calidad de los aprendizajes (Schiefelbein y Schiefelbein 2000)

1.4 JUSTIFICACIÓN

La justificación del presente plan de análisis se fundó en el impacto que puede producir un sistema que promueve los principios pedagógicos en los docentes y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes el cual puede causar los siguientes efectos positivos.

- *Relevancia social:* Otorgar a los estudiantes la oportunidad de desarrollar las competencias y habilidades científicas necesarias para desenvolverse en el mundo actual, las cuales permanecerán para toda la vida. Estimular el progreso y el desarrollo de la capacidad para resolver problemas de manera autónoma y creativa. El desarrollo de competencias científicas es importante, por una parte, para facilitar a los ciudadanos la comprensión de su entorno y por otra, para contribuir a aumentar la competitividad del sector productivo nacional.
- *Utilidad práctica:* Desarrollar un enfoque Socioconstructivista que favorezca el aprendizaje de los estudiantes hacia un aprendizaje profundo que contempla el desarrollo de la creatividad, pensamiento crítico, comunicación, colaboración, carácter y ciudadanía. La finalidad es que a través de esta metodología cambien las prácticas pedagógicas en base a principios pedagógicos.
- *Conveniencia:* los procesos pedagógicos que se esperan queden instalados será fortalecer el liderazgo pedagógico dentro de las ciencias, llegar a ser un líder pedagógico dentro del aula, motivar al resto de los docentes a trabajar en base a lineamientos pedagógicos comunes y definir una metodología de aprendizaje basada en la indagación científica que quede instaurada dentro del liceo.

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el uso de la indagación científica como metodología educativa, para la mejora de las prácticas pedagógicas y fortalecer los aprendizajes en los estudiantes.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Reflexionar sobre las prácticas docentes y el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes y su percepción respecto a su proceso de aprendizaje en la clase de ciencias.
- ✓ Diseñar e implementar una propuesta de mejoramiento de los aprendizajes de las ciencias basado en el método de indagación científica que evidencie una práctica docente en base a principios pedagógicos.
- ✓ Evaluar la mejora del aprendizaje de las ciencias basado en indagación científica en estudiantes y la transformación de la práctica docente en función de principios pedagógicos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

La educación científica se ha convertido en una exigencia y un factor esencial del desarrollo social y personal de la humanidad. Sin embargo, estas expectativas no se están cumpliendo y estamos asistiendo a un fracaso generalizado en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y a un creciente rechazo de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias y por el interés de los estudios científicos.

A pesar de las diferentes reformas educativas y numerosos esfuerzos formativos, buena parte del profesorado sigue posicionado en modelos próximos al de transmisión-recepción, siendo minoría el que se sitúa en modelos de indagación o de investigación dirigida. Se muestra la ciencia como un conjunto de hechos y un cuerpo de conocimientos que los estudiantes deben aprender y, en consonancia con ello, los estudiantes entienden que el aprendizaje de la ciencia no es más que memorizar estos hechos y conceptos. Se olvida el papel jugado por los problemas prácticos, de la elaboración de hipótesis, de su contraste experimental. Se olvida una enseñanza de las ciencias más imaginativa y más lúdica que interese a los alumnos.

2.1. Liderazgo escolar centrado en el aprendizaje.

A partir de lo descrito anteriormente, señalamos varios elementos que en complemento son importantes, y que ayudan a los centros educativos a internalizarse en los procesos de cambio: la mejora, la eficacia escolar, y el liderazgo pedagógico. Pudiendo señalar que la mejora tanto como la eficacia escolar, son movimientos que ayudan a los procesos de enseñanza aprendizaje, partiendo desde una línea teórica práctico, pero fundamentándose mayormente en la práctica y en el cambio educativo, para lograr resultados significativos y de calidad para todos los estudiantes haciendo de este un ser integral.

A su vez el liderazgo pedagógico es el motor que lleva a los centros educativos al cambio, y debe ser tan activo, para permitir la movilidad de las personas, generando estrategias en post de buenos resultados. Leithwood (2009) sostiene la necesidad de un liderazgo centrado en el desarrollo de las personas que favorezca el aprendizaje, tanto del equipo docente como del estudiantado. Es vital para la mejora de un centro educativo desarrollar características del liderazgo escolar, que permita el desarrollo de habilidades interpersonales, para el diagnóstico y diseño de mejoras efectivas en las rutinas educativas.

El liderazgo educativo es un tema que ha cobrado importancia creciente en los últimos años, debido a que la educación Chilena requiere urgentemente un poderoso impulso de liderazgo en sus directivos si se quiere dar un salto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Nuestro sistema educacional debe dar un giro rápido con esta tarea que aun en Chile está pendiente, en especial en el sistema público.

Hoy en día el rol del director va más allá, Según el Marco Para la Buena Dirección y Liderazgo Escolar “los equipos directivos guían, dirigen y gestionan eficazmente los procesos de enseñanza y aprendizaje en sus establecimientos educacionales alcanzando un alto liderazgo pedagógico frente a sus docentes”. Un líder pedagógico se preocupa de asegurar la implementación de un curriculum de calidad, de las prácticas pedagógicas, del logro de aprendizajes de los estudiantes y generar instancias de comunicación con los docentes. Mellado y Chaucono (2015) manifiestan que desarrollar instancias formativas de discusión profesional entre docentes y directivos permitiría generar oportunidades de aprendizaje para la mejora del desarrollo profesional. En consecuencia, el líder pedagógico desarrolla instancias de reflexión junto a sus profesores para analizar los cuestionamientos pedagógicos, motiva, guía y está fuertemente comprometido con la equidad en los logros de todos los estudiantes del establecimiento, define en conjunto con sus docentes criterios y metodologías comunes en relación con la planificación de clases, las prácticas de enseñanza y la evaluación del aprendizaje. Además identifica las fortalezas y debilidades de cada docente de manera de asignarlo al nivel, asignatura y curso en el que se pueda desempeñar de forma efectiva. Los directores pueden potenciar el trabajo de los docentes, ayudar a que cada profesor realice mejor su ardua tarea, proporcionándole los recursos necesarios y buenas condiciones de trabajo. De este modo se comprende el liderazgo como “la labor de movilizar e influenciar a otros para articular y lograr los objetivos y metas compartidas” (Leithwood et al., 2006). Así, el liderazgo invita a toda la comunidad escolar a unirse en un foco común que es mejorar el aprendizaje de los alumnos, teniendo presente que liderazgo directivo y mejor educación van de la mano.

El liderazgo educativo en términos generales ha sido conceptualizado de diversas maneras. Siguiendo a Leithwood, Day, Sammons y Hopkins (2006), el liderazgo se caracteriza por fijar un “norte” para la organización, y tener la capacidad de movilizarla en esa dirección. Si a este “liderazgo” le agregamos la palabra “educativo”, entonces podemos complementar

la definición y tomando las palabras de Robinson (2009) decir que “el liderazgo educativo es aquel que influye en otros para hacer cosas que se espera mejorarán los resultados de aprendizaje de los estudiantes” (Robinson, Hohepa, y Lloyd, 2009, p.70). De este modo el liderazgo permite a las comunidades escolares unirse en un proyecto común de mejora, en donde todos los recursos se utilizan con la finalidad de mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

2.2 Indagación científica:

El concepto de indagación científica, se sitúa en el ámbito de la comprensión de una ciencia práctica, que incentiva a los estudiantes a formularse preguntas, y es la que guía la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, estimulando el pensamiento de los estudiantes (Fisher, 2013). A través de ella el estudiante llega a conocer, haciendo que despierte el interés propio de su voluntad misma hacia una indagación espontánea e insatisfecha de lograr sus propios descubrimientos, lo cual le demanda una participación activa para responder de manera natural a sus interrogantes.

En este aspecto Ausubel (1918-2008) puntualiza que cuando el docente promueve la indagación científica a través de sus procesos para la enseñanza de la ciencia, se pone en juego, los conocimientos previos de sus estudiantes y de esta manera lo relacionan con las nuevas afirmaciones, para hallar respuestas ante una situación problemática. El docente debe tener presente que el estudiante ya sabe algo de lo que se quiere enseñar, es decir ya lleva consigo conceptos previos acerca del objeto de estudio. Pero estos conceptos deben relacionarse con el contexto para el logro de un aprendizaje significativo (Pozo, 1997).

Para el MINEDUC (2009) se busca que los estudiantes sean capaces de plantear preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencias e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos de interés público y en los discursos de la ciencia, es así como en el sector de ciencias naturales, con el ajuste curricular, se pretende fomentar en los educandos una mayor comprensión del mundo natural y tecnológico, desarrollando habilidades del pensamiento propias de la indagación científica, referida a las diversas formas en las cuales los alumnos (as) estudian el mundo natural y proponen explicaciones. De esta forma la comunidad escolar logra interesarse y entender su entorno, desde una mirada reflexiva y crítica, familiarizando las ciencias con su vida diaria.

El currículum actual de ciencias naturales para tercero y cuarto año medio, propone un replanteamiento y consolidación del aprendizaje significativo de las ciencias bajo el paradigma constructivista, sumado a un modelo que tiene como eje central “la indagación científica”. Para González, (2009) actualmente a nivel tanto internacional como nacional se promueve el uso de la indagación científica como un enfoque pedagógico efectivo en el desarrollo de competencias científicas. Desde una perspectiva sociocultural, se enfoca a las “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos” (Abell, 2006, p174 en González 2009).

Por lo tanto, la indagación es una de las principales estrategias que debemos desarrollar como docentes, pues constituye la base primordial del aprendizaje significativo para lograr el pensamiento científico hacia la alfabetización científica Márquez (2006), la cual se considera los procesos de indagación científica como estrategias para recrear el aprendizaje.

2.3.1 Enseñanza de las ciencias:

El conocimiento científico ha trascendido prácticamente a todos los aspectos de lo cotidiano, y se vuelve indispensable no sólo para la comprensión del medio en que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada en una sociedad democrática (González et al. 2009). Además, Osborne (2006), plantea que la ciencia no debe ser un objetivo educativo sólo para la élite, sino que la totalidad de la sociedad merece también una buena educación científica.

La mejor forma de que los estudiantes aprendan ciencia es descubriéndola y creándola por sí mismos, y no interviniendo otros como intermediarios entre el estudiante y el conocimiento.

Dewey (1859-1952) indica que en la enseñanza de la ciencia, si el docente quiere estudiar un problema, debe partir de las experiencias reales vividas por los estudiantes. Para ello, el docente debe, ubicarse al mismo nivel de la capacidad intelectual y cognitiva de sus estudiantes. De este modo, sus discentes lograrán la identificación de cuestiones propias de su experiencia, registrarán datos en búsqueda de encontrar soluciones, formularán respuestas posibles y las verificarán por los hechos. Expresado de otro modo, los mismos

estudiantes activamente deben encontrar sus propias respuestas (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

El que los docentes nos acerquemos a los resultados de esta área de estudio nos permite, tal como se argumentó, enriquecer nuestra práctica y favorecer un aprendizaje de la ciencia más complejo. En efecto, el estudio riguroso de la naturaleza de la ciencia, apuntalado con las aportaciones de otras disciplinas como las ciencias cognitivas, la pedagogía o la lingüística, nos brinda elementos para el diseño fundamentado de actividades para la enseñanza de las ciencias.

Hoy en día, la enseñanza de las ciencias en Chile es un eje de gran importancia desde la educación preescolar hasta los últimos años de la enseñanza secundaria. Específicamente, en la educación primaria existen contenidos, objetivos y mapas de progreso específicos para el desarrollo de competencias científicas. Esto es un gran paso en comparación con otros países del mundo (incluido algunos europeos), donde la enseñanza de las ciencias en niveles iniciales no se incluye como un objetivo explícito. De hecho, Havu-Nuutinen y Ahtee (2007) consideran que uno de los principales factores que explican los excelentes resultados de estudiantes finlandeses en pruebas internacionales como PISA y TIMSS es la gran calidad de la educación científica en la educación primaria de este país. Sin embargo, la formación de los profesores de educación básica en Chile, encargados de enseñar ciencias en los niveles primarios, no incluye en los planes de estudio actuales, de la mayoría de las carreras, cursos sobre enseñanza de las ciencias (Vergara y Cofré, 2008).

En Chile existe un registro sobre programas de ciencias que han incorporado la indagación científica en las prácticas docentes, entre ellos destaca el Proyecto de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI), el que se inicia el año 2003, destinados estudiantes de Enseñanza Básica. Esta iniciativa se desarrolló conjuntamente entre el MINEDUC, la Academia Chilena de Ciencias y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, con la participación de organismos internacionales líderes en la educación en ciencias como la Academia de Ciencias de Francia y la Académica Nacional de Ciencias de Estados Unidos (Devés, Allende, 2008). El propósito de este programa es desarrollar una estrategia que contribuya al mejoramiento de la educación en ciencias de los niños y niñas chilenos, generando en ellos la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la Ciencias, lo que les permitirá utilizarla como una herramienta

para la vida y para aprender por si mismos (MINEDUC, 2009). Al aplicar la Metodología Indagatoria, los alumnos exploran el mundo natural y esto los lleva a hacer preguntas, encontrar explicaciones, someterlas a prueba y comunicar sus ideas y otros (Reyes, 2009). El proceso es guiado por su propia curiosidad y pasión por comprender.

Las estrategias de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) proponen instrumentalizar el método científico para generar aprendizajes, una opción que mejora el interés y la implicación del alumnado en el aprendizaje (Rocard y otros, 2006; Llewellyn, 2005) y supone el trabajo con metodologías científicas en primera persona y a lo largo de todo el currículo.

Por su potencial en la adquisición de habilidades científicas y en el aprendizaje significativo, la implantación de dinámicas ECBI en el aula está siendo impulsada por diversos programas y estudios europeos, como el programa Pathway, o los informes Rocard (Rocard y otros, 2006) y Nuffield (Osborne y Dillon, 2008). Aun así, su presencia en la evaluación en la escuela es todavía escasa, a pesar de su introducción en pruebas internacionales como los exámenes PISA (Cañas, Martín y Nieda, 2008).

Las Bases Curriculares de Ciencias Naturales de 7° a 2° año medio, año 2015 buscan que los y las estudiantes conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se obtienen mediante la práctica. De este modo comprenderán también cómo se genera el conocimiento científico actual.

Se espera que estas Bases introduzcan a los alumnos y las alumnas en el desarrollo de las habilidades involucradas en el método científico. Con este fin se incluyen Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con el proceso de investigación científica. Estos se agrupan en cinco etapas:

1. Observar y plantear preguntas.
2. Planificar y conducir una investigación.
3. Procesar y analizar la evidencia.
4. Evaluar.
5. Comunicar.

El conjunto de dichas etapas constituye un proceso de investigación científica que incluye operaciones complejas, que requieren a su vez poner en práctica una serie de habilidades

tanto de pensamiento como procedimentales, que corresponden a las habilidades científicas plasmadas en estos objetivos. El proceso involucrado en una investigación científica permitirá a las y los estudiantes alcanzar aprendizajes profundos y, también, desarrollar un pensamiento crítico, creativo y reflexivo que podrán usar en todos los ámbitos de la vida.

2.3.1.1 Enseñanza basada en la indagación Científica:

En una sociedad cambiante y en un contexto socio cultural muy diverso, es necesario aprender un nuevo enfoque didáctico de la enseñanza de la ciencia. Este enfoque debe estar de acuerdo a las necesidades y características propias de los estudiantes, dentro de su ámbito socio cultural.

Es preciso recalcar que para lograrlo se debe exigir cambios en las escuelas, cambios pedagógicos en las aulas, nuevas estrategias de enseñanza, es decir una nueva forma de ver a la ciencia real frente a una ciencia descontextualizada, distante de las actividades cotidianas y de las necesidades de la vida social.

“Si algo tienen en común los científicos y los niños es su curiosidad, sus ganas de conocer y de saber más; de jugar con el mundo y sacudirlo para que caigan todos sus secretos” (Charpack, 2006, p. 15). Charpack, propone desde ese pensamiento, una educación desafiante que confiera habilidades como el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis, elementos cruciales para enfrentar la realidad vertiginosa y las complejas decisiones que nos presenta la sociedad actual.

Para González, (2009) actualmente a nivel tanto internacional como nacional se promueve el uso de la indagación científica como un enfoque pedagógico efectivo en el desarrollo de competencias científicas. Desde una perspectiva sociocultural, se enfoca a las “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos” (Abell, 2006, p.174 en González 2009). La metodología indagatoria busca acercar dos mundos; el científico y el escolar con el propósito de fortalecer los aprendizajes del estudiantado en las diversas disciplinas. Las ideas del constructivismo y el aprendizaje significativo son la base para esta metodología que se implementa por medio de diversos programas con la premisa de que la mejor manera de “aprender ciencia es haciendo ciencia”. Es decir; aprender haciendo. Desde ese

punto de vista, (Pimienta, 2008,) menciona que: “Aprender a aprender será una de las más importantes competencias del siglo XXI, puesto que en un mundo con tanta disponibilidad de información, será necesario contar con herramientas para organizar tal información y, sobre todo, darle un sentido especial, es decir, se trata de lo que los expertos llaman construir significados personales” (p.9).

La enseñanza basada en las ciencias, como se ha discutido, es un enfoque que toma en cuenta la forma en que los estudiantes aprenden y las metas de su aprendizaje. Es difícil expresar todos los aspectos en un simple enunciado, pero la siguiente definición combina las características clave. Ésta fue aprobada en una conferencia internacional sobre ECBI llevada a cabo en el 2010 por IAP:

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) significa que los estudiantes desarrollan progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea. Utilizan habilidades que emplean los científicos, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados. Este proceso de aprendizaje está completamente respaldado en una pedagogía basada en la indagación (IAP 2010).

Los puntos importantes que se deben destacar aquí son los expuestos a continuación:

- ✓ Que los estudiantes son los agentes en su desarrollo (ellos hacen el aprendizaje);
- ✓ Que el desarrollo es progresivo (de ideas pequeñas a ideas más grandes);
- ✓ Que lo central es construir la comprensión (la indagación lleva al aprendizaje conceptual);
- ✓ Los estudiantes están usando y desarrollando habilidades de investigación científica (pero usar sólo las habilidades no es suficiente para desarrollar ideas científicas);
- ✓ Que el proceso de aprendizaje implica recolectar pruebas (fundamentales para la actividad científica);
- ✓ Que el uso de las fuentes de información y la discusión son parte del proceso (y son fuentes importantes de otras ideas para que los estudiantes las comprueben, al igual que sus propias ideas).

Sin embargo, todavía hay que considerar a qué nos referimos con “una pedagogía basada en la indagación” ya que claramente no se puede esperar que este aprendizaje se produzca si no hay un apoyo del profesor.

Al considerar a las y los estudiantes aprendices de una práctica, ésta (hacer ciencia escolar) debería motivar a que ellos generen pensamiento teórico sobre los fenómenos del mundo que construyan representaciones más complejas y modelos teóricos escolares apoyados en la observación y la experimentación, el análisis y la inferencia, la aportación argumentada de evidencias, la reformulación colectiva de las ideas, el planteamiento y la resolución de problemas, la evaluación de resultados; es decir, en lo que podríamos llamar indagación.

2.3.2 Enfoque pedagógico colaborativo en ciencias naturales

La fundamentación teórica de aprendizaje colaborativo se fundamenta en cuatro perspectivas teóricas, la de Vygotski, la de la ciencia cognitiva, la teoría social del aprendizaje y la de Piaget. Como sostiene Felder R, y Brent R (2007), Vygotsky y Piaget promovieron un tipo de enseñanza activa y comprometida, al plantear que las funciones psicológicas que caracterizan al ser humano, y por lo tanto, el desarrollo del pensamiento, surgen o son más estimuladas en un contexto de interacción y cooperación social.

Según Johnson y Johnson (1999), la más influyente teoría sobre el aprendizaje cooperativo se centró en la interdependencia social. Esta teoría postula que la forma en que ésta se estructura determina la manera en que los individuos interactúan, lo cual, a su vez, determina los resultados. La cooperación, da como resultado la interacción, en la que las personas estimulan y facilitan los esfuerzos del otro por aprender.

Según Zañartu (2003) el aprendizaje colaborativo está centrado básicamente en el diálogo, la negociación, en la palabra, en el aprender por explicación. Comparte el punto de vista de Vygotsky sobre el hecho de que aprender es por naturaleza un fenómeno social, en el cual la adquisición del nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de las personas que participan en un diálogo. El aprendizaje colaborativo incentiva el desarrollo de pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo (Johnson y Johnson, 1999).

Entre las Habilidades que se promueven con el aprendizaje cooperativo destaca el desarrollo de habilidades cognitivas en los alumnos, tales como: aprender a procesar la información, analizar, sintetizar, además de socializar, lo que conduce a la comprensión de que mediante el trabajo grupal los resultados que se obtienen.

Al analizar los fundamentos del trabajo colaborativo, y comparar las exigencias para desarrollar una actividad de enseñanza basados en la indagación científica, se puede proyectar que el trabajo colaborativo es concordante con el desarrollo de la metodología indagatoria ya que ambos apuntan hacia el desarrollo de una clase constructivista donde el alumno sea el protagonista del aprendizaje y el profesor se un guía y facilitador.

2.3.2.1 Habilidades del pensamiento científico:

Tierrablanca (2009) define el pensamiento científico como “Conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que permiten explicar el mundo natural, dar respuesta a los acertijos que están presentes en la naturaleza” se puede establecer que el pensamiento científico en el niño es el conjunto de capacidades cognitivas, afectivas y sociales que facilitan al menor, comprender y explicar los fenómenos de la naturaleza.

Por otra parte, Furman (2016, p 17) considera que el pensamiento científico es “una manera de pararse ante el mundo, que combina componentes cognitivos y socioemocionales, como la apertura y la objetividad, la curiosidad y la capacidad de asombro, la flexibilidad y el escepticismo, y la capacidad de colaborar y crear con otros”. Destaca los componentes cognitivo, afectivo y social para el desarrollo del pensamiento científico, factores que están presentes en los niños; ya que a su corta edad la curiosidad se apodera de sus acciones, se arriesgan, se sorprenden, indagan y concluyen a su manera , generalmente todo esto sucede a través de las diversas relaciones sociales que se construyen.

Para el Ministerio de Educación de Chile, las habilidades de Pensamiento científico se refieren a las capacidades de razonamiento y saber- hacer que se necesitan para dar respuesta a lo que sucede en el mundo natural; así mismo afirma que las habilidades de pensamiento científico no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones puede ser abordada en forma integrada, según las

necesidades de un determinado contenido disciplinario (Ministerio de Educación Chile, 2009)

Di Mauro, Furman & Bravo (2015) sostienen que la habilidad científica es la facultad que tienen las personas para aplicar procedimientos cognitivos específicos relacionados con la forma en que se construyen conocimientos científicos en el área de las ciencias naturales. Las autoras reconocen la importancia del desarrollo de habilidades del pensamiento científico desde los primeros años de escolaridad.

Para Ortiz & Cervantes (2015), las habilidades de Pensamiento científico también se denominan: habilidades del proceso científico, habilidades investigativas o habilidades básicas para investigar. Todas se refieren a las habilidades para solucionar problemas de la vida en cualquier ámbito. Considerando las definiciones anteriores se puede concluir que las habilidades de pensamiento científico son las capacidades que permiten usar el conocimiento científico para responder adecuadamente a las diferentes problemáticas del entorno.

Según Quintanilla (2014), la actividad científica escolar debe promover el desarrollo de Competencias o habilidades de Pensamiento Científico, a partir de la necesidad de resolver situaciones problemáticas que requieren planteamientos nuevos, desconocidos hasta ahora. Cabe mencionar, que, al hablar de Competencias Científicas o Habilidades de Pensamiento Científico, nos referimos a la capacidad que posee un sujeto concreto para realizar tareas y solucionar problemas frente a un objetivo determinado (Puche, 2001 citado en González et al., 2009).

MINEDUC (2009), indica que desde los primeros años escolares, el curriculum del sector de Ciencias prescribe aprendizajes relacionados con una amplia variedad de Habilidades de Pensamiento Científico, tales como la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, la elaboración de hipótesis, procedimientos y explicaciones. Estas mismas habilidades van progresando en complejidad a lo largo de los años escolares. Las Habilidades de Pensamiento Científico, según el Ajuste Curricular no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones, puede ser

abordada en forma integrada, según las necesidades de un determinado contenido disciplinario (MINEDUC, 2009).

Entre las habilidades que conforman ese saber hacer de las ciencias, algunas fundamentales son la identificación de problemas, la formulación de preguntas investigables, la formulación de hipótesis y predicciones, el diseño y la realización de experimentos (y con ello la observación, medición, clasificación y seriación, recolección de datos, interpretación de resultados, elaboración y comunicación de conclusiones) (Arons, 1977).

La observación, es la estrategia fundamental del método científico. No es un simple método para recoger información, por el contrario es un proceso riguroso de investigación, que permite describir situaciones, analizarlas e interpretarlas. (Puebla, Alarcón, Valdés, López, Pastellides & Gómez, 2010) La curiosidad innata que poseen los niños para conocer y descubrir tienen estrecha relación con la observación, por ello es necesario proponer actividades donde se desarrolle dicha habilidad, (Franco, 2011). El rol del docente frente a la habilidad de la observación es fundamental, requiere preparar actividades motivantes, que agraden a los niños, que los mantenga atentos a lo que sucede para que puedan comprender y a la vez exponer sus ideas frente a lo que observaron.

2.3.3 Evaluación de la indagación científica

La UNESCO (2005) define la evaluación como "el proceso de recogida y tratamiento de informaciones pertinentes, válidas y fiables para permitir, a los actores interesados, tomar las decisiones que se impongan para mejorar las acciones y los resultados". Por lo tanto, se considera la evaluación como una actividad mediante la cual, en función de determinados criterios, se obtiene información pertinente acerca de una situación o persona, se emite un juicio sobre el objeto de que se trate y se toman una serie de decisiones referente al mismo.

“... la primera característica que ha de tener una evaluación que pretende favorecer el aprendizaje es que pueda ser percibida por los estudiantes como una ayuda real, generadora de expectativas positivas. Pero el problema didáctico que se nos plantea a los profesores es el de cómo conseguir que esta expectativa se cumpla, es decir, que la evaluación promueva que se aprenda más y mejor y, además, encontrar placer en ello” (Neus Sanmarti, 2005: 419).

Cambiar la forma de evaluar el aprendizaje no se reduce a un mero cambio en los instrumentos y técnicas de evaluación. Es necesario que se den otras condiciones en dicho

proceso que sí supongan una garantía más efectiva del papel de la evaluación en la mejora del aprendizaje.

El mayor desafío como docentes es lograr alcanzar una evaluación como aprendizaje e implicar a los estudiantes en el proceso de evaluar su propio trabajo, a través de estándares y criterios claros, a través del uso de técnicas de autoevaluación y evaluación por compañeros, además de la evaluación del profesor.

2.3.3.1 Coevaluación:

Existen diferentes concepciones acerca de lo que es la coevaluación, ya que autores como Díaz-Barriga y Hernández (2002), la consideran como un producto emanado de la evaluación realizada por el mismo alumno en conjunción con el docente con respecto a un proceso de aprendizaje seguido por el alumno. Estos autores, se refieren a evaluación mutua para hablar de las evaluaciones de un alumno o grupo de alumnos que pueden llevarse a efecto sobre las producciones de otros alumnos o grupos de alumnos. Mientras que otros autores consideran la coevaluación como un proceso de valoración realizado entre pares, por ejemplo, Artiles, Mendoza y Yera (2008, p. 13) afirman que la coevaluación es “una acción evaluadora realizada por una instancia análoga; es decir, cuando se permite que cada instancia evalúe a las demás y que al mismo tiempo sea objeto de evaluación emanada de las otras”. Para López (2009), el concepto de coevaluación, hace referencia a la evaluación entre pares, entre iguales.

Por su parte, Tobón (2006), considera la coevaluación como un proceso en el cual los compañeros se evalúan entre sí de acuerdo con una serie de criterios previamente definidos; recibiendo así el alumno retroalimentación de su desempeño por parte de sus pares. Para este autor, la coevaluación o covaloración requiere de poner en práctica las siguientes pautas:

- Concientizar a los alumnos acerca de la forma de realizar los comentarios a sus compañeros para llevarlos a mejorar su desempeño.
- Generar dentro del grupo un clima de confianza y aceptación que favorezca la libre expresión.

- Guiar a los alumnos hacia la asunción de comentarios desde una perspectiva constructivista, que genere un reconocimiento mutuo de los logros y de las áreas de oportunidad, evitando la sanción, la crítica no constructiva y la culpabilidad.
 - Brindar asesoría a los alumnos para que sepan cómo valorar los logros de sus compañeros y las dificultades de los mismos; así como el lenguaje más adecuado que se pueda emplear.
- Esta nueva forma de trabajo y evaluación requieren también de un cambio radical en el papel que venía jugando el alumno y que era sumamente pasivo, a un papel 100% activo, en donde es el alumno mismo el protagonista de su propio aprendizaje. Así, de acuerdo con Hernández (2007), el alumno debe tener una actitud dinámica, participativa, creativa, crítica y reflexiva frente a su propio proceso de construcción del conocimiento; siendo así necesario que incluyan los alumnos sus intereses y motivaciones a los diferentes campos del desarrollo educativo, entre ellos, el de la evaluación. En este sentido, es necesario que los alumnos conozcan el qué, el para qué y el cómo van a ser evaluados.

2.3.3.2 Autoevaluación:

De acuerdo con Segura (2007), el llegar a ser sujeto participe del proceso de evaluación, desde el punto de vista constructivista, requiere que dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, se den espacios para la autoevaluación y la coevaluación de los estudiantes. Dicho de otra forma, es necesario que el docente desarrolle la cultura de la autoevaluación y la coevaluación como una parte fundamental de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, Frade (2007, p.229), reconoce que la autoevaluación “es un proceso metacognitivo y cognitivo del alumno, en el que evalúa su propio desempeño, buscando encontrar el acierto para repetirlo, y el error para evitarlo”. Para ella, existen básicamente dos mecanismos para lograr la autoevaluación: el primero de ellos se refiere a autoevaluar la conducta o actividad revisando paso a paso lo que se ha hecho y lo que hizo falta hacer, lo cual le permitirá corregir el proceso y mejorar el resultado. El segundo mecanismo hace alusión a una autoevaluación continua de interacción entre el docente y el alumno, mediante preguntas, que conducen al alumno a encontrar sus aciertos y sus errores.

La autoevaluación se abre entonces, como un camino para vincular a los estudiantes en sus propios procesos de valoración y a través de la cual encuentren el interés que se ha perdido

por aprender. Delgado y Cuello (2009) aseguran que la autoevaluación es un tipo de evaluación ligada con el aprendizaje autónomo y con el aprendizaje a lo largo de la vida, ya que es una evaluación que realiza el propio estudiante y que le permite comprobar su propio nivel de aprendizaje y, en su caso, reorientarlo (p. 3). Es decir, desde este tipo de evaluación el estudiante será capaz de identificar sus propias debilidades, de encontrar y aplicar las estrategias que le faciliten superar dichas dificultades en sus aprendizajes y así mejorarlos, en otras palabras, la autoevaluación le permitirá al estudiante interesarse en su propio proceso de aprendizaje.

Por ello, es necesario reformar la concepción de la enseñanza de los docentes hacia la ciencia, que conduzca a una nueva reforma del pensamiento y a una nueva reforma de la calidad de la enseñanza, en búsqueda de la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

Para ello, se requiere de una educación científica que genere capacidades, conocimientos, comprensión y el desarrollo de habilidades científicas, para que el estudiante a través de la enseñanza de las ciencias, pueda dar solución a

Una vez revisadas estas diferentes concepciones sobre lo que es la autoevaluación, es claro que se trata de un proceso necesario que debe llevarse a cabo para que el alumno logre procesos metacognitivos y de autorregulación, que le permitirán corregir procesos y lograr autonomía en cuanto a aprendizajes y logro de desempeños.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Paradigma de investigación

El carácter de la investigación es mixto, utilizando el diseño cualitativo y cuantitativo lo que permitirán una mayor comprensión y análisis de la información.

Hernández, Fernández y Baptista (2003) señalan que los diseños mixtos: (...) representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o, al menos, en la mayoría de sus etapas (...) agrega complejidad al diseño de estudio; pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques. (p. 21).

En la misma línea de pensamiento, Creswell (2008) argumenta que la investigación mixta permite integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio. Aspecto que, en el caso de los diseños mixtos, puede ser una fuente de explicación a su surgimiento y al reiterado uso en ciencias que tienen relación directa con los comportamientos sociales.

Por otra parte, Moscoloni (2005) hace referencia, al uso de la triangulación en los diseños mixtos, como un elemento de peso para considerarlos como una valiosa alternativa para acercarse al conocimiento de diversos objetos de estudio.

Los autores y autoras en mención señalan que los diseños mixtos permiten, a las investigadoras y a los investigadores, combinar paradigmas, para optar por mejores oportunidades de acercarse a importantes problemáticas de investigación.

Igualmente afirman que los diseños mixtos permiten la obtención de una mejor evidencia y comprensión de los fenómenos y, por ello, facilitan el fortalecimiento de los conocimientos teóricos y prácticos. Destacan, también, que los investigadores han de contar con conocimientos apropiados acerca de los paradigmas que van a integrar mediante los diseños mixtos, de modo que se garantice dicha estrategia.

3.2 Diseño de investigación

El diseño a utilizar en la investigación corresponde al estudio de caso único con enfoque descriptivo.

El estudio de casos es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa.

Como señala Tejedor (1986) "la investigación cualitativa requiere una metodología sensible a las diferencias, a los procesos singulares y anómalos, a los acontecimientos y a los significados latentes".

La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.

Para Yin (1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas

Stake (1985), uno de los principales estudiosos de este método de investigación, expone la siguiente definición:

“Definido como el estudio de un caso sencillo o de un determinado sistema, observa de un modo naturalista e interpreta las interrelaciones de orden superior en el interior de los datos observados. Los resultados son generalizables en lo que la información dada permite a los lectores decidir si el caso es similar al suyo. El estudio de casos puede y debe ser riguroso. Mientras que el diseño experimental edifica su validez en el interior de su propia metodología, el estudio de casos descansa sobre la responsabilidad del investigador. Si bien otros estilos de investigación buscan elicitar relaciones generales, el estudio de casos explora el contexto de las instancias individuales” (Stake, 1985 p. 277).

Esta metodología basada en un único caso es adecuada cuando dicho caso sea especial - posee todas las condiciones necesarias para confirmar, desafiar o ampliar una determinada teoría-, raro – muy distinto a los demás casos posibles-, o revelador – nos permite explorar un fenómeno determinado- (Chiva Gómez, 2001). En una línea similar, Pettigrew (1990) establece que un único caso puede ser adecuado si el tratamiento del material del caso es suficientemente genérico o si la calidad y naturaleza de las conclusiones son únicas o fuertes.

De manera general lo podemos considerar como una metodología de investigación sobre un objeto o sujeto específico que tiene un funcionamiento singular, no obstante su carácter particular también debe explicarse como sistema integrado.

Según Andrés (1980, pág. 140), “el método de caso es esencialmente activo y, por lo tanto, aplicable en innumerables campos donde se trate de combinar eficientemente la teoría y la práctica. Es inaplicable donde sólo se intente la pura erudición o el mero tecnicismo”

A través de este estudio se intentan clarificar los aspectos que conciernen a la investigación cualitativa en general y el estudio de casos en particular, como una contribución de gran potencia para la mejora de la realidad social.

Es un método de estudio e investigación que implica, según Anguera (1987, pág. 21), “el examen intensivo y en profundidad de diversos aspectos de un mismo fenómeno”. Es decir, es un examen de un fenómeno específico, como un programa, un evento, un proceso, una institución, o un grupo social. Un caso puede seleccionarse por ser intrínsecamente interesante y lo estudiamos para obtener la máxima comprensión del fenómeno.

3.3 Participantes

Los participantes a investigar son miembros de la Comunidad Escolar pertenecientes al Liceo Público de Trovolhue, comuna de Carahue.

De la antes mencionada población de estudio se extraerá una muestra intencionada de 24 estudiantes correspondiente al tercer año medio.

3.4 Técnicas e Instrumentos

3.4.1 Entrevista Semiestructurada:

En esta modalidad, si bien el entrevistador lleva un guion de preguntas básicas, tiene la libertad de cuestionar al entrevistado sobre aquellos temas que le interesen, o bien omitir algunos temas de acuerdo a su criterio. Sabino, (1992:116) comenta que la entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación.

El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones.

La ventaja esencial de la entrevista reside en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas, cosa que por su misma naturaleza es casi imposible de observar desde fuera. Nadie mejor que la misma persona involucrada para hablarnos acerca de todo aquello que piensa y siente, de lo que ha experimentado o proyecta hacer.

Una entrevista semiestructurada (no estructurada o no formalizada) es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas (Sabino 1992:18).

La técnica de la entrevista se utiliza en esta investigación aplicando el enfoque cualitativo a los resultados de la investigación.

3.4.2 La encuesta

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

Con la encuesta se trata de "obtener, de manera sistemática y ordenada, información sobre las variables que intervienen en una investigación, y esto sobre una población o muestra determinada. Esta información hace referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desaprueban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes" (Visauta, 1989: 259). A diferencia del resto de técnicas de entrevista la particularidad de la encuesta es que realiza a todos los entrevistados las mismas preguntas, en el mismo orden, y en una situación social similar; de modo que las diferencias localizadas son atribuibles a las diferencias entre las personas entrevistadas.

3.4.3 Pruebas para el desarrollo de habilidades científicas:

Su finalidad es evaluar que habilidades científicas son capaces de desarrollar los estudiantes del liceo. Habilidades como:

- ✓ Formular hipótesis.
- ✓ Diseñar experimentos.
- ✓ Extraer conclusiones.
- ✓ Identificar y aplicar modelos científicos.
- ✓ Deducir y predecir resultados.

Para evaluar estas habilidades se diseñarán y aplicarán diversas actividades, con contextos de indagación. El desarrollo y aplicación de estas preguntas en formato de indagación en pruebas escritas permitirá evaluar la adquisición de distintas habilidades científicas por parte de los estudiantes y evidenciar la necesidad de cambios en la didáctica para promoverlas.

Ejemplo de preguntas:

Construir hipótesis.

Actividad 1: Funcionamiento de los estomas

El estoma es una estructura vegetal situada en la hoja de las plantas, formada por una abertura rodeada de células que actúan de puerta y que regulan el intercambio de gases. El CO₂ y el O₂ que contiene el aire entran en la planta por la abertura de los estomas y se utilizan en la fotosíntesis y la respiración celular. Midiendo el tamaño de los estomas en diferentes condiciones, se observa que este aumenta durante las horas de luz del día, y en las horas de oscuridad disminuye.

- ✓ Plantea una hipótesis que explique por qué pasa esto. Justifica qué te lleva a pensarlo.

3.5. Técnicas de análisis de datos

Etapa 1: Diagnóstico

- Aplicación de pre-test para evaluar las habilidades científicas desarrolladas por los estudiantes.
- Análisis de resultados.
- Aplicación de instrumentos “entrevista y encuestas” asociado a la percepción de cómo aprenden ciencias los estudiantes.
- Análisis de los resultados.

Etapa 2: Levantamiento de necesidades

A partir del análisis de los resultados se detectaron las necesidades de mejora del centro escolar.

Etapa 3: Planificación e implementación del plan de mejora

- Jornadas de talleres para fomentar el desarrollo profesional en base a los principios pedagógicos y la reflexión docente a partir de las comunidades de aprendizaje.
- Implementación de un laboratorio de ciencias con la finalidad de potenciar el trabajo con foco en la metodología indagatoria.
- Implementación del plan de mejora en base a actividades con metodología científica que permitan desarrollar habilidades científicas en los estudiantes.
- Análisis de las evaluaciones y actividades aplicadas que den cuenta del avance y la mejora en los aprendizajes de los estudiantes.
- Análisis de encuesta de satisfacción respecto a la implementación del laboratorio.

Etapas 4: Evaluación del plan de mejora

- De manera conjunta profesores, equipo directivo dan cuenta de la valoración sobre las prácticas implementadas durante el periodo de implementación.
- Análisis de encuesta de satisfacción asociada a la implementación de laboratorio de ciencias.
- Aplicación de Post- test para medir el desarrollo de habilidades científicas alcanzadas por los estudiantes.

CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo presentaremos una discusión de los resultados en función de los objetivos propuestos en esta actividad de mejora.

✓ Reflexionar sobre las prácticas pedagógicas y desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes y su percepción respecto a su proceso de aprendizaje en la clase de ciencias. En primer lugar se realizó un análisis crítico de los datos obtenidos de una entrevista y encuesta aplicada a los estudiantes de tercer año medio del centro escolar. De esta manera se abordó el primer objetivo específico que busca

A continuación se realizará la presentación de los datos obtenidos a través de una encuesta y una entrevista semiestructurada aplicada a estudiantes de 3° año medio del Liceo Público de Trovolhue con la finalidad de conocer la percepción de los estudiantes frente a cómo aprenden ciencias naturales en su establecimiento.

Además para dar respuesta al primer objetivo planteado se analizará una evaluación diagnóstica para conocer el nivel de habilidades científicas desarrolladas por los estudiantes. Los datos obtenidos de las evaluaciones diagnósticas serán presentados analizando preguntas de alternativas y preguntas de desarrollo. Diferenciando en cada uno de ellos sus indicadores, los cuales responden a sus características propias.

Análisis entrevista semiestructurada y encuesta

4.1 Percepciones de los estudiantes respecto a cómo aprenden ciencias.

Para conocer la percepción de los estudiantes en relación a cómo aprenden ciencias en el Liceo Público de Trovolhue se realizó una entrevista semiestructurada y una encuesta que responde a las siguientes categorías.

4.1.1. Intereses y percepción por las ciencias.

- Frente a la pregunta que es lo que más te gusta de las clases de ciencias los estudiantes señalan que:

“Me gusta lo variado de las clases porque la profesora usa power point, guías y experimentos en el laboratorio. Además la profesora se dedica a que todos los alumnos aprendamos y que en el proceso sea divertido” (E23:1)

“Lo que más me gusta de las clases de ciencias es la dinámica que hay en la clase, porque la profe tiene una manera muy agradable de explicar la materia” (E18:1)

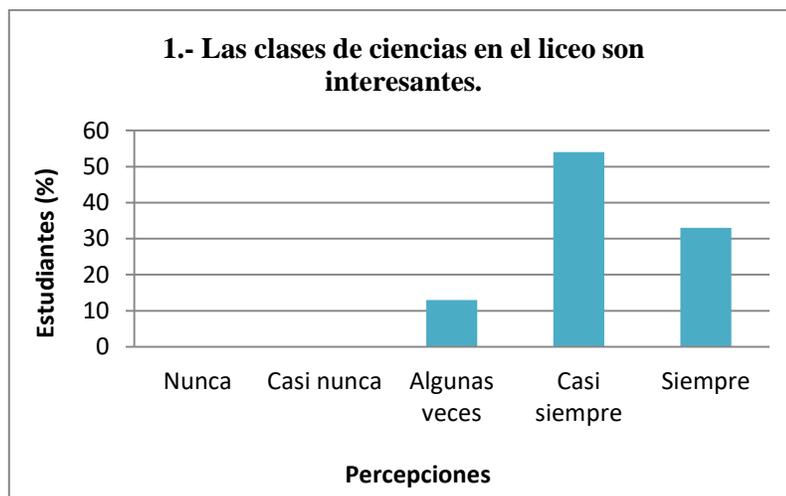
“Que son divertidas y muy interesantes, que aprendemos algo nuevo en cada clase” (E17:1)

Al analizar las respuestas los estudiantes coinciden en que las clases de ciencias son muy interesantes. La mayoría de las respuestas son similares, señalando que las clases de ciencias son entretenidas y dinámicas.

Paymal (2010) afirma que en la actualidad, los niños y los jóvenes no son lo mismo de antes, estos emergen con diferentes actitudes y nuevas formas de pensar en las aulas. Por ello, es necesario reformar la concepción de la enseñanza de los docentes hacia la ciencia, que conduzca a una nueva reforma del pensamiento y a una nueva reforma de la calidad de la enseñanza, en búsqueda de la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

Por su parte los datos arrojados en las encuestas aplicadas a los estudiantes dicen relación con los datos obtenidos por las entrevistas.

Gráfico N°1: Intereses y percepción por las ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

Se refleja en el gráfico n°1 que los estudiantes consideran que las clases de ciencias en el liceo son interesantes, descrito bajo los parámetros de “casi siempre” y “siempre” que en su conjunto suman 87% de los encuestados. En contraste a lo anterior, los parámetros “nunca” y “casi nunca” nos muestra que el 13% de la muestra percibe que las clases de ciencias en el liceo no son interesantes.

- Al preguntarle a los estudiantes que es lo que menos les gusta de las clases de ciencias señalan que:

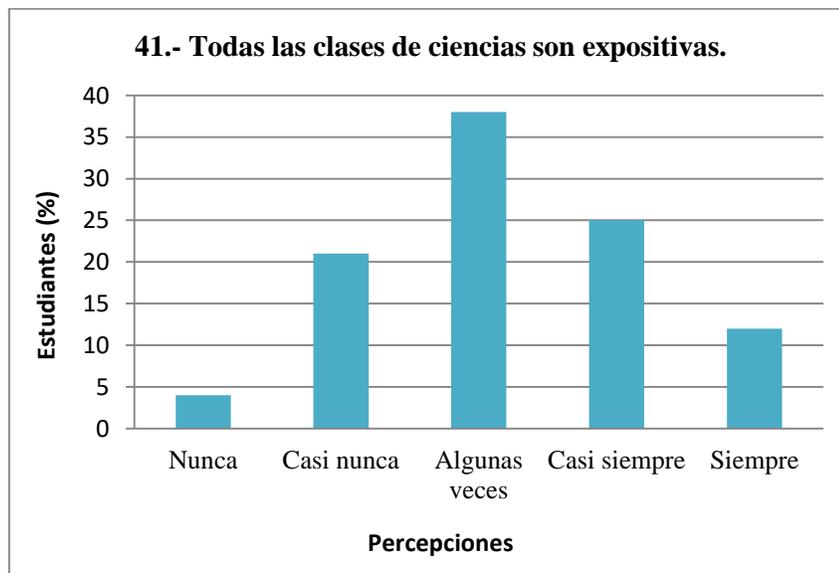
“No me gusta cuando tenemos que pasar la materia y es compleja y no se puede explicar de una manera más fácil” (E23:1)

“Pasar mucha materia y que sea difícil de entenderla” (E8:1)

“Lo que menos me gusta es cuando nos hacen escribir demasiado” (E18:1)

Al analizar las respuestas, estas coinciden en un 100% en que la asignatura es compleja. Los estudiantes consideran que la asignatura requiere de mucho estudio y además las respuestas dejan en evidencia que los estudiantes perciben que el enfoque que más predomina en las clases de ciencias es el enfoque por transmisión, utilizando como método la transmisión de saberes.

Gráfico N°2. Intereses y percepción por las ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

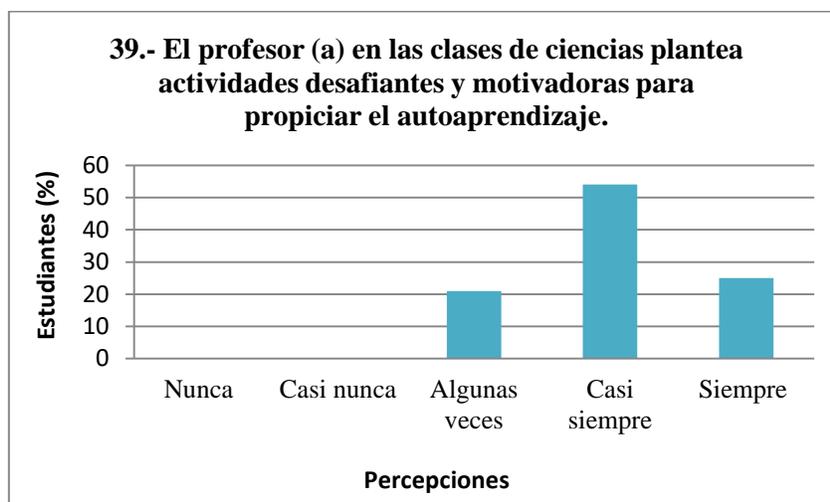
Por su parte el gráfico n°2 deja en evidencia que los resultados de las encuestas coinciden con los datos arrojados por las entrevistas. En donde un 75% de los estudiantes, bajo los parámetros de “algunas veces”, “casi siempre” y “siempre” consideran que las clases de ciencias son expositivas, limitándolos a ellos solo a escribir y memorizar contenidos.

El mundo actual ha cambiado. Hoy en día a los estudiantes les interesan otras cosas diferentes de las que les interesaban a nuestros padres y abuelos. “El sistema educativo aún está planteado como una pirámide, de arriba hacia abajo, estando los profesores arriba y los

estudiantes abajo. Ahora es preciso cambiar este método propio del siglo XIX por un modelo asociativo: estudiantes y profesores tenemos que establecer alianzas, escucharnos unos otros” (Prensky, citado por Calleja, 2010). Por otro lado, “si seguimos educando a nuestros hijos como nos educaron a nosotros nunca van a encontrar la solución a los problemas globales, porque el mundo ha cambiado muchísimo y ahora nuestros hijos aprenden mucho más por sí mismos, en las redes sociales, con otros compañeros, antes que en el aula: el papel de los maestros debe ser la de preparar a los estudiantes para el futuro, para que descubran su talento”. (Gerver, citado por Calleja, 2010).

Para ello, el profesorado de ciencias debe diseñar la clase integrando de manera irreducible los modelos teóricos, la experiencia y el lenguaje en diferentes contextos de actividad escolar, lo que hoy se constituye naturalmente en un desafío para mejorar la calidad de la enseñanza de la ciencia (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Gráfico N°3: Intereses y percepción de las clases de ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico n°3 expresa que el 79% de los estudiantes percibe que en las clases de ciencias se plantean actividades desafiantes y motivadoras para propiciar el autoaprendizaje.

La motivación es un aspecto de enorme relevancia en las diversas áreas de la vida, entre ellas la educativa y la laboral, por cuanto orienta las acciones y se conforma así en un elemento central que conduce lo que la persona realiza y hacia qué objetivos se dirige. De acuerdo con Santrock (2002), la motivación es “el conjunto de razones por las que las personas se comportan de las formas en que lo hacen. El comportamiento motivado es vigoroso, dirigido y sostenido” (p. 432). La motivación es punto clave

durante la realización de una clase ya que, en gran parte, depende de ésta los resultados se alcancen.

Los estudiantes estiman que su profesor (a) de ciencias propicia el aprendizaje a través de clases motivadoras, es decir, que el docente busca mediante actividades motivadoras captar el interés de los estudiantes y desde ahí comenzar a integrar el conocimiento científico propio de la disciplina; lo anteriormente expuesto, se ve reafirmado con las estimaciones de los educandos expresadas en el gráfico n°3, en donde se muestra que el profesor inclusive desafía a los estudiantes para el desarrollo del autoaprendizaje alcanzado el nivel de “siempre” y “casi siempre” en un 79% de la muestra, de modo que esto implica que el profesor además de tutelar el aprendizaje de los escolares a través de clases motivadoras, busca a su vez, generar las instancias para que éste pueda desarrollar su autonomía.

Frente a si la disposición de los estudiantes influye en la forma en que aprenden ciencias los estudiantes señalan que:

“Sí, porque en la mañana llego con flojera y sueño y no me puedo concentrar” (E4:1)

“Sí, porque dependiendo de cuanta atención pone uno, comprenderá con mayor facilidad” (E15:1)

“Yo creo que la disposición es algo que influye mucho ya que si uno se esfuerza más en aprender, entender y está totalmente enfocado en lo que explica la profesora aprende rápido” (E18:1)

Al analizar las respuestas que más coinciden es que si existe una relación entre disposición y la forma en que se aprende. La mayoría de las respuestas son similares, señalando que una buena disposición frente a la clase de ciencias influye directamente sobre el aprendizaje.

Al preguntarle a los estudiantes cómo se realizan las clases en su liceo responde que:

“La mayoría de las veces escribimos demasiado, me gustaría que las clases fueran con más experimentos o más didácticas, salir a hacer clases al aire libre” (E20:2)

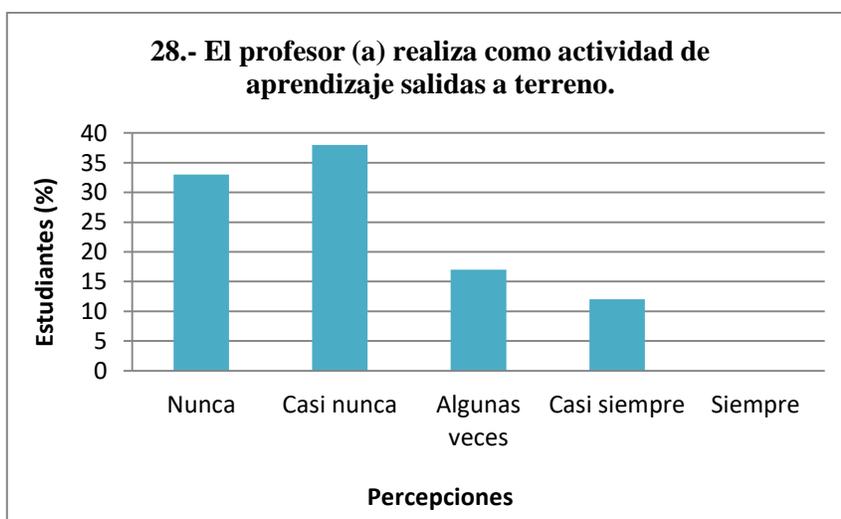
“Se realizan con gran aporte de material didáctico y con múltiples formas de aprender. Me gustaría que fueran igual como son ahora y con la misma profesora” (E23:2)

“Son precisas, dinámicas, donde la profesora vuelve a explicar si hay dudas. Me gustaría que se realizaran más experimentos al aire libre” (E15:2)

Todos los estudiantes coinciden en que faltan actividades prácticas en las clases de ciencias, asistir más al laboratorio y realizar salidas a terreno para aprender del entorno.

Mediante la lectura y análisis de las respuestas de los estudiantes, es posible encontrar respuesta a la pregunta cómo enseñar ciencias y los procesos que lleva a cabo quien aprende, de tal forma que comprendamos el postulado del autor: “La única forma de aprender ciencias es haciendo ciencias” (Golombek, 2008, pág. 21). La cita anterior, da cuenta del rol activo por parte del estudiante y del docente como ente que acompaña el proceso de descubrimiento, en el camino de resolver las interrogantes ya sean propuestas o que surgen en el momento.

Gráfico N°4: Intereses y precepción de las clases de ciencias.



Fuente: elaboración propia

A su vez el gráfico n°4, extraído del análisis de las encuestas, expone que el 71% de los estudiantes, bajo el parámetro de “Nunca” y “Casi nunca” ha realizado como actividad de aprendizaje salidas a terreno. Evidenciando que los docentes de ciencias no integran, en su mayoría, a la práctica escolar actividades fuera del aula, no propiciando la contextualización de los saberes científicos a la propia realidad del estudiante como se aprecia en el siguiente gráfico.

4.1.2. Recursos didácticos y estrategias de apoyo.

Los recursos didácticos y estrategias metodológicas que utilizan los docentes para apoyar la dinámica del proceso educativo, son otro aspecto, que puede dar luces sobre la metodología docente, si bien hay variedad de métodos y recursos, los recursos tradicionales no se han

descartado en su totalidad, pero actualmente con el auge de las TIC (tecnologías de la información y comunicación), el crecimiento de los espacios virtuales y su interactividad, los recursos y métodos tradicionales de apoyar la enseñanza le van cediendo terreno a nuevas prácticas, más recursivas e innovadoras. De manera sencilla se puede definir a los recursos didácticos como, medios que facilitan y apoyan el aprendizaje ya que son una guía para este. Estos son importantes para el docente al impartir sus clases. Colom, Salinas, & Sureda, (1988) señalan que los medios de enseñanza son aquellos recursos materiales que facilitan la comunicación entre docentes y estudiantes. Son recursos instrumentales que inciden en la transmisión educativa y tienen sólo sentido cuando se conciben en relación con el aprendizaje. Son aquellos elementos materiales cuya función consiste en facilitar la comunicación que se establece entre educadores y educandos

En las Ciencias Naturales es fundamental que se ocupen estos ya que aumentan la imaginación y promueven el estudio más dinámico de las ciencias.

Los estudiantes de tercer año medio reconocen que en las clases de ciencias se utilizan los siguientes materiales didácticos:

“El laboratorio, el data, los libros, guías de aprendizaje y los computadores” (E8:1)

“Power point, guías, experimentos, informes, videos explicativos, etc.” (E18:1)

“Utilizamos muchas guías entretenidas y materiales de laboratorio algunas veces al año” (E2:1)

Frente al uso de recursos, elementos o estrategias metodológicas de apoyo, los estudiantes manifiestan que siempre usan guías de aprendizaje, talleres escritos, clases expositivas, algunas veces exposiciones y utilización de las Tics asociada a observación de videos y uso de sus computadores.

Todo docente debe seleccionar los recursos y materiales didácticos que utilizará en sus clases, ya que constituyen herramientas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Los recursos didácticos además de aportar información permiten crear, manipular, experimentar y ser partícipes en el proceso educativo fomentando el debate de los temas, ayudando a la comunicación entre estudiante y docente consiguiendo así evidenciar si estos fueron efectivamente necesarios para el aprendizaje (Herrero, 2004). Además funcionan como un mediador entre los estudiantes, el docente y

los conocimientos, así estos juegan un papel importante ya sea como motivador para iniciar con la clase o al final de esta para reforzar la teoría.

Al preguntarle a los estudiantes si el material utilizado en las clases de ciencias favorece el desarrollo de habilidades científicas, señalan que:

“Sí, porque como sabemos hay diferentes formas de aprender y la profesora trata de variar sus materiales para desarrollar habilidades que uno creía no tenerlas presentes” (E15:2)

“Sí ya que la profesora nos hace investigar y así aprendemos sobre lo que investigamos” (E8:2)

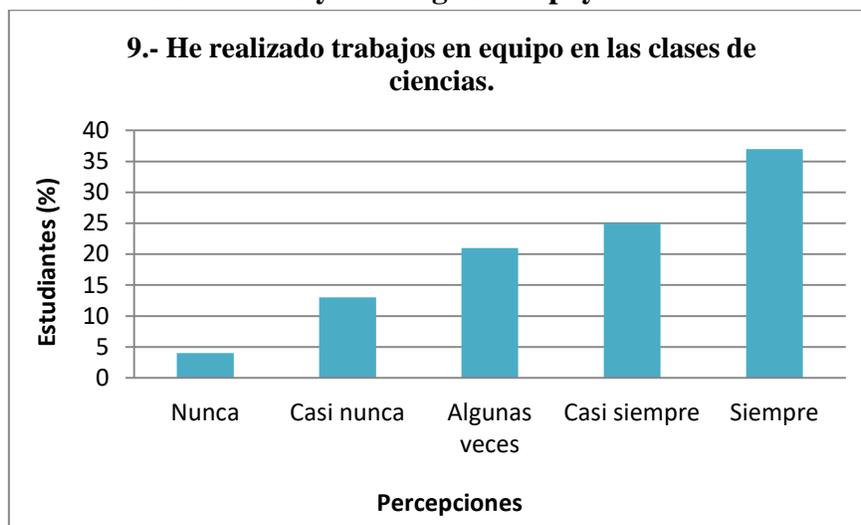
“Si porque incluye muchas preguntas para pensar” (E4:2)

Si bien los estudiantes reconocen variadas metodologías de aprendizaje utilizadas en las clases de ciencias, siguen afirmando que la metodología que más predomina en el aula es la utilización de las guías de aprendizaje. En relación a esta interrogante los estudiantes reconocen que en las clases de ciencias el profesor utiliza metodologías de aprendizaje que favorecen el desarrollo de habilidades científicas, estas se asocian a la experimentación, formulación de preguntas y trabajos de investigación.

Es necesario indagar e implementar nuevas y diversas estrategias de enseñanza, de tal forma que los estudiantes no solo adquieran conocimientos memorísticos, sino que cuenten con las herramientas para enfrentarse a un mundo cambiante. Dentro de las metodologías de enseñanza, que contribuyen al desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico se encuentra la Indagación Científica o también llamada Metodología Indagatoria, la cual se basa exclusivamente en una enseñanza centrada en el estudiante, en donde el docente orienta la construcción de conocimientos científicos en el alumnado a través de actividades concretas que involucran el poner en juego una serie de competencias relacionadas con el quehacer científico (González et al.,2012)

Por su parte los resultados de las encuestas relacionadas con la categoría “Recursos didácticos y estrategias de apoyo” exponen lo siguiente:

Gráfico N° 5: Recursos didácticos y estrategias de apoyo.



Fuente: Elaboración propia.

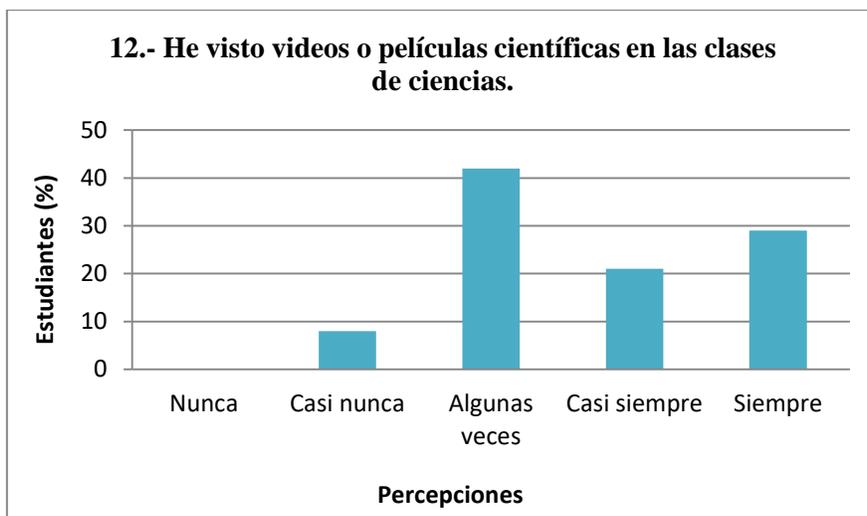
El gráfico n° 5 muestra la estrategia de enseñanza-aprendizaje cooperativo, en donde el 83% de los estudiantes reconoce que durante las clases de ciencias se trabaja en equipos. Metodología que los profesores usan para agrupar a los estudiantes e impactar de forma positiva, permitiendo que los estudiantes mejoren la atención y la adquisición de conocimientos.

Según Vigotsky: “El aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas que le rodean y en cooperación con alguien que es parecido a él” (Vigotsky, 1998; pp.108-109).

Para Johnson y sus colaboradores (1999) “la cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes”.

Por lo tanto hay que ver la cooperación como una necesidad, dado nuestra condición como seres sociales por naturaleza. Se trata de una metodología más, no la única a tener en cuenta, pero al ser una modalidad de interacción educativa que por un lado favorece el aprendizaje significativo, y por el otro contribuye a una mayor socialización por parte de los estudiantes.

Gráfico N° 6: Recursos didácticos y estrategias de apoyo.



Fuente: Elaboración propia.

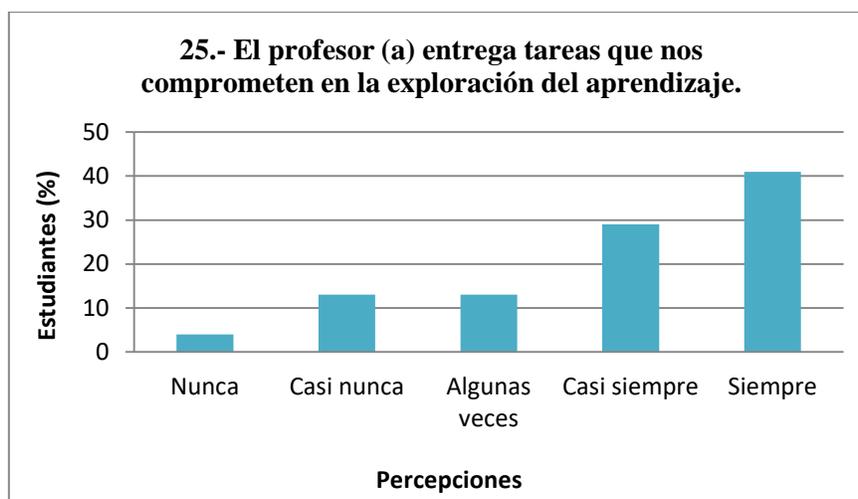
Frente al uso de recursos didácticos o estrategias metodológicas de apoyo los estudiantes encuestados manifiestan lo siguiente:

El gráfico n°6 evidencia que el 50% de los estudiantes, reconocen que han visto videos o películas científicas en las clases de ciencias, mientras que el otro 50% de los estudiantes estima que solo “algunas veces” o “casi nunca” han utilizado videos o películas como metodologías de aprendizaje en las clases de ciencias.

Al revisar este aspecto, es evidente un mayor uso de estrategias y recursos correspondientes a los métodos inductivo y heurístico por los docentes (Barrios y Torres, 2009), encontrándose un mayor uso de recursos tradicionales, con poca incursión en las nuevas tecnologías o desarrollo de prácticas de laboratorio, los cuales limitan el desarrollo de destrezas en los estudiantes (Albán, 2010).

En concordancia con lo anterior, hay evidencias de que en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias hay una prevalencia de métodos tradicionales, con algunas posturas constructivistas, faltando claridad en su estructuración e inclusión en el desarrollo de las clases (Barrios y Torres, 2009; Fernández; et al, 2009); encontrándose en relación a las concepciones de enseñanza y aprendizaje, que las estrategias y recursos utilizados, marcan un estado inicial centrado en lo tradicional con algunas transiciones hacia lo constructivista (Fernández; et al, 2009)

Gráfico N°7: Recursos didácticos y estrategias de apoyo.



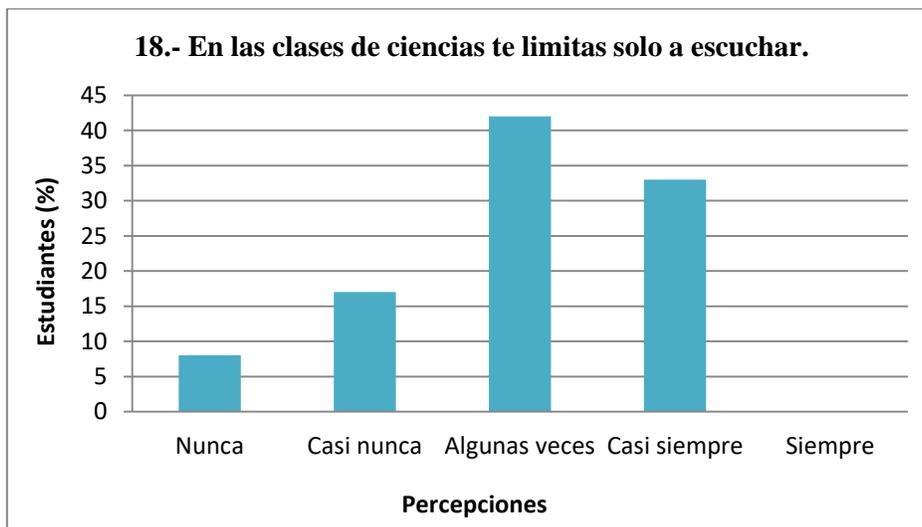
Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a la entrega de tareas que comprometan la exploración del aprendizaje, el gráfico n°7 señala que el 83% de los estudiantes encuestados, valoran que se utilicen estas metodologías de aprendizaje. Mientras que el 17% de los estudiantes consideran que “nunca” o “casi nunca” han utilizado la exploración en el desarrollo de actividades pedagógicas.

El mundo está cambiando y con éste, la forma cómo las personas aprenden. Existe por eso, una necesidad urgente de reinventar la práctica docente y las metodologías de enseñanza, para adaptarlas a los nuevos contextos y garantizar así, aprendizajes significativos. ¿Qué quiere decir esto? Que ahora, los estudiantes deben ser los protagonistas de un sistema que poco a poco está superando el tradicional paradigma donde el profesor es el centro del conocimiento. Las nuevas metodologías de enseñanza son un hecho y están cambiando los entornos educativos en todo el mundo. Han sido creados por los propios docentes y es imperativo considerarlos y seguir formulando nuevas propuestas que apuesten a la renovación y mejora de los procesos educativos actuales.

4.1.3. Modelo de enseñanza en las clases de ciencias.

Gráfico n°8. Modelo de enseñanza.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico n°8 se relaciona con el indicador llamado Modelo de enseñanza. Se analiza que el 75% de los estudiantes del gráfico 8 se limitan durante la clase de ciencias sólo a escuchar al profesor. Esta es una característica primordial del modelo de enseñanza por transmisión-recepción, ya que es el docente quien entrega el conocimiento, actuando el estudiante como ente pasivo dentro de la sala de clases.

Este modelo de enseñanza propone una metodología con predominio de la transmisión oral, de tipo inductivo y cerrada, acumulativa, de conceptos definitivos, que deben ser asumidos en su totalidad por el estudiante, sin variación o interacción alguna, como si se tratara de un recipiente vacío cuyo único rol es el de ser llenado por contenidos (Gómez, 2006).

Se caracteriza por el manejo de un discurso, problemas o ejercicios y evaluaciones rígidos y estandarizados, que se aplican de igual forma con pocas o nulas variaciones o adaptaciones pedagógicas, sin tener en cuenta a la población a la cual va dirigido, ni las implicaciones de los individuos que la conforman, con mínimo diálogo e interacción entre las partes (transmisor – receptor; Ruiz, 2007).

Dando lugar a que el alumno no aprenda en sí ciencias naturales sino más bien la versión de ciencias naturales que el docente ha preparado para él, basado en teorías y conceptos científicos y objetivos, sin mediar procesos que permitan la interpretación, aplicación competente o de ser el caso, la modificación o renovación del conocimiento.

4.1.4. Desarrollo de habilidades científicas en las clases de ciencias.

Algunos referentes de las ciencias naturales afirman que “el conocimiento actual sugiere que la mejor forma de aprender ciencias es a través de la indagación. Se cree que los estudiantes aprender mejor los conceptos científicos haciendo ciencia” (Lederman, Lederman y Antink 2013, p. 142-143)

Por lo cual, cabe señalar la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, siendo la indagación científica una metodología clave para lograr dicho objetivo, dado que esta se centra en el estudiante, logrando la alfabetización científica. Así un estudiante alfabetizado científicamente es capaz de usar el conocimiento científico, identificar problemas, esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y ayudar a la toma de decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana (MINEDUC, 2009).

Los estudiantes reconocen que durante las clases de ciencias se plantean preguntas que promueven el desarrollo de habilidades científicas, como lo evidencian los testimonios que se exponen a continuación.

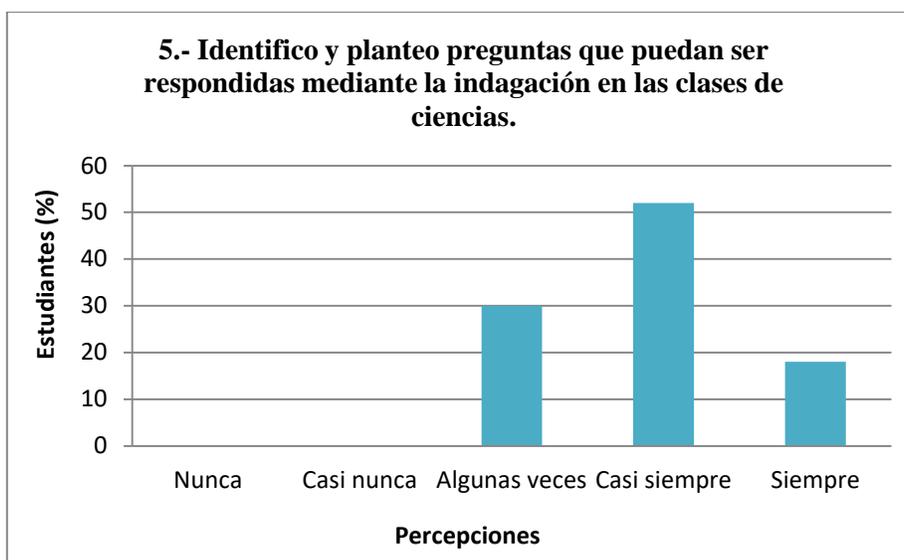
“Sí, tanto en las clases como en las pruebas, ya que debemos analizar determinadamente las preguntas” (E23:2)

“Sí, siempre realiza preguntas difíciles que nos hacen pensar mucho” (E13:2)

“A veces nos hace escribir conclusiones de experimentos. También cuando explica la materia siempre hace preguntas para que nosotros pensemos y nos da el tiempo para responderlas” (E10:2)

Al analizar las respuestas de los estudiantes ellos en su mayoría mencionan que durante las clases de ciencias la profesora plantea preguntas desafiantes que promueven el desarrollo de habilidades científicas.

Gráfico n°9. Desarrollo de habilidades científicas en las clases de ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de las encuestas el gráfico n°9 señala que el 70% de los estudiantes percibe que durante las clases de ciencias se identifican y plantean preguntas que se responden mediante la indagación científica. De esta manera se evidencia que el (la) docente promueve la elaboración de preguntas que surgen a partir de un objeto observado, utilizando los sentidos y materiales interesantes que inciten el pensamiento para explorar, manipular, examinar y preguntarse.

El proceso de aprendizaje de la ciencia puede entenderse también como un proceso de construcción en el que los modelos de los estudiantes van modificándose a partir de nuevas experiencias, nuevas informaciones y, sobre todo, al hablar y pensar sobre ellas (Izquierdo, et al., 1999). En este proceso las preguntas también tienen un papel primordial, tanto las preguntas que plantea el profesorado como las que se plantea el propio alumno.

Estas preguntas son las que forman la base esencial en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia de los estudiantes, y a partir de las cuales se generan nuevos conocimientos (Sanmartí y Márquez, 2012). Plantear estas preguntas en clase puede acercar a los estudiantes a una visión de la ciencia como una actividad que pretende dar respuesta a los problemas que la realidad plantea.

Los estudiantes de tercer año medio manifiestan que la indagación científica en las clases de ciencias se trabaja de la siguiente manera:

“Algunas veces en clases con tareas y trabajos de investigación” (E12:2)

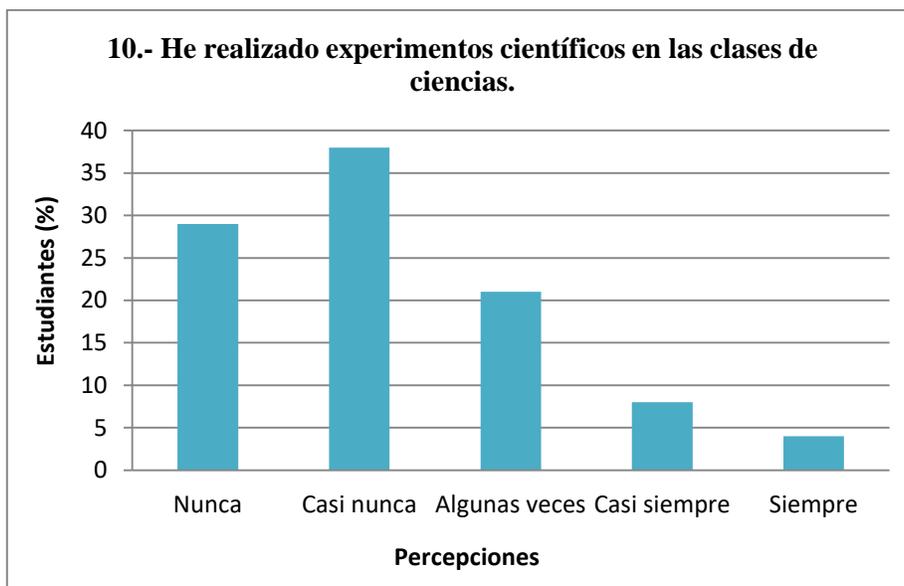
“Se trabajan en el laboratorio o a través de libros e internet, pero muchas veces nosotros debemos realizar un experimento para fundamentar y explicar el proceso y ver si se cumple o no el resultado” (E23:2)

“Cuando vamos al laboratorio y realizamos experimentos” (E6:2)

El concepto de indagación científica, se sitúa en el ámbito de la comprensión de una ciencia práctica, que incentiva a los estudiantes a formularse preguntas, y es la que guía la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, estimulando el pensamiento de los estudiantes (Fisher, 2013).

Al analizar las respuestas de los estudiantes, la mayoría coincide en que la indagación científica se relaciona directamente con actividades de laboratorio. Por lo anterior un gran porcentaje de estudiantes considera que existe poca indagación científica desarrollada en el aula. Otro porcentaje menor de estudiantes sí reconoce que se trabaja la indagación científica de forma constante, asociado a la formulación de preguntas, exploración de algún contenido, observación y experimentación.

Gráfico n°10. Desarrollo de habilidades científicas en las clases de ciencia.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al análisis de Habilidades Científicas y en relación a la pregunta ¿He realizado experimentos científicos en las clases de ciencias? El 67% de los estudiantes señala que “nunca” o “casi nunca” han realizado experimentos científicos.

El laboratorio es un recurso didáctico que se debe aprovechar ya que capta el interés de los estudiantes, contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje y promueve la investigación (Gamboa, 2003). Los encuestados tienen diferentes criterios, sin embargo, casi la mitad de los encuestados, indican que no se utiliza tan frecuentemente el laboratorio como recurso didáctico para impartir las clases de ciencias. Según Schwab (1966), el proceso de indagación comprende el uso de laboratorio, lectura y uso de reportes de investigación, discusión de problemas y datos, interpretación de datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología, hasta llegar a conclusiones alcanzadas por científicos. De esta forma, establece una visión de la educación científica mediante la indagación (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

Espinosa, Gonzalez y Hernandez, (2016), enfocan su investigación en la utilización de los laboratorios como una estrategia de enseñanza desde el paradigma constructivista que promueve la construcción del conocimiento científico escolar. Las prácticas de laboratorio concebidas como una estrategia de enseñanza para la enseñanza y el aprendizaje de reacciones químicas permiten el desarrollo de algunas habilidades científicas y un aprendizaje más significativo de los conceptos asociados con el tema en los estudiantes.

4.1.5. Aspectos relacionados con la evaluación.

Hoy más que nunca la evaluación debe constituir un proceso más que un suceso y, por tanto, interesa obtener evidencias centradas en los procesos de aprender que en los resultados o productos de esos aprendizajes. Esto no debería ser sólo un decir, considerando que se han podido constatar prácticas evaluativas que tienden a magnificar determinados momentos evaluativos, dándoles el carácter de una interrupción al proceso continuo del aprender, tal es el caso del empleo de técnicas como las interrogaciones orales o las pruebas escritas sorprendidas, tan comunes en los diferentes niveles de los sistemas educacionales. Por otra parte, la desmesurada importancia que se suele dar a las evaluaciones formales de carácter acumulativo, prácticamente transformadas en exámenes finales, generan situaciones que restan fuerza a un proceso evaluativo que debiera caracterizarse por su permanencia y continuidad. Un proceso evaluativo que esté fuertemente ligado a la naturaleza del aprender, debería pasar inadvertido por el estudiante, ya que estaría unido al desarrollo de las distintas actividades o situaciones de aprendizaje que cada profesor ha seleccionado.

Al preguntarle a los entrevistados si las formas de evaluación en las clases de ciencias son variadas señalaron que:

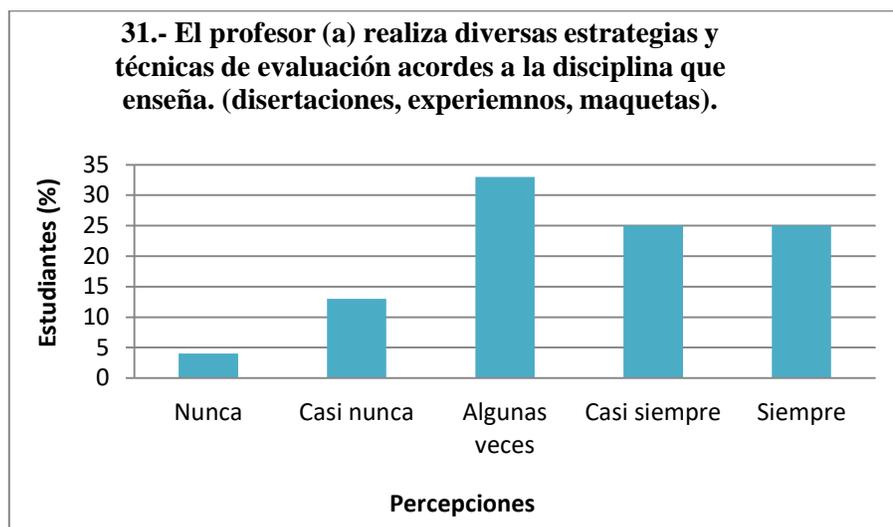
“Sí porque nos evalúan con disertaciones, pruebas, experimentos, informes, trabajos manuales y digitalizados” (E23:2)

“Algunas veces, la profesora evalúa informes científicos, maquetas, exposiciones orales y hace muchas pruebas” (E15:2)

“Sí, aunque por lo que más pone notas es por pruebas muy difíciles” (E6:2)

Al analizar las respuestas de los estudiantes estas coinciden en que la forma de evaluar que sigue predominando es la prueba escrita. Queda en evidencia un uso variado de instrumentos y criterios tradicionales de evaluación siendo preocupante el hecho de que las destrezas y habilidades utilizadas por el estudiante no son un criterio dominante a la hora de evaluarlo, siendo superado por el desempeño académico usualmente de tipo memorístico y la asistencia a clase.

Gráfico n° 11. Aspectos relacionados con la evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos recogidos de las encuestas señalan que el 50% de los estudiantes reconoce que el profesor utiliza diversas estrategias y técnicas de evaluación, como disertaciones, pruebas escritas, experimentos y maquetas. Sin embargo estas siguen siendo evaluaciones de tipo tradicional.

Respecto a la autoevaluación en las clases de ciencias los estudiantes mencionan lo siguiente:

“Sí, fue un proceso diferente y reflexivo y en esa situación comprendí que los profesores muchas veces no pueden poner bueno algo que no estaba 100% bien” (E23:2)

“Sí, el proceso fue a través de una pauta donde nos íbamos indicando el puntaje que creíamos merecer” (E18:2)

“No, solo le he puesto nota a mis compañeros de grupo” (E14:2)

Al analizar las respuestas de los estudiantes en su mayoría coinciden en que no se han generado muchas instancias de autoevaluación durante las clases de ciencias. Sin embargo algunos estudiantes mencionan el proceso de autoevaluación como un proceso diferente, crítico y reflexivo.

Los profesores deben enseñar a los alumnos a evaluar su propio aprendizaje y el aprendizaje de otros. Esta participación ayuda a los alumnos a establecer metas y criterios para el éxito, a reflexionar sobre su propia comprensión y la de otros, y evaluar el aprendizaje de acuerdo a los criterios establecidos.

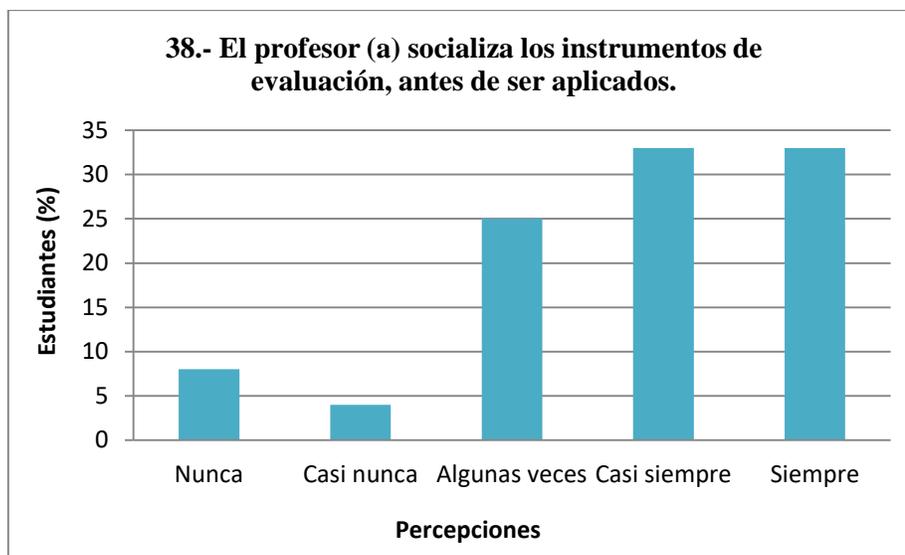
López (2009), afirma que el término autoevaluación o self-assesment (de acuerdo con la literatura inglesa), hace referencia a la evaluación que una persona realiza sobre sí misma o sobre un proceso o resultado personal). De manera muy similar, Díaz-Barriga y Hernández (2002), refieren que una autoevaluación es un proceso a través del cual el alumno evalúa o valora sus propias producciones. Estos autores, al igual que Tobón (2006), consideran que una verdadera evaluación formadora solamente se consigue a través de que los alumnos participen activamente en el acto mismo de la evaluación, lo que implica realizar tres tipos de evaluaciones: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (evaluación mutua).

Para conseguir una verdadera autoevaluación, de acuerdo con Ruíz (2007), es necesario buscar y promover un análisis crítico por parte de los alumnos acerca del trabajo que han realizado; teniéndose como consecuencia personas capaces de dirigir su propio aprendizaje, y en este sentido, es necesario que el docente se convierta en una persona innecesaria lo antes posible, para delegar al alumno su propio proceso de evaluación. De manera adyacente se estará logrando uno de los principales objetivos de cualquier sistema educativo; ya que a través del trabajo de autoevaluación, se estará educando hacia la honradez.

La autoevaluación y coevaluación se deben comprender como procesos que ayudan a los estudiantes a emitir juicios sobre lo que aprenden y cómo lo aprenden, en contraste con

criterios de evaluación preestablecidos. Solo así pueden adquirir grados crecientes de autonomía.

Gráfico N°12: Aspectos relacionados con la evaluación.



Fuente: Elaboración propia

El gráfico n°12 da a conocer que el 66% de los estudiantes a participado en la socialización de los instrumentos de evaluación antes de ser aplicados, bajo los parámetros de “siempre” y “casi siempre”.

Las evaluaciones deben satisfacer tres requisitos explícitos: inclusión, diálogo y deliberación. En primer lugar, las evaluaciones deben incluir, de alguna forma, todos los intereses y concepciones principales de los afectados. En segundo lugar, deben permitir un diálogo extenso, de manera que las perspectivas e intereses de los afectados, tal como se representan en la evaluación, sean auténticas. En tercer lugar, deben facilitar una deliberación suficiente, de modo que pueda llegarse a unas conclusiones válidas, y a una deliberación que utilice los conocimientos y destrezas de los evaluadores. Cuando la evaluación satisfaga esos requisitos, así como los relacionados en general con la recogida y análisis adecuados de la información, se dice que el estudio es democrático, imparcial y objetivo (House y Howe 2003).

Por ello, resulta tan trascendente que en el enfoque formador de la evaluación y en el aprendizaje de corte constructivista, sea el alumno quien lleve a cabo su propio ritmo y proceso de aprendizaje, lo cual evitará que caiga en atribuciones externas del mismo, y

facilitará la motivación intrínseca, que refuerza la autoestima. Al respecto, Ausubel (1996, citado por Míguez y Cáceres, 2001), refiere que con una evaluación progresiva de carácter formador, es el propio estudiante quien lleva su ritmo de aprendizaje, descubriendo por el mismo sus dificultades, con lo cual se obtienen tres aspectos fundamentales que son: motivación, aprendizaje a partir del descubrimiento (el cual no se olvida), y se evita el miedo al fracaso, con lo cual el estudiante reafirma su autoestima.

Se hace necesario tener en cuenta las percepciones e intereses de los estudiantes sobre como aprenden ciencias y a partir de ellos establecer un punto de partida. Es importante que el estudiante reflexione, indague, experimente y refute con argumentos sólidos todo cuanto se le enseña; ya que de eso trata la ciencia, no hay verdades absolutas, nadie tiene la verdad absoluta de nada. Según Gil (2009) hay tres maneras de interpretar la ciencia: la primera, una perspectiva tradicional de entender la ciencia y el conocimiento científico, en donde el conocimiento científico era considerado verdadero e incuestionable; la segunda, la nueva filosofía de la ciencia: una perspectiva más realista, en donde la ciencia es concebida como un proceso de construcción humana en constante cuestionamiento y avance; y la tercera, la nueva filosofía de la ciencia de giro cognitivo, en donde la ciencia no es independiente, depende de los estilos cognitivos del científico y de las fuerzas sociales, económicas e ideológicas.

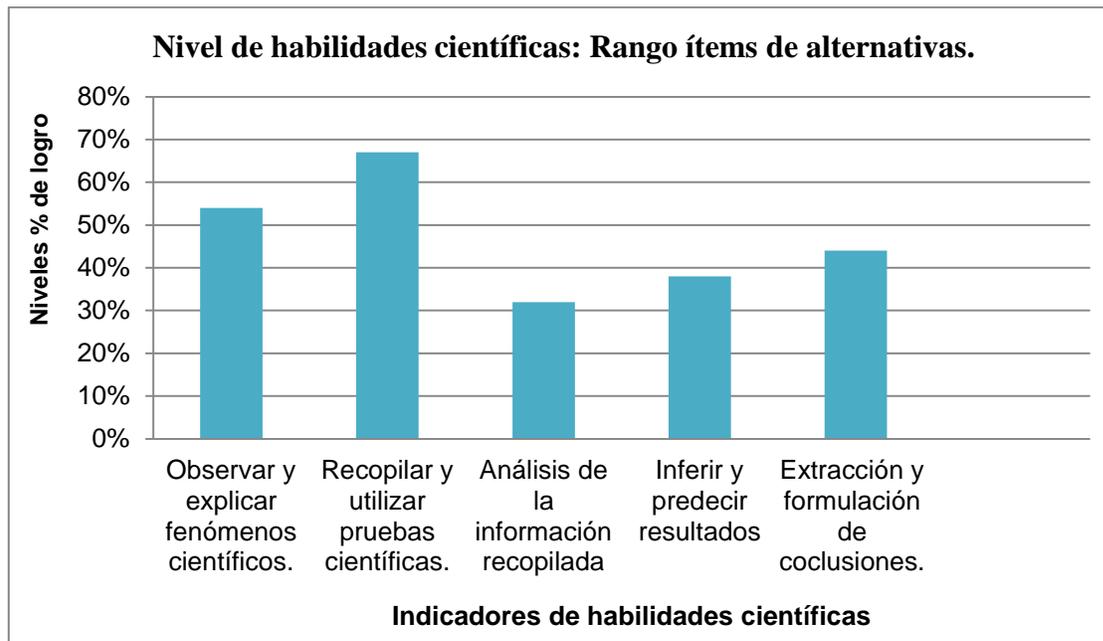
4.2 Análisis evaluaciones diagnósticas de habilidades científicas:

Para identificar el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes de tercer año medio se han aplicado evaluaciones diagnósticas. Los resultados se trabajan en base al levantamiento de categorías e indicadores que emergen de las evaluaciones aplicadas, diferenciando aquellas que corresponden a ítems de selección múltiple de los ítems de desarrollo.

4.2.1 Análisis de resultados de instrumentos de selección múltiple:

A partir de la aplicación de la evaluación diagnóstica “Evaluando habilidades científicas” (Anexo n°1) Se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación.

Gráfico N°13: Nivel de habilidades científicas: Rango ítems de alternativas.



Fuente: Elaboración propia

El indicador más logrado según el análisis del gráfico fue el recopilar y utilizar pruebas científicas, alcanzando este un 67% de desarrollo y el menos logrado tiene relación con el análisis de la información recopilada, con un 32% de logro. Los datos mostraron que las habilidades científicas desarrolladas por los estudiantes del centro escolar se mantuvieron inferiores al 70% de logro. Para una interpretación más exhaustiva se detalla lo siguiente:

Gráfico n°14. Observar y explicar fenómenos científicos.



En relación al indicador que espera que los estudiantes logren observar y explicar fenómenos científicos, el 54% del grupo de muestra consigue el logro del objetivo propuesto, mientras que el 46% de la muestra no presenta dominio de esta habilidad científica.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico n°15. Recopilar y utilizar pruebas científicas.



Fuente: Elaboración propia

En relación al indicador que espera que los estudiantes logren recopilar y utilizar pruebas científicas, el 67% de los estudiantes logró desarrollar la habilidad, mientras que el 33% de la muestra no presenta dominio de esta habilidad científica.

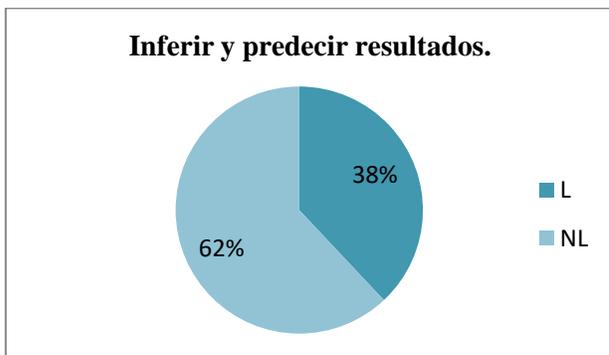
Gráfico n°16. Análisis de la información recopilada.



Fuente: Elaboración propia

En relación al indicador que espera que los estudiantes analicen la información recopilada, el 68% del grupo de muestra consigue el logro del objetivo propuesto, mientras que el 32% de la muestra no presenta dominio de esta habilidad científica.

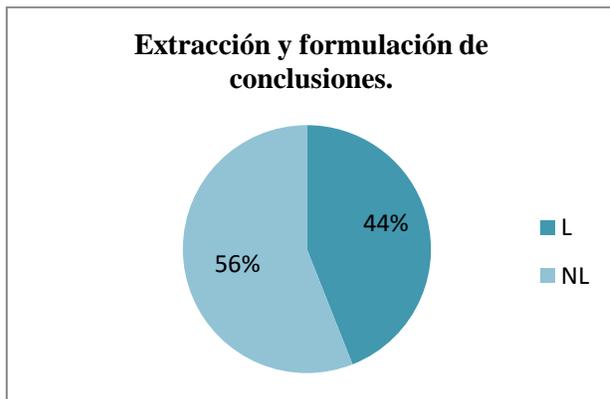
Gráfico n°17. Inferir y predecir resultados.



Fuente: Elaboración propia

En relación al indicador que espera que los estudiantes logren inferir y predecir resultados, el 62% del grupo de muestra consigue el logro del objetivo propuesto, mientras que el 38% de la muestra no presenta dominio de esta habilidad científica.

Gráfico n°18. Extracción y formulación de conclusiones.



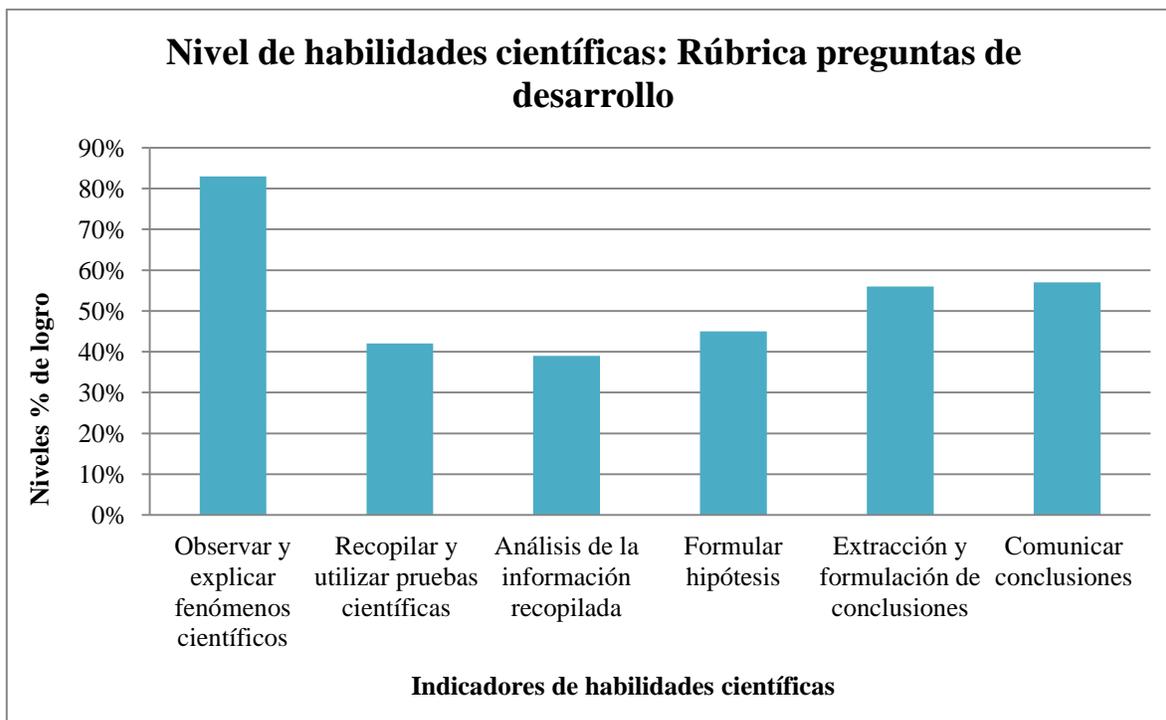
En relación al indicador que espera que los estudiantes extraen y formulan conclusiones, el 44% del grupo de muestra consigue el logro del objetivo propuesto, mientras que el 56% de la muestra no presenta dominio de esta habilidad científica.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis del desarrollo de habilidades científicas a partir de rúbrica de preguntas:

A continuación se realizará la presentación de los datos obtenidos a través de la aplicación de una evaluación diagnóstica aplicada a los estudiantes de tercer año medio del Liceo Público de Trovolhue.

Gráfico N°19: Nivel de habilidades científicas: Rúbrica preguntas de desarrollo.



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis de las habilidades de pensamiento científico de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes de tercer año medio, se evidencia que la habilidad más desarrollada en relación al porcentaje de respuestas correctas es la de “*observar y explicar fenómenos científicos*” con un 83% y la más baja es la de “*identificar variables*” con un 39%. (Ver gráfico n°19)

4.2.3 Análisis desarrollo de habilidades científicas

El propósito de la enseñanza de las Ciencias naturales en la escuela es favorecer la alfabetización científica de los ciudadanos desde la escolaridad temprana, procurando que comprendan conceptos, practiquen procedimientos y desarrollen actitudes que les permitan participar de una cultura analítica y crítica ante la información emergente. Como señala Honorato (2012), Coordinadora de Currículum de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, todos los currículum del mundo han puesto énfasis en el desarrollo de las habilidades científicas por sobre el contenido, pues se ha llegado a la conclusión de que hay ciertos principios que sustentan a otros, entonces a los niños hay que enseñarles las grandes ideas, no toda la teoría de conocimiento.

Las habilidades científicas son comunes a todas las disciplinas que conforman las Ciencias Naturales y deberán desarrollarse en forma transversal a los Objetivos de Aprendizaje de los ejes temáticos.

A continuación se presentan los resultados en cuanto el nivel de desarrollo de habilidades científicas que presentan los estudiantes de tercer año medio.

4.2.3.1 Observar y explicar fenómenos científicos:

Respecto al primer indicador “*observar y explicar fenómenos científicos*”, el gráfico n°13, asociado a las preguntas de alternativas, expresa que el 54% de los estudiantes desarrolla la habilidad asociada al indicador, mientras que el 46% de los estudiantes no desarrolla dicha habilidad.

Respecto al indicador “*Observar y explicar fenómenos científicos*”, asociado al ítem de desarrollo (ver gráfico n°19) expresa que el 83% de los estudiantes logra desarrollar dicha habilidad científica. La diferencia de porcentaje se puede relacionar con la gran habilidad que poseen los estudiantes de tercer año medio para organizar conceptos, además de presentar habilidades comunicativas. Lo anterior presenta concordancia con las

características de los estudiantes, a quienes les motiva realizar observaciones de objetos reales (muestras de plantas, animales) además les atrae mucho realizar actividades que rompan con la monotonía de aula de clases. A partir de la observación los estudiantes hacen comparaciones buscando semejanzas y diferencias, repiten experiencias para verificar hipótesis planteadas.

Enseñar ciencias hoy día es una tarea compleja, requiere de un cambio metodológico y en las formas de enseñanza donde el estudiante sea el artífice en la construcción de su propio conocimiento, y que este le permita la comprensión del mundo, para que pueda valorarlo y establecer acciones para su cuidado y mejoramiento. En palabras del científico Sagan (1981) “La ciencia es mucho más una determinada manera de pensar que un cuerpo de conocimientos. Su objetivo es descubrir cómo funciona el mundo” (p. 4) en la misma línea hay planteamientos que afirman que: enseñar ciencias implica algo más que enseñar conceptos y teorías. Enseñar ciencias supone que los estudiantes se familiaricen con procesos que integran funciones como estas: observar, comparar, identificar, clasificar, medir, recoger y analizar datos, inferir, predecir, verificar, formular hipótesis, aislar y controlar variables, resolver problemas y comunicar resultados (Gil, 2009, p. 7).

Nuestro conocimiento del mundo exterior tiene su origen en nuestras percepciones. Cuando el docente promueve esta actividad de la observación de los hechos o fenómenos, hace que el estudiante se formule preguntas, se motive y tenga interés por aprender. Este será el primer paso para conocer la naturaleza despertándose cierta admiración por saber. Esta acción que se manifiesta entre el observador y lo que se observa, lleva al estudiante a una cierta inquietud por indagar sobre su propio mundo físico y biológico que pronto el estudiante tratará de explicarse, generando en él diversas preguntas ante una realidad que desea conocer.

4.2.3.2 Recopilación y utilización de pruebas científicas.

A su vez el gráfico n°13, para el ítem de alternativas, revela que en relación a esta habilidad los estudiantes presentan un 67% de logro. Para el ítem de desarrollo se evidencia un 42% de logro (ver gráfico n°19). Se espera que los estudiantes de tercer año medio sean capaces de organizar y utilizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones. Que los

estudiantes puedan seleccionar y utilizar la información recopilada para diseñar una investigación científica.

De los datos recogidos se observa que los estudiantes recopilan y comparten información científica con sus compañeros, son receptivos y se interesan por los temas tratados en clase, aspecto que indudablemente favorece el aprendizaje. Sin embargo, el desarrollo de este indicador, conforme a los datos mencionados gira en torno a las fuentes teóricas suministradas por el profesor, limitándose a desarrollar la autonomía a la hora de recopilar y utilizar información científica. Igualmente los estudiantes evidencian una gran capacidad para extraer información relevante de los escasos referentes consultados.

Por otra parte la recopilación de la información científica, que promueve el docente consiste en lograr que el estudiante recolecte toda la información posible de las fuentes primarias y secundarias que tenga contenido científico, como por ejemplo, la información de las experiencias y descubrimientos realizados, por los diversos autores. Esta información debe orientarse al objeto de estudio por investigar.

El estudiante debe sintetizar y organizar la información obtenida a través de esquemas, cuadros de doble entrada, tablas, gráficos, etc. con la finalidad de que compruebe los datos obtenidos, utilizando materiales impresos, libros de texto del MINEDUC de Ciencias, de la web, revistas científicas y a partir de experimentos.

Ahora bien, la recopilación de la información que realizan los estudiantes en los estudios de exploración requiere de conjeturas de muchas fuentes, requiere de una organización de las mismas de modo que puedan encontrar respuestas a cuestiones reales (Martinello y Cook, 2000).

Así pues, la recopilación de información se basa en reunir múltiples fuentes dentro de un contexto para luego ser procesados y finalmente formar un nuevo conocimiento útil (Ministerio de Educación [MED], 2013)

4.2.3.3 Análisis de la información recopilada

Respecto a la categoría de “Análisis de la información recopilada” para el ítem de alternativa, el gráfico n°13 señala que el 39% de los estudiantes logra desarrollar la habilidad de analizar la información recopilada. Respecto al ítem de desarrollo esta habilidad se logró en un 32%. El análisis e interpretación de la información recopilada es uno de los procedimientos menos logrado por parte de los estudiantes por ende es necesario

que el docente promueva esta habilidad para que el estudiante comprenda los resultados de la indagación, lo cuales conducen a la solución de algún problema.

Este proceso de la investigación, que promueve el docente, se requiere de la observación y el registro de datos. En cuanto estén estos datos complementados con el estudio teórico, y al ser interpretados y explicados con la teoría, se obtienen resultados significativos. Si en consecuencia caso no son registrados, no sirven para el trabajo científico futuro (Palacios, 2008)

Es importante, recabar toda información posible para llegar a la interpretación de la misma (Pozo y Gómez, 2006). Para ello, se pueden emplear procesos sintéticos del conocimiento, que cierra el círculo total de la experiencia, tales como la elaboración de esquemas, planos, dibujos, los cuadros de clasificación, los cuadros sinópticos y los resúmenes de las explicaciones.

4.2.3.4 Formular hipótesis

Respecto al indicador “*Formular hipótesis*”, el gráfico n°13 expresa que el 45% de los estudiantes desarrolla la habilidad asociada al indicador, mientras que el 55% de los estudiantes no desarrolla dicha habilidad. Si bien los estudiantes tratan de dar soluciones a cada una de las hipótesis necesitan constantemente que el profesor los guíe para elaborar conjeturas. Por lo tanto, surge la necesidad de un mayor trabajo en cuanto a la formulación de hipótesis, intensificando el trabajo en esta area, con el fin de potenciar al máximo esta competencia mencionada.

Como dicen Palacios (2008) y Mory (2000), la formulación de hipótesis es una sub tesis, es decir, una afirmación que no llega aún a ser estimada como una verdad demostrada, en donde se ponen de manifiesto las variables, para luego ser sometidas al criterio de la verdad mediante la práctica, es decir mediante la prueba de la hipótesis.

4.2.3.5 Extracción y formulación de conclusiones:

Al analizar esta categoría se evidencia que los estudiantes presentan un 56% de logro para el ítem de alternativas, mientras que en el ítem de desarrollo se observa un 44% de logro. Queda en evidencia que los estudiantes poseen un conocimiento científico adecuado, para buscar posibles explicaciones científicas en contextos habituales o sacar conclusiones de investigaciones sencillas. Son capaces de utilizar razonamientos directos y hacer interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica.

El docente promueve esta actividad por la cual los estudiantes entran en acción una vez que han recogido los datos para llegar a las inferencias. La inferencia consiste en adelantar un resultado sobre la base de algo evidente, después de haber realizado ciertas observaciones; es decir, se infiere sobre la base de algo. Aunque la inferencia se parece más a una hipótesis, esta debe considerarse como un componente de la conclusión y no como aquella que está sujeta a comprobación (Harlen, 2007).

Sobre la base de las consideraciones anteriores se indica que la formulación de conclusiones, es un proceso que guía e incentiva al docente para que el estudiante una vez que haya realizado la prueba de la hipótesis a través de las diversas fuentes de información o a través de una experiencia llevada a cabo en el aula, procese la información y sea capaz de utilizarla de modo que pueda inferir sus propias conclusiones. De este modo, debe lograr que el estudiante reflexione, formule generalizaciones y las aplique en su vida cotidiana en la solución de un problema, por medio de la comunicación.

4.2.3.6 Inferir y predecir resultados

En relación a la figura presentada (gráfico n°13), se puede observar que el nivel de desarrollo de esta habilidad científica se alcanza en un 38%, mientras que aquellos estudiantes que no desarrollan esta habilidad corresponden al 68% del total de la muestra diagnosticada. La habilidad de hacer inferencias es crucial para la comprensión lectora. La inferencia es equivalente al proceso de juzgar, sacar conclusiones o razonar a partir de una información dada.

Una de las debilidades más grandes que presentan los estudiantes del Liceo Público de Trovolhue es la comprensión lectora, desde ahí se explica el bajo porcentaje de logro alcanzado en este indicador. Como consecuencia de esto los estudiantes no logran inferir relaciones de causa y efecto, comprender el significado de palabras desconocidas, construir significados más allá de la interpretación literal, crear nuevos conocimientos y finalmente no reflexionan sobre lo que han leído.

El pensamiento inferencial es la capacidad para identificar los mensajes implícitos en el discurso o en un evento (Mcnamara, 2004); y, la inferencia, una conclusión a partir de la unión de las pautas lingüísticas, las experiencias en el contacto con la cultura y los sucesos que ofrece el mundo. La lectura es un “Proceso de construcción de significado a partir de símbolos impresos” (Flórez et al., 2007) y es un “proceso complejo que requiere del

funcionamiento correcto de un buen número de funciones mentales” (Sellés, Vidal y Martínez, 2008, p. 22).

McNamara (2001) también resalta que durante la lectura se deben realizar procesos de autoexplicación y automonitoreo que ayudan a alcanzar la comprensión; estos procesos hacen que el lector pueda ir conectando la información explícita con la implícita y la información previa con la nueva. En este sentido, los procesos inferenciales están relacionados estrechamente con la habilidad que tiene una persona para comprender y predecir fenómenos científicos.

4.2.3.7 Comunicar resultados

Se observa en el gráfico n°19 que el 57% de los estudiantes desarrolla la habilidad de comunicar resultados. Mediante el análisis de los diagnósticos se observa que los estudiantes interpretan y usan conceptos científicos de diferentes disciplinas y los aplican directamente. Pueden hacer comunicaciones breves teniendo en cuenta los hechos y tomar decisiones basadas en el conocimiento científico. En relación a esta habilidad se espera que los estudiantes logren explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos y modelos. Que puedan discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

A través de las discusiones, los estudiantes aprenden que las ideas de los otros son diferentes a las suyas, se lleva a cabo con un tono más pausado, lo que corresponde a un dialogo formal (Harlen, 2007).

El objetivo es que el estudiante comparta sus ideas y estimule su interés, que expongan sus posibles explicaciones, que utilice fuentes de información para probar o comprobarlas. Entonces, el objetivo central es permitir que toda aquella persona que tenga que decir algo, lo diga. Así mismo, esta es una gran oportunidad que se brinda al estudiante para reordenar sus ideas, expresándolas o inclusive haciendo preguntas. Para tal efecto, se hacen trabajos grupales en clase, y de manera formal.

4.3 Implementación de propuesta de mejora:

A la luz de los datos que manifestaron las necesidades del centro escolar se presentó una estrategia e implementación de manera colaborativa de un plan de mejoramiento de la práctica pedagógica que favorezca el aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior da paso al segundo objetivo que busca **“Diseñar e implementar una propuesta de mejoramiento de los aprendizajes de las ciencias basado en el método de indagación científica que evidencie una práctica docente en base a principios pedagógicos”**, en el cual de manera colaborativa directivos, docentes y estudiantes, participaran activamente en el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes.

En primer lugar se citó a principios de marzo al equipo directivo para informales sobre la actividad formativa y definir de maneja conjunta objetivos y estrategias para llevar a cabo el proceso de mejora dentro del centro escolar. En conjunto se acordó realizar la primera acción específica que consistía en la implementación del laboratorio. Durante el mes de julio comenzó a implementarse el laboratorio con todos los artículos solicitados. Una vez implementado el laboratorio y considerando el diagnóstico y las necesidades de mejora se planificaron una serie de actividades utilizando como método de aprendizaje una enseñanza de la ciencia basada en la indagación.

A continuación se presenta el diseño y la planificación del Plan de mejora como se observa en la Tabla 1.

Tabla n°1: Plan de mejora continua.

Nombre de la acción.	Necesidad de mejora	Responsables	Objetivo General	Objetivos específicos	Medios de verificación
<i>Implementación del laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer el trabajo práctico. - Motivación escolar. - Estimular la curiosidad. - Mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes. - Trabajar en base a los intereses de los estudiantes. - Incrementar el espíritu científico de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de gestión. - Profesora de ciencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar el laboratorio de ciencias para fortalecer el trabajo práctico de la asignatura de Ciencias naturales y establecer la importancia que tiene el Laboratorio como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar recursos educativos con foco en la indagación científica reconociendo su potencialidad y pertinencia para ser utilizados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en el contexto local. ✓ Desarrollar prácticas de laboratorio como recurso didáctico que motivan al estudiante en el aprendizaje. ✓ Fortalecer los métodos y técnicas de enseñanza para el aprendizaje en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte de planificación anual, PME “Plan de Mejoramiento Educativo” Liceo Público de Trovolhue. Última actualización 12 de julio de 2019, 16:48 hrs. - Listado de compras laboratorio - Planificaciones con uso de laboratorio.
<i>Programa “Indagación Científica” con metodología</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza por transmisión-recepción. - Mejorar las 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo directivo - Profesores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprender la indagación científica como un componente esencial del quehacer 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocer que la indagación científica involucra procesos científicos, 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación. - Libro de clases.

<i>indagatoria.</i>	metodologías de enseñanza para responder a las múltiples necesidades de aprendizaje de los estudiantes, de manera de propiciar el avance de todos.		científico que se proyecta como enfoque de enseñanza que permite a los estudiantes alcanzar el desarrollo y la comprensión de ideas científicas involucrándolos en los procedimientos propios del hacer ciencias.	conocimientos científicos, razonamiento científico y pensamiento crítico. ✓ Apropiarse y valorar la indagación científica como un enfoque de enseñanza de las ciencias naturales. ✓ Diseñar e implementar, evaluar y/o adaptar situaciones de aprendizaje utilizando la indagación científica como estrategia de enseñanza. ✓ Implementar variadas estrategias de enseñanza que permitan desarrollar habilidades científicas en los estudiantes de tercero año medio. ✓ Desarrollar una concepción constructivista del proceso pedagógico basado en la indagación científica.	
<i>El aprendizaje entre pares “Creando”</i>	- Ausencia de trabajo colaborativo,	- Equipo directivo. - Profesores.	✓ Construir comunidades de aprendizaje que se	✓ Reconocer la importancia de las comunidades de	- Ppt “Creando comunidades de aprendizaje”

<i>comunidades de aprendizaje</i>	como estrategia de aprendizaje entre pares.		constituyan como un modelo de reflexión y aprendizaje colectivo que valora los saberes y experiencias de todos los docentes y otros actores claves relevando la importancia del trabajo colaborativo entre pares.	aprendizaje para la formación docente continua y el mejoramiento del trabajo en el aula. ✓ Promover el liderazgo para movilizar cambios pedagógicos y estrategias de trabajo colaborativo entre docentes. ✓ Establecer comunidades de aprendizaje orientadas a la colaboración y la reflexión pedagógica.	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de firmas. - Evidencias de actividades desarrolladas en talleres de aprendizaje entre pares.
-----------------------------------	---	--	---	---	--

4.3.1. Implementación de laboratorio:

Fundamentación:

En el estudio de las Ciencias Naturales es indispensable no solo contar con un laboratorio, sino que los docentes lo utilicen para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje, además se pretende lograr que los fenómenos y comportamientos de la naturaleza sean mejor comprendidos con experimentos que capten la atención de los estudiantes y los hagan más partícipes de la clase, ya que los laboratorios de ciencias contribuyen con el desarrollo investigativo del proceso enseñanza aprendizaje formando así estudiantes con espíritu científico y logrando la calidad académica; son un recurso didáctico necesario para el docente, por medio de este se lleva la teoría a la práctica. Este recurso didáctico permite que los estudiantes comprendan los conceptos más difíciles, también incita el estudio del método científico, desarrollando habilidades, los estudiantes aprenden y se habitúan al manejo de instrumentos y aparatos (Hodson, 1994).

Figura 1: Estudiantes de 3° año medio realizando experimentos en las clases de ciencias.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las fotografías la implementación del laboratorio dio lugar a que los estudiantes participaran de forma más activa en el desarrollo de actividades prácticas,

enfocándonos en la elaboración de un plan de trabajo con foco en la indagación científica. Al aplicar este método el estudiante además de construir nuevos conocimientos logra hábitos para realizar experimentos e investigaciones, en esta actividad predomina el trabajo práctico, donde le permite al estudiante realizar la búsqueda de datos y resolver problemas.

4.3.2 Programa: Indagación Científica

Fundamentación:

Los Planes y Programas de Ciencias Naturales, surgen como una propuesta del Ministerio de Educación para el desarrollo de una serie de competencias en los estudiantes, unificando y adecuando los contenidos curriculares para que éstos puedan desarrollar las habilidades científicas y actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas.

Garritz, Espinosa, Labastida y Padilla (2009) resumen las actividades que se pueden llevar a cabo durante la indagación en el aula o en el laboratorio.

1. Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación.
2. Definir y analizar un problema a resolver e identifica sus aspectos relevantes.
3. Reunir información bibliográfica para que sirva de prueba.
4. Formular explicaciones al problema planteado, a partir de las pruebas.
5. Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes.
6. Diseñar y conducir trabajo de investigación a través de diversas acciones (reflexionar, relaciones entre variables, evaluar, analogías, etc)
7. Compartir con otros mediante argumentación lo que se ha aprendido a través de indagación.

Para lo anterior se conjugan los conceptos, metodologías y procedimientos científicos junto con el compromiso del profesorado y estudiantes. Todos enfocados hacia el logro de un aprendizaje significativo, desde el contexto que rodea al estudiante, brindándole las bases necesarias para que pueda acercarse gradual y rigurosamente al conocimiento y la actividad científica, a partir de la indagación, alcanzando procesos cada vez más complejos.

Durante el proceso de implementación del plan de mejora se enfatizó en la utilización de la indagación como metodología de enseñanza en el área de las ciencias, presente en la mayor cantidad de actividades. Se fomentó la actividad de aula, como proceso de indagación científica, en donde los estudiantes pudieron desarrollar habilidades como hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando

tecnología y matemáticas, interpretar resultados utilizando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación basada en evidencia y considerar nuevas evidencias.

Metodología:

Esta metodología destaca por la aplicación de la metodología indagatoria a las situaciones de aprendizaje diseñadas por los profesores y profesoras del área de las ciencias, guiada por la metodología de indagación aplicada en las actividades que se proponen trabajar.

Cabe mencionar que las actividades tendrán una orientación reflexiva y de colaboración entre los profesores de distintos subsectores, promoviendo la formación de una comunidad de aprendizaje.

De la misma manera se tuvieron presentes algunos aspectos prácticos para llevar a cabo el proceso de indagación. En este sentido se presentan ocho aspectos clave para implementar un ambiente basado en indagación:

- Organizar el ambiente de aprendizaje:

Contar con el espacio suficiente para los materiales necesarios en la actividad, el desarrollo del trabajo y su presentación.

- Alentar el trabajo colaborativo:

El trabajo colaborativo es un proceso de enseñanza en sí mismo. Durante el desarrollo de las actividades los estudiantes asumieron diferentes roles en cada equipo, lograron exponer sus ideas con mayor confianza, se fomentó el trabajo de grupo en números pequeños, con ideal de tres integrantes, ya que en las primeras actividades se observó que los grupos más pequeños presentaban mejores resultados.

- Realizar preguntas problematizadoras:

Cuando se inicia una indagación, la pregunta guía o problematizadora es muy importante. Se guio al estudiante a realizar preguntas suficientemente específicas, para colocar a los estudiantes en la dirección correcta. Además se le otorgó el tiempo de respuesta adecuado a los estudiantes, para que expresen de forma más confiada sus ideas.

- Usar las ideas y experiencias previas de los estudiantes:

La mayor cantidad de actividades comenzaban con una discusión sobre las ideas previas de los estudiantes, permitiendo dar un primer vistazo a las experiencias, ideas y razonamientos

que tienen sobre un fenómeno, lo que permitió establecer una línea de trabajo más específica con ellos.

- Ayudar a los estudiantes a desarrollar y usar habilidades científicas:

En la planeación de la actividad se provee cierta estructura que ayude a los estudiantes a pensar en los pasos que deben seguir. Se retroalimentaba el trabajo de los estudiantes constantemente, se analizaba cada paso y junto con ellos se reflexionaba en torno a que pudo haberse hecho mejor, para tenerlo en cuenta en futuras planificaciones.

- Sostener discusiones:

Durante esta etapa se instaba a los estudiantes a hacer los arreglos necesarios para que las discusiones se lleven a cabo fácilmente. Se le solicitaba a los estudiantes que pensarán bien en las respuestas antes de tomar la palabra, se propiciaba el espacio para profundizar la línea de la discusión o recoger el aporte de nuevas ideas.

- Guiar el registro de los estudiantes:

Se les otorgó el tiempo necesario a los estudiantes para que registraran en sus bitácoras, cuadernos y guías de trabajo. Lo que generalmente incluía consultar observaciones previas, revisar datos, comparar anotaciones con los compañeros y encontrar evidencia que soporte sus conclusiones.

- Usar la evaluación para apoyar el aprendizaje:

Para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades científicas, además de estar sujetos a diferentes estrategias de enseñanza, es necesario que las y los docentes constantemente realicemos juicios sobre la calidad de sus aprendizajes. En este sentido los procesos de evaluación que se llevaron a cabo durante el año escolar fueron en base a los diez principios de evaluación para el aprendizaje como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla n°4. 10 principios de la evaluación para el aprendizaje.

<i>La evaluación para el aprendizaje</i>	<i>Características</i>
1. Es parte de una planificación efectiva. 2. Es central en la clase. 3. Promueve la comprensión de los objetivos y criterios.	-La evaluación no es un accesorio, sino que es parte del proceso educativo. -Está presente en todos los momentos del aprendizaje. -Se deben definir objetivos y criterios, y deben compartirse con los estudiantes de formas comprensibles. -Se debe recordar al estudiante constantemente estos objetivos y criterios
4. Es sensible y constructivo. 5. Ayuda a la motivación. 6. Reconoce todos los logros educativos	-La motivación es central en el aprendizaje. El profesor debe ser cuidadoso con lo que dice y cómo lo dice. -Centrar la retroalimentación en describir los desempeños y no en ambigüedades. -Se debe sugerir formas para mejorar el trabajo -Todos los avances son logros que deben ser reconocidos. -No existe un nivel de logro único que debe ser alcanzado por todos por igual. -La motivación no es un prerrequisito para el aprendizaje sino una consecuencia.
7. Se focaliza en el aprendizaje. 8. Ayuda a los estudiantes a mejorar. 9. Desarrolla capacidad de auto y coevaluación. 10. Es una habilidad profesional.	-Desarrollar conciencia sobre el propio proceso de aprendizaje ¿Cómo aprendo? -Aumentar la autonomía del estudiante. -Focalizar no sólo los errores sino también en cómo mejorar. -Modificar las prácticas docentes. -Capacitar en estrategias a los docentes.

Fuente original: Florez, M.T. y Sammons, P. (2013). Assessment for learning: effects and impact. CfBT. Education Trust: United Kingdom.

A continuación se presentan algunas actividades desarrolladas durante la implementación del plan de mejora, estas actividades fueron presentadas a la comunidad educativa en una actividad denominada “Liceo abierto” cuya finalidad es recibir a estudiantes y profesores de otros establecimientos, apoderados a observar las actividades realizadas por los estudiantes en las distintas asignaturas de aprendizaje.

Figura 2. Estudiantes de tercer año medio presentando actividades con metodología indagatoria en el laboratorio de ciencias.



Fuente: Elaboración propia

4.3.3. El aprendizaje entre pares “Trabajo colaborativo para mejorar nuestras prácticas”

Es también a partir de las estrategias co-docentes y trabajo colaborativo donde se revela la importancia en las unidades educativas, sobre todo cuando queremos mejorar los

aprendizajes de los estudiantes en cualquier nivel educativo. El que los maestros trabajen junto a otros maestros, en la escuela y a nivel aula, es una condición necesaria para mejorar la práctica docente. (Fullan, 1994).

Lo primero que se realizó para llevar a cabo el trabajo colaborativo fue conversar el tema de manera informal con los profesores y el equipo directivo en un consejo de profesores, durante el mes de abril. En esa instancia se les planteó a los profesores la necesidad de reflexionar sobre el trabajo pedagógico que estamos desarrollando con los estudiantes. A partir de dicha conversación se socializó la idea de comenzar con un taller de comunidades de aprendizaje que marque el inicio de un trabajo colaborativo.

Actividad n°1: Creando comunidades de aprendizaje

Fundamentación:

El taller de Comunidades de Aprendizaje corresponde al paso inicial para la proyección de un trabajo colaborativo en comunidad. Cabe mencionar que la actividad busca destacar la importancia del trabajo colaborativo en educación, la reflexión y el liderazgo. Así se espera que los profesores sean los promotores y formadores de una comunidad de aprendizaje en su propio establecimiento, aplicando y sosteniendo en el tiempo lo aprendido en este taller.

En estas sesiones los profesores y el equipo directivo reflexionarán sobre su rol como aprendiz e investigador, la importancia de la retroalimentación o evaluación de la práctica, conocerán experiencias exitosas sobre el trabajo colaborativo, y diseñarán un plan de transferencia para el centro escolar.

La metodología de trabajo de las sesiones estará centrada en la reflexión de los profesores y directivos sobre las potencialidades de formar una comunidad de aprendizaje y sobre el quehacer pedagógico. Además se promoverá una articulación entre la experiencia personal de los profesores con el desarrollo de los contenidos y logro de los objetivos, considerando actividades personales y grupales que promueven el desarrollo de la comunidad de aprendizaje en todo momento. Además de desarrollar actividades guiadas por una metodología de indagación aplicada en las actividades que se proponen trabajar de forma colaborativa con los distintos subsectores de aprendizaje.

Objetivo General:

Construir comunidades de aprendizaje que se constituyan como un modelo de reflexión y aprendizaje colectivo que valora los saberes y experiencias de todos los docentes y otros actores claves relevando la importancia del trabajo colaborativo entre pares.

Objetivos Específico:

- Reconocer la importancia de las comunidades de aprendizaje para la formación docente continua y el mejoramiento del trabajo en el aula.
- Promover el liderazgo para movilizar cambios pedagógicos y estrategias de trabajo colaborativo entre docentes.
- Establecer comunidades de aprendizaje orientadas a la colaboración y la reflexión pedagógica.

Responsables:

Equipo directivo-profesores

Tiempo:

Sesión: 90 minutos. Periodo de consejo escolar.

Jornada: 29-agosto-2019

La jornada se dividió en tres periodos de 30 minutos cada uno.

Primer periodo:

- Se desarrolla una dinámica de grupo asociada a la importancia del trabajo entre pares y la formación de comunidades de aprendizaje.
- Se dividen en grupos de aproximadamente 5 participantes para compartir las reflexiones.
- Durante este primer periodo se realiza una presentación explicando qué es una comunidad de aprendizaje, por qué es importante formar una comunidad de aprendizaje, los elementos, principios claves y características principales de una comunidad de aprendizaje.
- En conjunto reflexionamos sobre la práctica docente y el trabajo entre pares, la importancia de formar comunidades de aprendizajes y el apoyo entre docentes. Se generó el espacio para dar a conocer prácticas efectivas entre los docentes.

Segundo periodo:

- Durante el segundo periodo se analizaron las siete dimensiones que son características de escuelas efectivas, extraídas del libro Escuelas Efectivas. En este espacio los docentes y equipo directivo reflexionaron en grupos en base a la siguiente interrogante:
¿Cuáles de los elementos de las escuelas efectivas podemos destacar en nuestra comunidad educativa?

Los datos recogidos de la jornada se presentan en la tabla n°2

Tabla n°2 Resultado de actividad “Características de las escuelas efectivas”

Dimensiones	Elementos de las escuelas efectivas que destacan en nuestra comunidad:
1. Claridad de objetivos y convencimiento de principios educacionales.	En relación a la primera dimensión los docentes no reconocen elementos que destaquen en nuestra comunidad educativa. Ellos consideran que no existe un alto grado de claridad en los objetivos y misión, con una definición de objetivos educacionales precisos, orientados y fáciles de recordar y expresar, comprendidos y asumidos por toda la comunidad educativa. No existe una fuerte creencia en que todos pueden aprender, respetando ritmos y tiempos de aprendizaje. Además señalan que no existe una alta expectativa de desempeño de los estudiantes, con falta de apoyo a la autoestima y la autonomía.
2. Características de los educadores:	En relación a la segunda dimensión se reconocen como elementos propios de nuestra comunidad educativa a profesores que representan buenos ejemplos y con alto conocimiento de sus estudiantes, en relación a su contexto familiar, docentes con alto compromiso afectivo y docentes con un buen nivel de perfeccionamiento, preocupados de mantenerse al día. Sin embargo ningún grupo reconoce que los profesores del establecimiento presenten un buen dominio temático y un buen manejo de técnicas y estrategias didácticas necesarias para enseñar su especialidad.
3. Contenidos de la formación y planificación del trabajo docente.	Dentro de la tercera dimensión los profesores reconocen que en el establecimiento se trabaja con los planes y programas del Mineduc, poniendo énfasis en entregar la totalidad de los contenidos. Señalan que no existe trabajo en equipo ni reflexión de la práctica docente. No reconocen la Unidad Técnico Pedagógica altamente influyente y reconocida por sus pares como espacio de apoyo y fuente de buenos argumentos.
4. Metodologías de enseñanza y acentos educativos.	Frente a esta dimensión los profesores reconocen que existe trabajo de aula en equipo, pero aún no está centrado en el aprendizaje colaborativo. Sin embargo no destacan como elementos presentes en el establecimiento el uso de una metodología explícita de enseñanza que busque el aprendizaje autónomo. No existe énfasis y dedicación en comprensión lectora, expresión de ideas y en razonamiento matemático.
5. Condiciones de posibilidad para la buena enseñanza.	Se reconoce como elemento que desataque en la comunidad educativa el ambiente grato, tranquilo, escuelas ordenadas y limpias que poseen un buen clima para aprender. Además reconocen que sobre un 80% del tiempo de clases se dedica a la docencia. No destacan el buen manejo de disciplina, respeto entre los alumnos. No existen normas disciplinarias bien socializadas, justas y consciente, ni manejo de grupo de por parte de los docentes.
6. Liderazgo del director.	Frente a esta dimensión los docentes reconocen un director comprometido con la labor pedagógica, con experiencia como

	docente y director. Hábil para armar su propio equipo de trabajo. No destacan que exista un trabajo en terreno, con política de puertas abiertas, con foco en lo humano.
7. Los padres, apoderados y comunidad local.	Los profesores reconocen que el establecimiento busca el compromiso de los padres frente a la asistencia de los padres y el desarrollo de tareas, ya que reconocen su bajo nivel escolar. Además están conscientes del valor de los padres para apoyar aprendizajes de calidad. No destacan una relación fluida entre la escuela y los padres.

Según Zañartu (2003) el aprendizaje colaborativo está centrado básicamente en el diálogo, la negociación, en la palabra, en el aprender por explicación. Comparte el punto de vista de Vygotsky sobre el hecho de que aprender es por naturaleza un fenómeno social, en el cual la adquisición del nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de las personas que participan en un diálogo. El aprender es un proceso dialéctico y dialógico en el que un individuo contrasta su punto de vista personal con el otro hasta llegar a un acuerdo. Este diálogo no está ajeno a la reflexión íntima y personal con uno mismo. El aprendizaje colaborativo aumenta la seguridad en sí mismo, incentiva el desarrollo de pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, a la vez que disminuye los sentimientos de aislamiento (Johnson y Johnson, 1999).

Figura 3: Profesores y equipo directivo durante la jornada de taller: Formando comunidades de aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia

Tercer periodo:

Durante esta sesión de trabajo se establecieron comunidades de aprendizaje entre los integrantes de la comunidad educativa, orientadas a la colaboración y a la reflexión pedagógica en base a los siguientes elementos:

- a) **Valores compartidos:** luego de reflexionar sobre las respuestas de los docentes y el taller desarrollado escogimos temas a trabajar en el establecimiento, asociados a las metas compartidas en función de los y las estudiantes.

Pregunta a analizar:

¿Qué valores compartidos del establecimiento se pueden potenciar para promover el aprendizaje de los y las estudiantes?

b) **Metas:** luego escogimos metas asociadas a la formación de los y las estudiantes, abordadas en conjunto por los docentes y equipo directivo del establecimiento.

Pregunta a analizar:

¿Qué metas, asociadas a la formación integral de los y las estudiantes, pueden abordar trabajando en conjunto?

c) **Roles y responsabilidades:** se señala rol y responsabilidades de cada participante en el cumplimiento de cada meta escogida.

Pregunta a analizar:

¿Qué rol (y responsabilidades) tendrá cada docente en el logro de estas metas?

d) **Instancia de trabajo:** se definen instancias de trabajo periódicas que permita discutir y reflexionar sobre los avances y desafíos en el logro de metas escogidas.

Pregunta a analizar:

¿Qué instancias se utilizarán para la reflexión entre pares en pos del logro de las metas propuestas?

Una vez analizadas las preguntas planteadas se completa el recuadro que se presenta a continuación.

Tabla n°3. Formación de comunidades de aprendizaje para la mejora de aprendizaje en los estudiantes.

Valores Compartidos	Metas	Roles y responsabilidades	Instancias de trabajo
A partir de lo establecido en la Ley General de Educación (LGE) y además de los derechos garantizados en la Constitución, tratados internacionales, el derecho a la educación y la libertad de enseñanza, la LGE se inspira en los principios que nuestra unidad educativa ha seleccionado como una prioridad para lograr alcanzar la misión que establece la entrega de una formación de	Mejorar el aprendizaje de los estudiantes en base a principios pedagógicos: - Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje ¿cómo aprenden los estudiantes? - Planificar para potenciar el aprendizaje. - Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje. - Poner énfasis en el	Neurociencia y educación. <i>Yanadet Olave</i> <i>Marisel Fuentes</i> Evaluación como aprendizaje. <i>Guillermo Agüero</i> <i>Michael Rebolledo</i> Proyectos de aula para el trabajo colaborativo. <i>Judith Kruger</i> <i>Cristian Moris</i> Liderazgo educativo e interdisciplinaridad. <i>Betzabé Martínez</i> <i>Katiska Rojas</i> Estrategias de aprendizaje en el aula.	Consejo de profesores. Segundo jueves de cada mes.

<p>calidad: <i>Principios:</i> ✓ Calidad ✓ Equidad ✓ Diversidad ✓ Autonomía ✓ Participación ✓ Integración <i>Valores:</i> ✓ Respeto ✓ Honestidad ✓ Responsabilidad ✓ Tolerancia ✓ Empatía</p>	<p>desarrollo de competencias y habilidades científicas. - Evaluar para aprender en base a la evaluación como aprendizaje. - Favorecer la inclusión para atender a la diversidad. - Reorientar el liderazgo. - Renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela.</p>	<p><i>Leda Pereda</i> <i>Nancy Salazar</i> Estilos de aprendizaje. <i>José Pino</i> <i>Arlyn Vallejos</i> Planes y programas en orientación. <i>Daniela Vallejos</i> <i>Estefanía Martínez</i> Ley de educación 21040 Alejandra Lavín Gustavo Martínez</p>	
--	---	---	--

Durante el año escolar, en el periodo de consejo de profesores, los docentes realizaron capacitaciones entre pares para fomentar el trabajo colaborativo y para mejorar los aprendizajes de los estudiantes. A continuación se presenta la primera capacitación entre pares. Además se presentan algunas de las actividades realizadas durante el año escolar con foco en la metodología indagatoria y el trabajo colaborativo.

Actividad n°2: Taller de Neurociencia y aprendizaje.

Objetivo General:

Fomentar y generar espacios de cooperación, vinculación, transferencia y construcción de nuevos conocimientos en los complejos campos de neurociencia y educación.

Objetivos Específico:

- Conocer qué es la Neuroeducación y qué se espera de ella en la Nueva Educación.
 - Identificar las estructuras y funciones cerebrales en los procesos de aprendizaje.
 - Identificar las claves para enseñar y aprender en el aula teniendo en cuenta el potencial del cerebro.
 - Reconocer las acciones docentes que contribuyen a mejorar los aprendizajes de los estudiantes.
-

Responsables:

Profesora de Ciencias: Yanadet Olave.
Coordinadora PIE: Marisel Fuentes.

Tiempo:

1 sesión de 90 minutos. Periodo de consejo escolar.

Fundamentación:

Todo docente debería comprender el funcionamiento del principal órgano que nos permite aprender, el cerebro. Es muy importante que los profesores conozcan los aportes que diversas investigaciones nos vienen a presentar para entender cuáles son los procesos que se están llevando a cabo en el cerebro de nuestros estudiantes. La identificación de las estructuras y funciones cerebrales involucradas en los procesos de aprendizaje permitirá a los profesores intencionar las acciones dentro del aula, facilitando la adquisición de conocimientos nuevos y consolidando aquellos que ya poseen los estudiantes. Cuando el docente conozca y aplique estrategias respecto de lo que el cerebro necesita para activar los mecanismos de memoria y atención, el proceso de enseñanza-aprendizaje será efectivo, eficaz y pertinente. Los talleres de neurociencia y educación buscan dar respuesta significativa a la creciente demanda de los docentes y profesionales ligados al campo educativo acerca de las implicaciones y los aportes de las neurociencias a la educación. La relación entre la neurociencia y educación propone mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, considerando las complejas relaciones en la comunicación docente-alumno, los contenidos, el contexto y la relación familia-escuela.

Actividad n°3: Metodología de aprendizaje indagatoria: “V de Gowin”

Objetivo General:

Comprender la indagación científica como un componente esencial del quehacer científico que se proyecta como enfoque de enseñanza que permite a los estudiantes alcanzar el desarrollo y la comprensión de ideas científicas involucrándolos en los procedimientos propios del hacer ciencias.

Objetivo Específico:

Utilizar como metodología de aprendizaje indagatoria la V de Gowin en el planteamiento de problemas científicos.

Responsables:

Profesora de Lenguaje-Profesora de ciencias.

Tiempo:

Taller de Ciencias: 3 sesiones de 90 minutos.

Evaluación:
Rúbrica de trabajo. (Anexo n°5)

Fundamentación:

A la luz de la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel;1983), Gowin plantea el diagrama V como un recurso metodológico que permite ver el proceso de la investigación y aprendizaje de manera dinámica y flexible. De manera análoga a la construcción del conocimiento científico a través de la investigación, el constructivismo afirma que, el estudiante construye de forma activa su propio conocimiento, inmerso en el medio social en el que se desenvuelve a partir de sus conocimientos previos. El diagrama V de Gowin en este sentido, ofrece todos los elementos necesarios para que los estudiantes puedan aprender empleándolo como recurso de investigación de las materias de estudio.

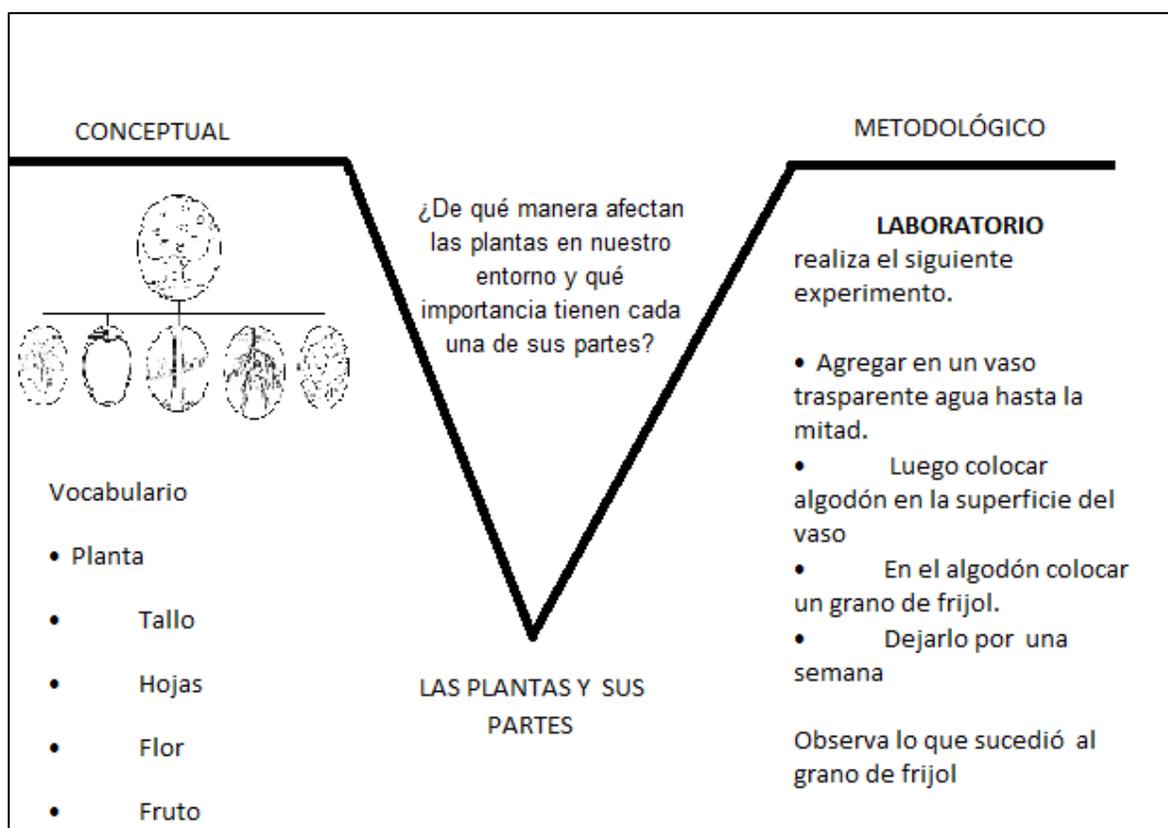
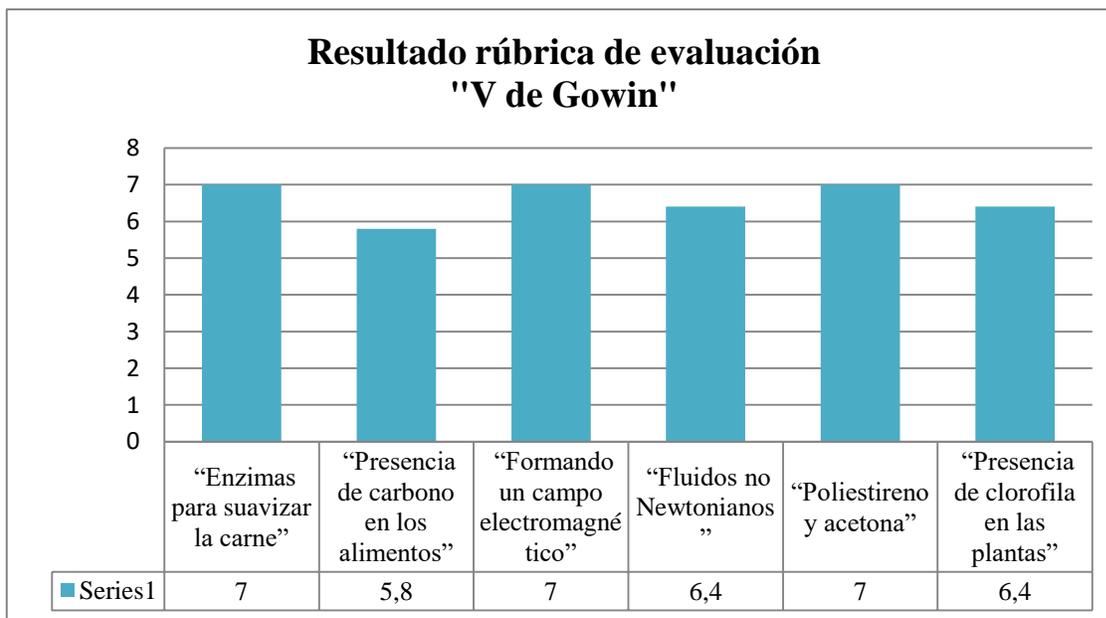


Figura n°2: Esquema simplificado del Diagrama V.
(Novak-Gowin:1988)

Evaluación "V de Gowin"

La "V de Gowin" se evaluó con una rúbrica de trabajo desarrollada en colaboración con el subsector de lenguaje. A continuación se presentan los resultados obtenidos del trabajo realizado por los estudiantes.

Grafico N° 20. Resultados rúbrica de evaluación "V de Gowin".



Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados del gráfico n° 20 se observa que los estudiantes presentan muy buenas calificaciones en la entrega de sus trabajos. Tres de los grupos presentan la calificación máxima que corresponde a un 7,0, mientras que dos de los grupos presentan una calificación de 6,4. Finalmente se observa que la calificación más bajo corresponde a un 5,8. De lo antes mencionado se puede señalar que la indagación científica promueve habilidades del pensamiento científico, permite una participación activa y colaborativa en las clases, generando un clima positivo dentro del aula.

Actividad n°4: Salida a Terreno

Fundamentación:

Esta actividad surge de la necesidad de acercar a nuestros estudiantes de una forma más lúdica e interactiva, intentando cambiar el paradigma de ciencias la cual es un área del conocimiento científico y educación física que mezcla el medio ambiente con el ejercicio

físico mediante una salida educativa al Parque Nacional Huerquehue el 25 de mayo del presente año.

En esta salida educativa, participaran los alumnos de 3° año medio A, dado que los objetivos a trabajar se entrelazan en este nivel educativo, los objetivos seleccionados para el trabajo son los siguientes:

Ed física, unidad III actividad física en contacto con el medio natural. Las y los estudiantes conocen y practican actividades físicas en contacto con el medio natural tales como: caminatas al aire libre, orientación terrestre, importancia del agua, tipos de clima y cuidado del ecosistema.

Biología, unidad III biodiversidad. Explicar el concepto de biodiversidad y su importancia para diferentes ámbitos humanos, describir las características generales de la biodiversidad en Chile, identificar las principales amenazas que enfrenta la biodiversidad.

Para el departamento de ciencias y el deporte, sería el primer viaje que nos es posible realizar con nuestros estudiantes por la misma razón esta oportunidad permitiría afianzar la relación entre estudiantes y docentes generando una ocasión para el conocernos fuera del contexto que día a día nos rodea. Por otro lado, y en relación al desempeño de los jóvenes consideramos que la constante motivación que debemos trabajar con ellos se vería incrementada al ver que su esfuerzo es premiado con este tipo de actividades que muchas veces por situación económica como núcleo familiar son muy difícil de alcanzar.

Objetivo General:

Otorgar a las y los estudiantes del liceo la posibilidad de acercarse a las ciencias y el deporte de manera concreta.

Objetivo Específico:

Potenciar el interés de los estudiantes en el área de las ciencias y educación física.

Incentivar a los estudiantes por medio de la participación en las diferentes salidas educativas.

Incrementar relaciones sociales con sus pares fortaleciendo su desarrollo personal.

Responsables:

Profesora de Educación Física-Profesora de ciencias.

Tiempo:

25 de mayo-2019

Evaluación:

4.4 Evaluación del plan de mejora:

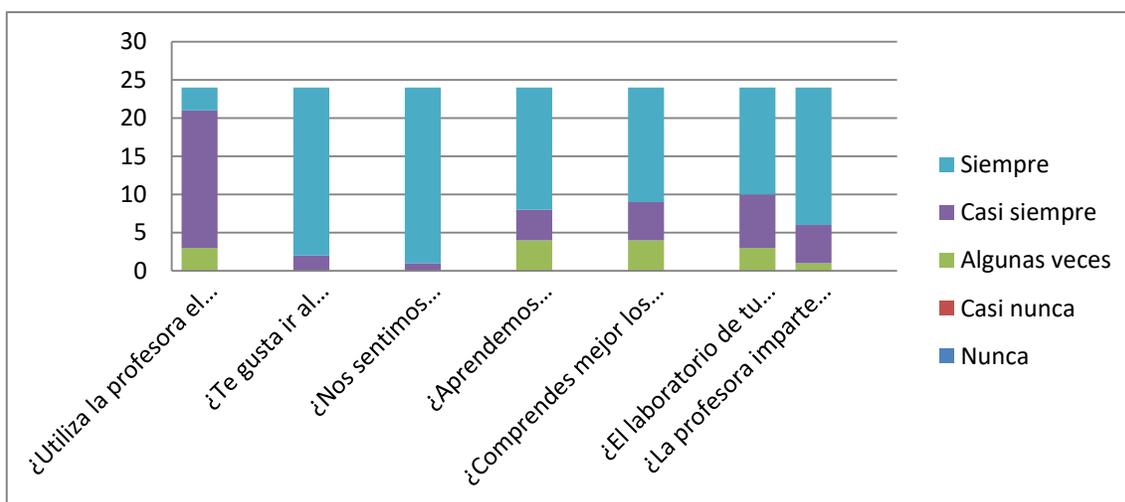
Sobre la base de los objetivos expuestos, se da paso a la última fase del plan de mejora denominado “**Evaluar la mejora del aprendizaje de las ciencias basado en indagación científica en estudiantes y la transformación de la práctica docente en función de principios pedagógicos**” la cual consiste en realizar una evaluación comprensiva mediante el análisis y valoración de la implementación y resultados.

En primer lugar, daremos cuenta de la primera acción gestionada que corresponde a la implementación del laboratorio. Desprendido del plan de acción. (Tabla n°1)

Los resultados de este trabajo constituyen el punto de partida de los conocimientos y las habilidades (Fuentes, 2013). Es por ello que se debe priorizar el uso del laboratorio de Ciencias Naturales y así conseguir relacionar la teoría y la práctica para generar aprendizajes significativos y retomar el interés por la ciencia en las jóvenes generaciones.

Para conocer la percepción de los estudiantes sobre la utilización del laboratorio en las clases de ciencias se realizó una encuesta de satisfacción, tal como se muestra a continuación en el gráfico n° 20.

Gráfico n° 20. Resultados encuesta de satisfacción.



Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en el gráfico n°20, en relación a la interrogante ¿utiliza la profesora el laboratorio de ciencias para realizar experimentos? El 75% de las respuestas fueron “casi siempre”, el 12 % “siempre” y el 13% “algunas veces”.

El laboratorio es un recurso didáctico que se debe aprovechar ya que capta el interés de los estudiantes, contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje y promueve la investigación (Gamboa, 2003). Los encuestados presentan una valoración positiva en donde el 87% de los estudiantes reconocen que la profesora utiliza el laboratorio de ciencias para realizar experimentos científicos.

En relación a la segunda interrogante ¿te gusta ir al laboratorio a realizar experimentos? El 92% de los estudiantes alcanzan una satisfacción positiva al asistir al laboratorio, mientras que el 8% de los estudiantes señalan que “casi siempre” les gusta ir al laboratorio. Como se establece en el marco teórico en reflexión a Herrero, (2004) el uso de recursos didácticos como el laboratorio estimulan al estudiante, ya que se realizan actividades que son de su agrado, y es por ello que en los resultados de la encuesta se evidencia una gran mayoría de estudiantes a los que les gusta las clases en el laboratorio y la experimentación.

En relación a qué tan motivados se sienten los estudiantes al asistir al laboratorio de ciencias el 100% de los estudiantes, bajo los parámetros de “siempre” y “casi siempre” se sienten motivados al asistir al laboratorio a realizar experimentos y lo hacen con agrado. Motivar es predisponer al estudiante hacia lo que se quiere enseñar; es llevar a participar activamente en los trabajos escolares (De la Mora, 2003). Lugo de implementar el laboratorio los estudiantes presentaron una actitud muy positiva y motivadora frente al trabajo de laboratorio, los materiales y colores del entorno, la utilización de cotonas y guantes para el trabajo práctico fue un factor clave que conlleva a utilizar el laboratorio para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al preguntarle a los estudiantes si aprenden colaborativamente cuando asisten al laboratorio el 67% de los estudiantes respondió que siempre, el 16% señaló que casi siempre, mientras que el 17% manifestó que algunas veces.

También se realizó una valoración en relación a si los estudiantes comprendían mejor los temas de clases realizando experimentos. De lo anterior el 63% de las respuestas fueron siempre, el 20% casi siempre y el 17% manifestó que algunas veces.

Hermosillo, (2009) en su trabajo indica: que la práctica de laboratorio es un tipo de clase que tiene como objetivo principal que los estudiantes obtengan las destrezas propias del método de la investigación científica, ahonden, consoliden, y expliquen la teoría de la asignatura mediante la experimentación, en los resultados la mayoría de los encuestados comprenden mejor los temas de clases llevándolos a la práctica, es decir consolidan la materia al realizar experimentos, es por ello que se deben realizar los experimentos de forma frecuente para reforzar la teoría. Además los docentes entrevistados opinan que la práctica de laboratorio es indispensable para reforzar y comprender mejor la teoría con la ayuda de la práctica sin importar el año escolar.

Al consultarle a los estudiantes si el laboratorio de su colegio tiene los equipos y materiales necesarios para realizar experimentos el 58% de los estudiantes señalaron que siempre, el 29% respondieron que casi siempre y el 13% manifestó que algunas veces. Los encuestados respondieron que el laboratorio del colegio cuenta con materiales y equipos para realizar experimentos, es decir que está adecuado para su utilización, es por ello que se debe tener presente con mayor frecuencia el uso del laboratorio como metodología de aprendizaje.

El laboratorio escolar es un local con instalaciones y materiales especiales, donde se realizan experimentos que facilitan el estudio, ya que ahí se llevan a la práctica los conocimientos. Cuenta con distintos instrumentos y materiales que hacen posible la investigación y la experimentación (León, 2010).

Finalmente se les preguntó a los estudiante sobre su valoración respecto a si la profesora imparte las clases de manera interesante en el laboratorio, en donde el 75% de los estudiantes respondieron que siempre, el 21% señalaron que casi siempre y el 4% manifestó que algunas veces. El docente es un guía en el laboratorio. Los resultados obtenidos de las encuestas indican que se imparten las clases de manera interesante, aunque falta captar el interés de algunos estudiantes. En reflexión a Gamboa (2003) entendemos que:

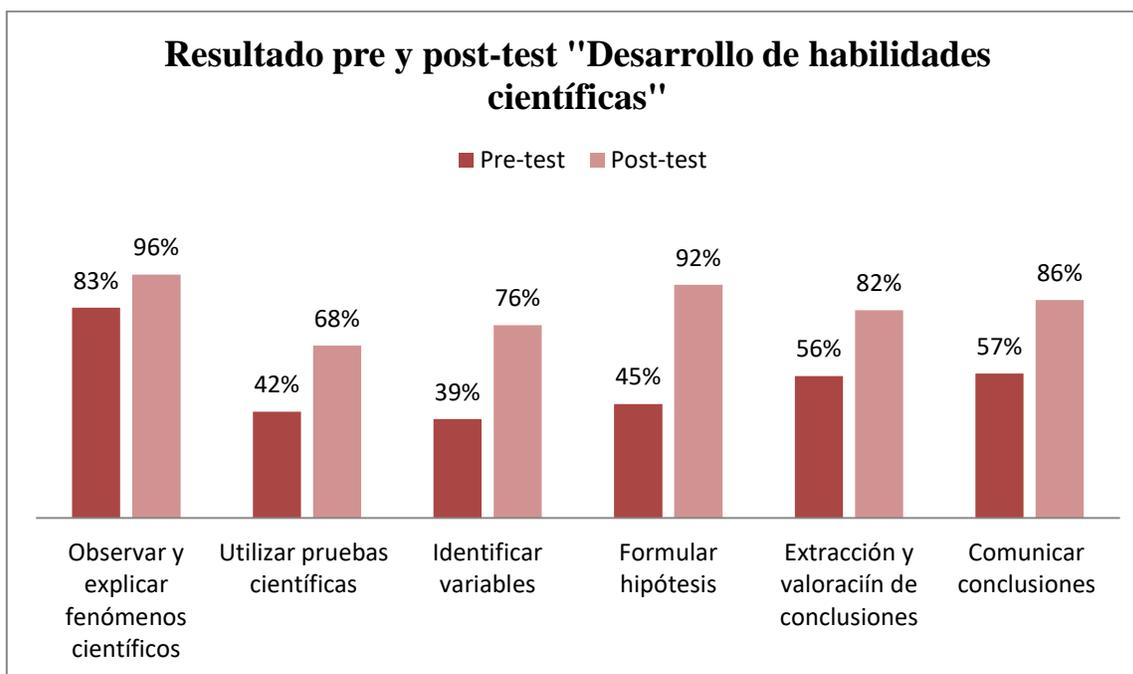
La importancia de la realización de prácticas de laboratorio bien definidas y acordes a los intereses de los estudiantes es fundamental para el desarrollo cognitivo de los individuos y en la estimulación de futuras investigaciones científicas.

La implementación de una metodología indagatoria logró motivar e incentivar el estudio de la ciencia en los estudiantes a partir de problemas reales que se presentaron con preguntas que los motivaron a buscar información, experimentar, descubrir y analizar resultados. Al

respecto, Díaz, (2010) define la motivación como un vocablo derivado del verbo latino “moveré” que significa “moverse”, “poner en movimiento”, o “estar listo para la acción” (p. 53). Gracias a la motivación que pueda lograr el docente, los estudiantes acumularán el aprendizaje significativo deseado. Por consiguiente la motivación en el logro de aprendizajes significativos se relación con la necesidad de fomentar en los estudiantes el interés y el esfuerzo necesario por aprender, en este sentido el docente debe ser un facilitador de esa necesidad de conocimiento.

Asimismo la metodología indagatoria logró generar habilidades en los estudiantes, como: desarrollo del lenguaje oral y escrito, de competencias científicas, planteamiento y ejecución de procedimientos, la capacidad de análisis y comprensión de la información, de resolución de problemas y estimuló a los estudiantes al desarrollo de una cultura científica. A partir del análisis del gráfico n°21 se puede evidenciar que los aprendizajes de los estudiantes mejoraron considerablemente.

Gráfico n°21. Resultados pre y post-test “Desarrollo de habilidades científicas”



Fuente: Elaboración propia

Al observar la diferencia porcentual entre el pre y post test aplicado a los estudiantes de tercer año de enseñanza media, se indica que el grupo presenta un notable aumento en todas las habilidades del pensamiento científico en comparación a la evaluación aplicada al comenzar el proceso del plan de mejora, ya que en la mayoría de las habilidades la

diferencia es superior al 25%, donde se destaca la habilidad de *Formular Hipótesis* con un 47% de aumento y la habilidad de Identificar Variables con un 37% de diferencia frente al pre test. En el caso de la habilidad de “*Observar y Explicar fenómenos científicos*” esta es la que presentó un porcentaje de diferencia menor, alcanzando un 13% de diferencia.

A partir del estudio realizado al implementar la Indagación Científica en las unidades didácticas del área de las ciencias, en estudiantes de tercer año medio, los resultados coinciden con lo señalado por Pozo, Juan y Gómez (2009), los cuales indican que la Metodología Indagatoria puede ayudar a mejorar el bajo rendimiento académico, ya que los alumnos obtuvieron mejores calificaciones en el post test, que en la prueba aplicada previo al uso de la metodología. Según Alarcón (2009), el Ciclo de Aprendizaje Indagatorio faculta la entrega y eficiente desarrollo de destrezas y habilidades científicas que radican finalmente en la obtención de aprendizajes significativos y por ende un mayor rendimiento académico.

Finalmente la mejora del rendimiento académico en los estudiantes requiere de la capacidad profesional del profesorado para trabajar juntos, de un clima propicio para el aprendizaje, del dominio del currículo escolar, de prácticas de aula centradas en enfoques actuales de enseñanza y de una relación estrecha con la familia y la comunidad educativa. En este contexto profesores y directivos del liceo nos comprometimos a aprender juntos y en enfocar la actividad colectiva en el aprendizaje del estudiante.

En relación a la valoración del trabajo colaborativo como instancia de desarrollo profesional se evidencia una reestructuración de concepciones pedagógicas. Este efecto positivo se generó después de un tiempo sostenido de reflexión colaborativa y análisis constante del quehacer pedagógico, en donde en muchas ocasiones se evidenció una resistencia por parte del profesorado, para movilizar las energías de la organización y los sujetos que la conforman para transformar sus prácticas profesionales cotidianas y de este modo buscar la mejora del centro escolar.

Gather (2004) nos señalan, con cierta cuota de pesimismo respecto de la relación profesor e innovación que los docentes, son: “la principal causa de fracaso de las reformas debido a que los maestros y maestras se resisten a cambiar sus costumbres, aunque no necesariamente, por razones negativas” (Gather, 2004:38). Bajo esta perspectiva el profesor como agente de cambio e innovación se constituye en un aspecto central de la reflexión. Si

queremos nuevas prácticas docentes y patrones de relaciones entre los profesores, esto conduce paralelamente a la reestructuración de los contextos organizativos en que trabajan. Ante este cambio tiene un papel clave el liderazgo, siempre que se sitúe bien dentro del contexto y conocimiento escolar. Muijs y Harris (2007:126) concluye que “el liderazgo docente requiere que se den pasos concretos para constituir equipos de liderazgo y asignarles roles de liderazgo a los docentes. Es fundamental contar con una cultura de confianza y colaboración, así como una visión compartida del rumbo que debe seguir una escuela, estructuras claras de gestión y programas robustos de gestión en liderazgo”. Es necesario contar con líderes docentes en la escuela, entendido como un empoderamiento de los docentes contribuyendo a la mejora escolar a través de buenas prácticas e iniciativas generadas por el profesorado.

CAPITULO. V CONCLUSIONES

En esta investigación se desarrollaron prácticas de liderazgo pedagógico con la finalidad de favorecer el aprendizaje de los estudiantes a través del cambio de técnicas tradicionales por una estrategia de metodología indagatoria.

Lo expuesto anteriormente, permite concluir que la práctica docente puede ser analizada con distintos propósitos, desde distintos paradigmas y enfoques, y por distintos especialistas, también se deduce en el análisis de la práctica docente, de forma objetiva y clara que mejorar los aprendizajes de los estudiantes conlleva a un compromiso irrevocable del profesorado con la finalidad de encontrar las claves o señales respecto de cómo enseñar para producir aprendizajes en sus estudiantes, el docente por ser un profesional idóneo en el área y preparado en el quehacer pedagógico cuenta con variadas herramientas pedagógicas que permiten idear estrategias y crear instrumentos de medición y evaluación que conlleven al desarrollo de habilidades en los estudiantes generando cambios e impactos en el proceso integral del aprendizaje y en ellos un cambio de paradigma más integrador e inclusivo.

En relación al objetivo general de esta investigación se pudo evidenciar lo siguiente;

Durante el transcurso del año escolar se instauró como estrategias metodológicas la indagación científica en algunos subsectores, dando mayor énfasis al área de las ciencias, a través de variadas actividades realizadas se demostró que los estudiantes incrementaron sus aprendizajes y estos perduraron en el tiempo, se suma a lo anterior la mejora presente en la práctica pedagógica donde se pudo observar de manera cualitativa la aceptación por parte de los docentes y la validación de estos en respuesta a estas estrategias educativas implementadas.

Dentro del análisis realizado, se obtiene que para producir una situación de interaprendizaje es fundamental que exista el diálogo y la reflexión y que estos procesos estén ligados al quehacer diario de la práctica docente, en cuanto esto ocurre el aprendizaje se enriquece y mejora día a día, un docente debe y tiene que considerar la diversidad dentro del aula y el contexto de sus estudiantes, desde esta premisa emerge la mejora continua.

Durante este estudio se demuestra que la indagación científica en la práctica docente permite proponer explicaciones basadas en la evidencia que los estudiantes presentaron en los diferentes trabajos realizados donde tuvieron la oportunidad de desarrollar sus

conocimientos, mejorar su comprensión en variadas ideas científicas creando sus propias hipótesis o complementando las existentes.

Respondiendo al primer objetivo específico que hace alusión a reflexionar sobre el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes y su percepción respecto a su proceso de aprendizaje en las clases de ciencias se observó lo siguiente:

Al efectuar un diagnóstico de las metodologías utilizadas por los docentes, para la enseñanza de las Ciencias Naturales, en el Liceo Público de Trovolhue, éstos señalan que son principalmente tradicionales, con escasa aplicación de estrategias didácticas innovadoras, problematizadoras e investigativas, tendientes a la acumulación de contenidos, y poco favorables para el desarrollo de competencias científicas. Aunque los estudiantes manifestaron que las clases suelen desarrollarse en un ambiente cordial y agradable, dándose la oportunidad para la orientación y el seguimiento por parte del docente, de igual forma expresaron diversas sugerencias para el mejoramiento de las clases, como salidas a terreno, mayor utilización del laboratorio de ciencias, mayor diversidad en la forma de evaluar y minimizar el uso de clases expositivas con exceso de conocimientos teóricos, lo que permite concluir que existe un anhelo por el desarrollo de actividades más contextualizadas, que dinamicen el proceso de enseñanza, con mayor uso de recursos didácticos y estrategias de aprendizaje innovadoras.

Al reflexionar sobre las habilidades científicas que presentan los estudiantes de tercer año medio, se evidencia, con los resultados de la evaluación diagnóstica, que estos apuntan básicamente a observar, responder y explicar fenómenos científicos, relacionado con el nivel inicial de las habilidades científicas. Lo anterior guarda relación con la falta de motivación de los estudiantes, como parte de la problemática que hay que manejar dentro del aula, concluyéndose que esto se debe principalmente a que los recursos utilizados son de corte tradicional, mecanizando el proceso de aprendizaje, restándole interés y espacios de investigación, evidenciado en el poco o nulo uso del laboratorio, con escasas oportunidades para que los estudiantes puedan interactuar y explorar, afectando el desarrollo de capacidades como la curiosidad, plantearse preguntas, reflexionar y solucionar problemas, inherentes a las competencias científicas y el desarrollo de destrezas por parte de los estudiantes. Finalmente se determinó que las habilidades científicas menos

desarrolladas por los estudiantes apuntan a investigar, fundamentar, controlar variables y elaborar conclusiones.

Dando respuesta al segundo objetivo específico “Diseñar e implementar una propuesta de mejoramiento de los aprendizajes de las ciencias basado en el método de indagación científica que evidencie una práctica docente en base a principios pedagógicos”, se puede concluir que luego de aplicar una metodología indagatoria en las clases de ciencias naturales los estudiantes presentaron una mejora en relación a los aprendizajes y frente a la motivación. Los estudiantes demostraron ser partícipe en el desarrollo de actividades y el rol intencionado del docente fue clave para el logro de los objetivos propuestos, la totalidad de los estudiantes recibieron una preparación suficiente para aplicar la indagación científica y para promoverla hacia otros subsectores, lo que ha propiciado que los alumnos deseen resolver desafíos presentados y a su vez apropiarse de su propio aprendizaje.

En lo que respecta al trabajo colaborativo este fue positivo, aquí se evidenció un mayor compromiso por parte del profesorado, mayor interés por instancias de capacitación docente, incorporación de metodologías indagatorias en distintos subsectores de aprendizaje, una reestructuración de concepciones pedagógicas sistemática y colaborativa. Se reformaron elementos que los profesores no consideraban destacados en el centro escolar, como mejorar las expectativas de desempeño de los estudiantes y las creencias frente a que todos pueden aprender. Aumentó el manejo de técnicas y estrategias didácticas necesarias para enseñar cada especialidad, así como también la forma de evaluar, utilizando una mayor diversidad de estrategias de evaluación como rúbricas, coevaluaciones y autoevaluaciones.

Respondiendo al tercer objetivo, la mejora del aprendizaje de las ciencias basado en indagación científica en alumnas y alumnos del 3° año medio del Liceo en estudio, se deduce que el 70% de los estudiantes mejoraron sus aprendizajes e hicieron suya la aplicación de esta estrategia, con respecto a la transformación de la práctica docente en función de principios pedagógicos, se observó que la mayoría del cuerpo docente del liceo instauró en sus clases al menos tres principios pedagógicos asociados a posicionar al estudiante y su aprendizaje en el centro del proceso educativo, entender la evaluación como un proceso de aprendizaje, fomentar el desarrollo de habilidades científicas para el logro de un aprendizaje profundo y significativo, promover la relación interdisciplinaria y el trabajo

colaborativo. Estos principios pedagógicos son condiciones esenciales para la implementación de las bases curriculares, la transformación de la práctica docente, el logro de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa.

En síntesis, durante el desarrollo de esta investigación se obtuvo información relevante y significativa que permite demostrar que los estudiantes pueden ser creadores de sus propios aprendizajes utilizando la indagación científica y la reflexión pedagógica en un ambiente de participación activa propiciando el aprendizaje profundo y el desarrollo del pensamiento crítico, para lo anterior resulta indispensable valorar la influencia que ejerce el liderazgo pedagógico, siendo éste un factor de primer orden en la mejora de resultados.

CAPITULO. VI LIMITACIONES Y PROYECCIONES

Para ampliar esta investigación, a continuación se presentan limitaciones y proyecciones que se deben tener presente para futuras investigaciones.

- Algunas de las actividades desarrolladas no se evaluaron de forma explícita.
- Implementar la metodología basada en Indagación científica a diferentes niveles de enseñanza y unidades del curriculum.
- Realizar “Jornadas de desarrollo profesional docente” asociadas a la implementación de metodologías de Indagación Científica, para los profesores de ciencias.

Bibliografía

- Alarcón, H. Allendes, B. y Pavéz, L. (2009). Diseño de actividades pedagógicas para el subsector de física, con base en la metodología indagatoria en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Tesis para obtener el grado de Licenciada/o En Educación de Física y Matemática). Universidad de Santiago de Chile, Chile.
- Arons, A.B. (1977). *The various languages*. New York: Oxford University Press.
- Bolivar, A. (2012). Políticas actuales de mejora y liderazgo educativo. Archidona (Málaga): Aljibe.
- Chow, B. (2010). The quest for deeper learning. *Education Week*, 30(6), 1-3.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La Educación Científica en Chile: Debilidades de la Enseñanza y Futuros desafíos de la Educación de profesores de Ciencia. *Estudios pedagógicos*, vol. 36 (2), 279-293.
- Creswell, J. (2008, febrero). Mixed Methods Research: State of the Art. [Power Point Presentation]. University of Michigan. Recuperado de sitemaker.umich.edu/creswell.workshop/files/creswell_lecture_slides.ppt
- Díaz, F. & Hernandez, G. (2010) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. Segunda Edición. Mc Graw Hill. México.
- Fisher, R. (2013). *Dialogo creativo: Hablar para pensar en el aula*. Madrid, España: Morata
- Fink, D. (2005). *Leadership for Mortals*. Thousand Oaks CA: Cowin.
- Fundación Hewlett (2013). Deeper learning competencias. Recuperado desde: http://www.hewlett.org/uploads/documents/Deeper_Learning_Dened__April_2013.pdf
- González, C. Martínez, M. Martínez, C. Cuevas K. Muñoz L. (2009) La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Revista Estudios Pedagógicos XXXV*, N° 1: 6378.
- González-Weil, C., Martínez, M.; Martínez, C.; Cuevas, K & Muñoz, L. (2009). La Educación Científica como apoyo a la Movilidad Social: Desafíos en torno al rol del Profesor Secundario en la Implementación de la Indagación Científica como Enfoque Pedagógico". *Estudios Pedagógicos*, 35, 1, 63-78.

- Harris, A. (2004) "Distributed leadership in schools: leading or misleading?" *Educational Management, Administration and Leadership*, 32 (1): 11-24.
- Havu-Nuutinen, S. & Ahtee, M. (2007). Teaching and learning science in primary school. En: how Finnis learn mathematics and science. Pehkonen, E., M. Ahtee, y J. Lavonen (eds.). Sense Publishers.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación (3ª ed.). México: Editorial Mc Graw-Hill.
- IAP. (InterAcademy Panel on International Issues) (2010). International Conference: Taking Inquiry-Based Science Education into the Secondary School. Report available at: www.interacademies.net/File.aspx?id=15174
- IAP. (2009). Teacher Professional Development in Pre-Secondary School Inquiry Based Science Education (IBSE) <http://www.interacademies.net/11294.aspx>
- Johnson, D; Johnson R, y Holubec, E (1999) Los nuevos círculos del aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela, AIQUE, cap. 8. La enseñanza de habilidades cooperativas.
- Leithwood, K., Day, C., Sammons, P., Harris, A., y Hopkins, D. (2006). Successful School Leadership. What it is and how it influences pupil learning. UK: National College for School Leadership.
- Márquez, y Roca. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias, en Revista Educación y Pedagogía, XVIII (45), pp. 61-67.
- Martínez, M., Mcgrath, D., y Foster, E. (2016). How deeper learning can create a new visión for teaching. The National Commission on Teaching & America`s Future.
- Mellado, M. E y Chaucono, J. C (2015). Creencias pedagógicas del profesorado de una escuela rural en el contexto mapuche. *Actualidades investigativas en educación*, 15(3), 1-19.
- Ministerio de Educación de Chile, (2009) Ajuste Curricular, Sector Ciencias Naturales.
- Moscoloni, N. (2005). Complementación metodológica para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos en evaluación educativa. Revista Electrónica de

- Metodología aplicada, 10(2), 1-10. Recuperado de <http://www.psico.uniovi.es/rema/v10n2/moscoloni.pdf>
- Posada, D. y María, J. (1999). Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 17 (2), 227-245.
- Pozo, G. Juan, I. y Gómez, C. (2009). Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J. (1997). Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.
- Quintanilla M. (2006) La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a leer el mundo. *Revista pensamiento educativo*, vol. 39 (2), 177-204.
- Rincón-Gallardo, S. (2018). Cómo lograr el aprendizaje profundo en las y los estudiantes: El desafío para los líderes escolares del siglo XXI. Conversaciones en Línea N°1-2018 de LIDERES EDUCATIVOS. Valparaíso, Chile: LIDERES EDUCATIVOS, Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar.
- Robinson, V. Hohepa, M. y Lloyd, C. (2009). School Leadership and Student Outcomes: Identifying what works and why. Best Evidence Synthesis Iteration. New Zeland: Ministry of Education.
- Ryan, J. (2002). Inclusive leadership for Ethnically Diverse Schools: Initiating and Sustaining Dialogue. In H. Fennell (Ed.) *The Role of the Principal in Canadá* (pp. 119-141). Calgary: Detselig.
- SANMARTÍ, N. (coord). (2003): *Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona. Edicions 62.
- SOLBES, J.; RUIZ, J.J.; FURIÓ, C. (2010):«Debates y argumentación en las clases de física y química». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 63, pp. 65-75
- Stake, R.E. (1997). Investigación con estudio de caso. Madrid: Morata.
- Taut, S. (2007). Studying self-evaluation capacity building in a large international development organization. *American Journal of evaluation*, 28 (1), 45-59.
- Tejedor, F. (1986). "La estadística y los diferentes paradigmas de investigación educativa." *Rev.Educar* n° 10 pág. 79-101

- UNESCO (2005). La refonte de la pedagogía en Algérie. Bureau de l'UNESCO, chef de projec Unesco.
- Vergara, C. y Cofré, H. (2008). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica chilena: un camino por recorrer. Revista Foro educacional 14: 85-104.
- Yin, R. (1994). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos. 2nd ed. Londres: Sagepublicaciones.
- Zañartu, L (2003) Aprendizaje colaborativo:una nueva forma de diálogo interpersonal en red. En Contexto Educativo, Revista digital de Educación y nuevas Tecnologías. Disponible en <http://contextoeducativo.com.ar/2003/4/nota02.htm>

ANEXOS

Anexo N°1

Pre-Test “Diagnostico de habilidades científicas”

Anexo N°2

Post-Test “Diagnóstico de habilidades científicas”

Anexo N° 3

Encuesta “Percepción de los estudiantes frente a cómo aprenden ciencias”

Anexo N°4

Entrevista semiestructurada “Percepción de los estudiantes frente a cómo aprenden ciencias”

Anexo N°5

Rúbrica para evaluar “V de Gowin”

Anexo N°6

Evaluación como aprendizaje: “Reporte de 1 minuto”

Anexo N°7

Taller “Comunidades de aprendizaje”

Anexo N°8

Aprendizaje entre pares “Taller Neurociencia y aprendizaje”



PRE- TEST “EVALUANDO HABILIDADES CIENTÍFICAS”

Estudiante:

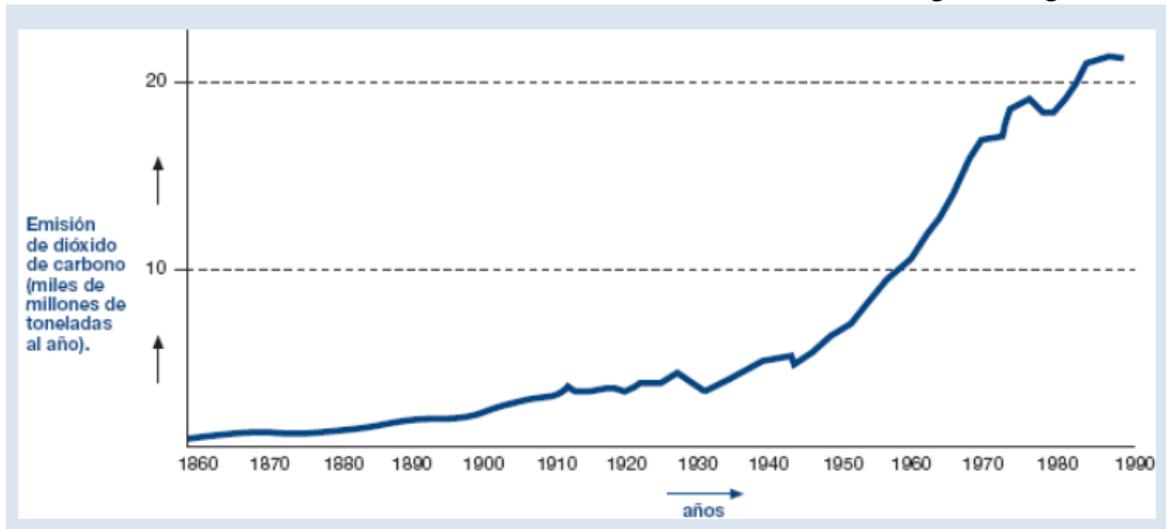
Curso:

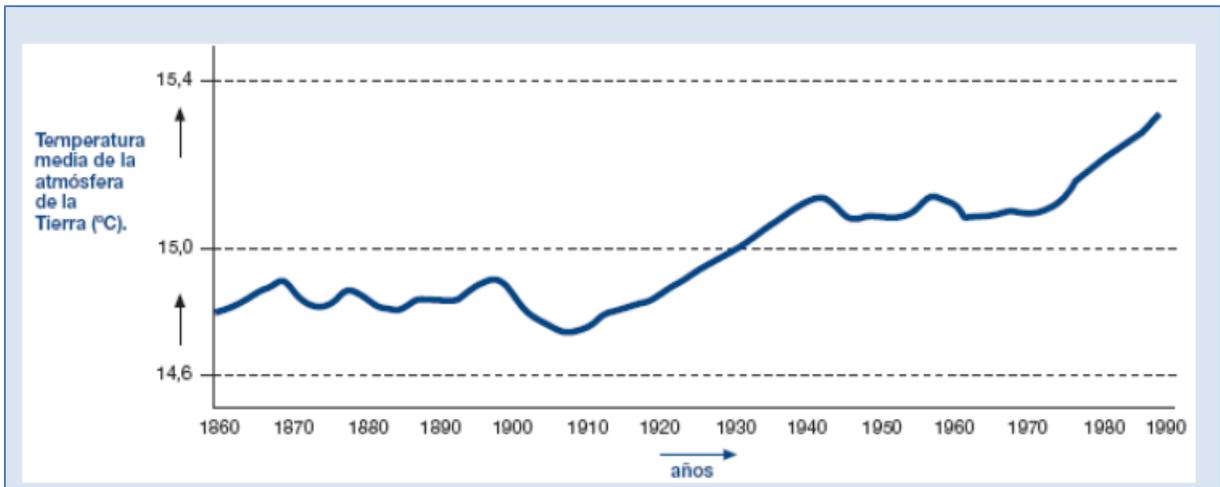
Objetivo: Evaluar el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de tercer año medio del Liceo Público de Trovolhue.

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que les siguen:

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía solar para sobrevivir. La energía que mantiene la vida sobre la Tierra procede del Sol, que al estar muy caliente irradia energía al espacio. Una pequeña proporción de esta energía llega hasta la Tierra. La atmósfera de la Tierra actúa como una capa protectora de la superficie de nuestro planeta, evitando las variaciones de temperatura que existirían en un mundo sin aire. La mayor parte de la energía radiada por el Sol pasa a través de la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe una parte de esta energía y otra parte es reflejada por la superficie de la Tierra. Parte de esta energía reflejada es absorbida por la atmósfera. Como resultado de todo ello, la temperatura media por encima de la superficie de la Tierra es más alta de lo que sería si no existiera atmósfera. La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero, de ahí el término efecto invernadero. Se dice que el efecto invernadero se ha acentuado en el siglo XX. Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera ha aumentado. En los periódicos y las revistas se afirma con frecuencia que la principal causa responsable del aumento de la temperatura en el siglo XX es la emisión de dióxido de carbono. Un estudiante llamado Andrés se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y la emisión de dióxido de carbono en la Tierra. En una biblioteca se encuentra los dos siguientes gráficos.





A partir de estos dos gráficos, Andrés concluye que es cierto que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono.

Pregunta 1: El efecto invernadero.

¿Qué se observa en los gráficos que apoya la conclusión de Andrés?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pregunta 2: Otra estudiante, Juana, no está de acuerdo con la conclusión de Andrés. Compara los dos gráficos y dice que algunas partes de los gráficos no apoyan dicha conclusión. Selecciona como un ejemplo una zona de los gráficos que no confirme la conclusión de Andrés. Explica tu respuesta.

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que les siguen:

TEXTO SOBRE LOS TEJIDOS

Un equipo de científicos británicos está desarrollando unos tejidos «inteligentes» que proporcionarán a los niños discapacitados la capacidad de «hablar». Los niños que lleven un chaleco hecho de un electrotejido, conectado a un sintetizador del lenguaje, serán capaces de hacerse entender golpeando simplemente el material sensible al tacto. El material está hecho de un tejido corriente que incorpora una ingeniosa malla de fibras impregnadas en carbono que conducen la electricidad. Cuando se presiona la tela, el conjunto de señales que pasa a través de las fibras conductoras se altera y un «chip» de ordenador identifica dónde ha sido tocado el tejido. Entonces puede dispararse un dispositivo electrónico que esté conectado a él, que podría ser no mayor que dos cajas de cerillas. «La clave está en cómo confeccionaremos el tejido y cómo enviaremos señales a través de él. Podemos confeccionarlo según los diseños ya existentes de tejidos con el fin de que no se vea», explica uno de los científicos. El material se puede lavar, estrujar o utilizar para envolver objetos, sin que se estropee. También, los científicos afirman que se puede producir en grandes cantidades a precio económico.

Pregunta 3.

¿Cuál de estas afirmaciones hechas en el artículo se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio?

Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso

El material ¿se puede?	¿Pueden comprobarse estas afirmaciones mediante una investigación científica en un laboratorio?
Lavar sin que se estropee	¿Sí o No?
Utilizar para envolver objetos sin que se estropee.	Sí / No
Estrujar sin que se estropee.	Sí / No
Producir en grandes cantidades a precio económico.	Sí / No

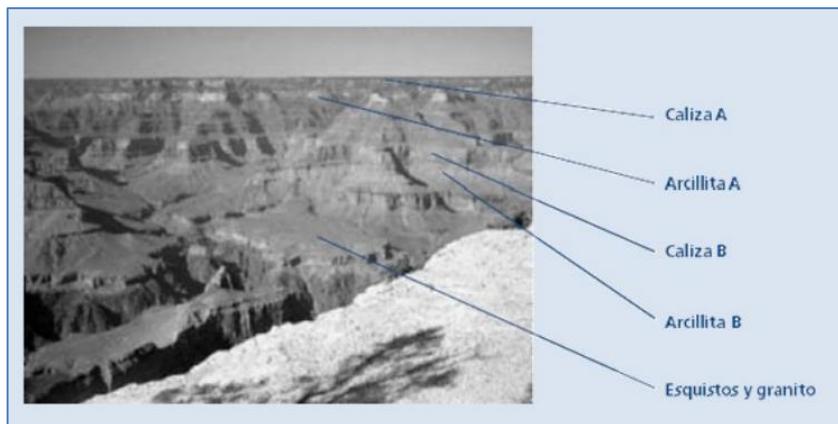
Pregunta 4.

¿Qué instrumento del equipo del laboratorio sería el instrumento que necesitarías para comprobar que la tela es conductora de electricidad?

- A. Un voltímetro.
- B. Un fotómetro.
- C. Un micrómetro.
- D. Un sonómetro.

EL GRAN CAÑÓN

El Gran Cañón está situado en un desierto de los Estados Unidos. Es un cañón muy largo y profundo que contiene muchos estratos de rocas. En algún momento del pasado, los movimientos de la corteza terrestre levantaron estos estratos. Hoy en día el Gran Cañón tiene 1,6 km de profundidad en algunas zonas. El río Colorado fluye por el fondo del cañón. Mira la siguiente foto del Gran Cañón, tomada desde su orilla sur. En las paredes del cañón se pueden ver los diferentes estratos de rocas.



Pregunta 5.

La temperatura en el Gran Cañón varía de menos de 0°C a más de 40°C. Aunque la zona es desértica, las grietas de las rocas a veces contienen agua. ¿De qué manera estos cambios de temperatura y la presencia de agua en las grietas de las rocas contribuyen a acelerar el desmenuzamiento de las rocas?

- A. El agua congelada disuelve las rocas calientes.
- B. El agua cementa a las rocas entre sí.
- C. El hielo pule la superficie de las rocas.
- D. El agua congelada se dilata en las grietas de las rocas.

Pregunta 6.

En el estrato de caliza A del Gran Cañón se encuentran muchos fósiles de animales marinos, como almejas, peces y corales. ¿Qué sucedió hace millones de años para que aparezcan estos fósiles en este estrato?

- A. Antiguamente los habitantes transportaban alimentos marinos desde el océano a esta área.
- B. En otro tiempo, los océanos eran más violentos, y olas gigantes arrastraban criaturas marinas hacia el interior.
- C. En esa época, la zona estaba cubierta por un océano que más tarde se retiró.
- D. Algunos animales marinos vivieron una vez sobre la tierra antes de emigrar al mar.

Lee este artículo de periódico y contesta a las siguientes preguntas

LA BIODIVERSIDAD ES LA CLAVE PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Un ecosistema que mantiene una biodiversidad alta (es decir, una amplia variedad de seres vivos) se adapta con mayor probabilidad a los cambios medioambientales causados por el hombre que tenga poca biodiversidad.

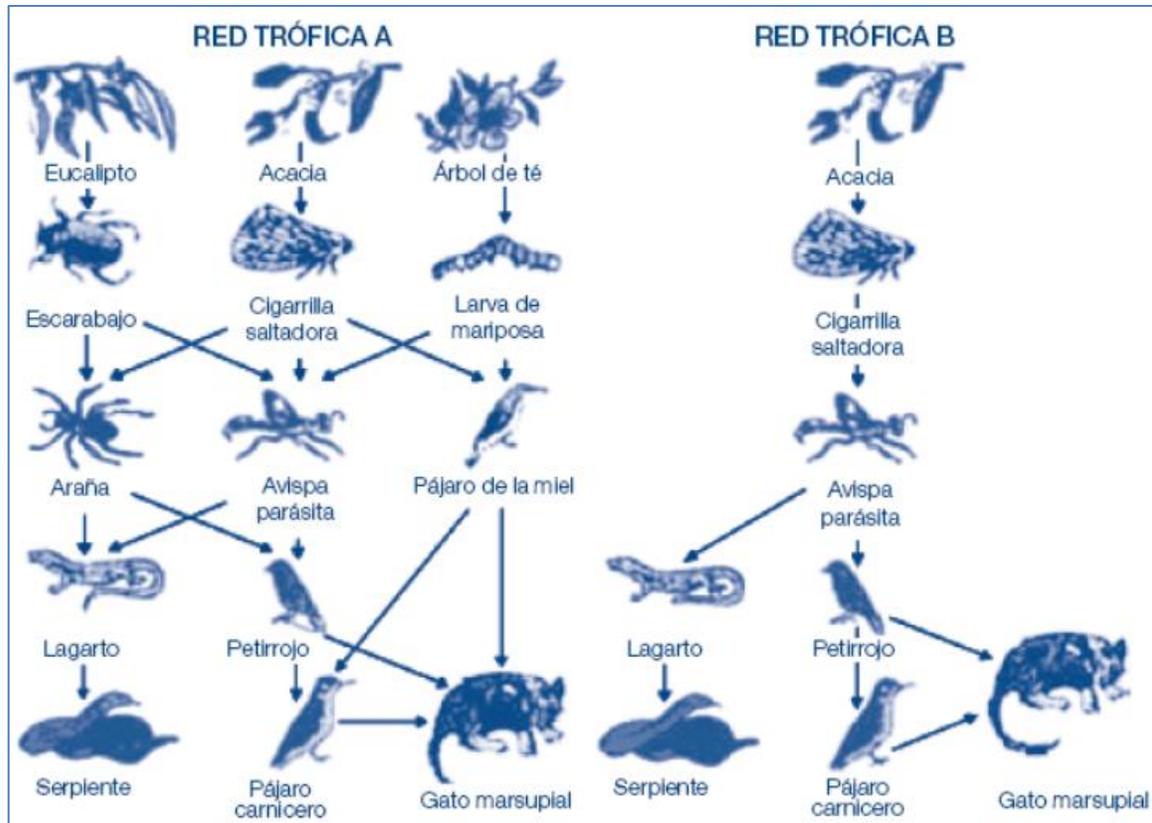
1

Consideremos las dos redes tróficas representadas en el diagrama. Las flechas van desde el organismo que es comido hasta el que se lo come. Estas redes tróficas son muy simples en comparación con las redes tróficas de los ecosistemas reales, pero aun así reflejan una diferencia entre los ecosistemas más diversos y los menos diversos.

2

La red trófica B representa una situación con biodiversidad muy baja, donde en algunos niveles el flujo de alimento incluye sólo un tipo de organismo. La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento.

En general, la pérdida de biodiversidad debería ser considerada en serio, no sólo porque los organismos que se están extinguiendo representan una gran pérdida tanto por razones éticas como utilitarias (beneficios útiles), sino también porque los organismos que sobrevivan serán más vulnerables a la extinción en el futuro



Fuente: Adaptación de Steve Malcolm: «Biodiversity is the key to managing environment», The Age, 16 de agosto de 1994.

En las líneas 1 y 2 sé qué «La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento».

Pregunta 7.

Observa la RED TRÓFICA A. Sólo dos animales de esta red tienen tres fuentes directas de alimentación ¿Cuáles animales son?

- A. El gato marsupial y la avispa parásita.
- B. El gato marsupial y el pájaro carnicero.
- C. La avispa parásita y la cigarrilla saltadora.
- D. La avispa parásita y la araña.
- E. El gato marsupial y el pájaro de la miel.

Pregunta 8.

Las redes tróficas A y B están en diferentes localidades. Supón que las cigarrillas saltadoras se extinguieron en ambos lugares ¿Cuál de las siguientes sería la mejor predicción y explicación del efecto que tendría este hecho en las redes tróficas?

- A. El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red A.
- B. El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red A.
- C. El efecto sería mayor en la red trófica porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red B.
- D. El efecto sería mayor en la red trófica B porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red B.

Pregunta 9

Un autobús circula por un tramo recto de una carretera. Raimundo, el conductor del autobús, tiene un vaso de agua sobre el panel de mandos.



De repente, Raimundo tiene que frenar violentamente.

¿Qué le ocurrirá al agua del vaso?

- A. El agua permanecerá horizontal.
- B. El agua se derramará por el lado 1.
- C. El agua se derramará por el lado 2.
- D. El agua se derramará, pero no sabes si lo hará por el lado 1 o por el lado

Pregunta 10

El autobús de Raimundo, como la mayoría de los autobuses, funciona con un motor de gasolina. Estos autobuses contribuyen a la contaminación el medio ambiente. Algunas ciudades tienen trolebuses que funcionan con un motor eléctrico. El voltaje necesario para este tipo de motores eléctricos es suministrado por cables eléctricos (como en los trenes eléctricos). La electricidad procede de una central que utiliza combustibles fósiles.

Los partidarios del uso de trolebuses en las ciudades argumentan que este tipo de transporte no contribuye a la contaminación del medio ambiente.

¿Tienen razón los partidarios del trolebús? Explica tu respuesta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lee este artículo de periódico y contesta a las siguientes preguntas.

¿QUÉ ACTIVIDADES HUMANAS CONTRIBUYEN AL CAMBIO CLIMÁTICO?

La combustión del carbón, de la gasolina y del gas natural, así como la deforestación y diversas prácticas agrícolas e industriales, están alterando la composición de la atmósfera y contribuyendo al cambio climático. Estas actividades humanas han llevado a un aumento de la concentración de partículas y gases de efecto invernadero en la atmósfera. La importancia relativa de los principales causantes del cambio de temperatura se presenta en la Figura 1. El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y de metano tiene un efecto de calentamiento. El aumento de las concentraciones de partículas da lugar a dos tipos de enfriamientos, llamados de «Partículas» y «Efectos de las partículas en las nubes».

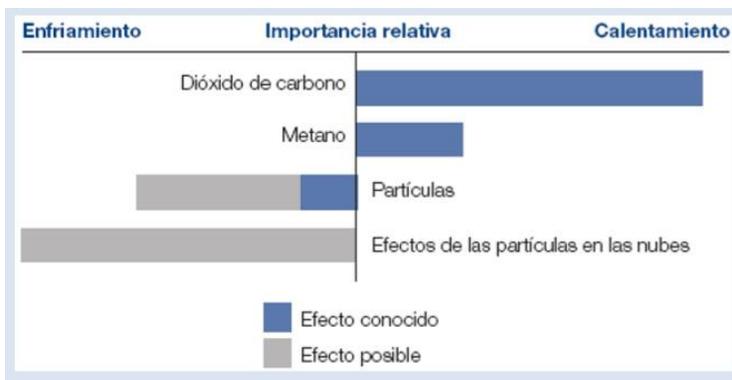


Figura 1: Importancia relativa de los principales causantes del cambio de temperatura de la atmósfera.

Las barras que se extienden desde la línea del centro hacia la derecha indican el efecto de calentamiento. Las barras que se extienden desde la línea del centro hacia izquierda indican el efecto de enfriamiento. Los efectos relativos de las «Partículas» y «Efectos de las partículas sobre las nubes» son bastante dudosos: en cada caso, el efecto posible está dentro del intervalo representado por la barra gris clara.

Pregunta 11

Utiliza la información de la Figura 1 para desarrollar un argumento que apoye la reducción de la emisión de dióxido de carbono por las actividades humanas mencionadas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FUNCIONAMIENTO DE LOS ESTOMAS

El estoma es una estructura vegetal situada en la hoja de las plantas, formada por una abertura rodeada de células que actúan de puerta y que regulan el intercambio de gases. El CO₂ y el O₂ que contiene el aire entran en la planta por la abertura de los estomas y se utilizan en la fotosíntesis y la respiración celular. Midiendo el tamaño de los estomas en diferentes condiciones, se observa que este aumenta durante las horas de luz del día, y en las horas de oscuridad disminuye.

Pregunta 12

Plantea una hipótesis que explique por qué pasa esto. Justifica qué te lleva a pensarlo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La presión atmosférica se define como la fuerza que ejerce la atmósfera por unidad de superficie. La presión se mide en Pascales. El valor de presión atmosférica en condiciones normales es de 1013 hPa. Cuando nos encontramos en un anticiclón o una borrasca, la presión atmosférica varía y provoca que el nivel del mar suba o baje ligeramente (cuanta más presión haga el aire sobre el mar, más bajo estará el nivel de este). Si en el laboratorio ponemos agua en un recipiente, encendemos una vela y la cubrimos con un recipiente de vidrio vacío, tal como se muestra en la imagen:



Pregunta 13

Cuando la vela se apague el nivel del agua dentro del recipiente:

- A. Bajar .
- B. Subir .
- C. Se mantendrá al mismo nivel.
- D. Primero subir  y después bajar .
- E. Primero bajar  y después subir .

Pregunta 14

Pedro est  haciendo reparaciones en una casa vieja. Ha dejado una botella de agua, algunos clavos met licos y un trozo de madera dentro del maletero de su coche. Después de que el coche ha estado tres horas al sol, la temperatura dentro del coche llega a unos 40  C.

 Qu  les pasa a los objetos dentro del coche?

Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada afirmación.

�Le(s) pasa esto al (a los) objeto(s)?	�S� o No?
Todos tienen la misma temperatura.	Sí / No
Después de un rato el agua empieza a hervir.	S� / No
Después de un rato los clavos est�n rojos incandescentes.	S� / No

Pregunta 15

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente, a unos 90  C de temperatura, y una taza con agua mineral fría, a unos 5  C de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y el volumen contenido en cada taza es el mismo. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20  C.

 Cu les serán probablemente las temperaturas del café y del agua mineral después de 10 minutos?

- A. 70  C y 10  C.
- B. 90  C y 5  C.
- C. 70  C y 25  C.
- D. 20  C y 20  C.

EL VIRUS DE LA VIRUELA DEL RATÓN

Hay muchos tipos de virus de la viruela que provocan esta enfermedad en los animales. Por regla general, cada tipo de virus sólo infecta a una especie animal. Una revista ha publicado que un científico ha utilizado la ingeniería genética para modificar el ADN del virus de la viruela del ratón. El virus modificado mata a todos los ratones que infecta. El científico explica que es necesario investigar modificando los virus para controlar a los animales que dañan los alimentos. Los que se oponen a este tipo de investigación dicen que los virus podrían escapar del laboratorio e infectar a otros animales. También les preocupa que un virus de la viruela modificado para una especie pudiera infectar a otras especies, en particular a la humana. Hay un virus de la viruela en particular que infecta a los humanos. El virus de la viruela humano mata a la mayoría de las personas a las que infecta. Aunque se piensa que esta enfermedad ha sido eliminada de la población, muestras de este virus de la viruela humano se guardan en diferentes laboratorios del mundo.

Pregunta 16

Los que se oponen han manifestado su temor ante la posibilidad de que el virus de la viruela del ratón pueda infectar a otras especies distintas al ratón.

¿Cuál de las siguientes razones es la mejor explicación de este temor?

- A. Los genes del virus de la viruela humana y los genes del virus de la viruela del ratón modificado son iguales.
- B. Una mutación en el ADN del virus de la viruela del ratón puede dar lugar a que el virus infecte a otros animales.
- C. Una mutación podría hacer que el ADN del virus de la viruela del ratón fuera igual al virus de la viruela humana.
- D. El número de genes en el virus de la viruela del ratón es el mismo que el de otros virus de la viruela.

Pregunta 17

A uno de los que se oponen a este tipo de investigación le preocupaba que el virus de la viruela del ratón modificado pudiera escapar del laboratorio. Este virus podría provocar la extinción de algunas especies de ratones.

Si algunas especies de ratones se extinguieran, *¿son posibles las siguientes consecuencias?*

Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso

Si algunas especies de ratón se extinguieran, ¿es posible esta consecuencia?	¿Sí o No?
Algunas cadenas alimentarias quedarían afectadas.	Sí / No
Los gatos domésticos morirían por falta de comida.	Sí / No
Temporalmente, aumentaría el número de plantas cuyas semillas sirven de alimento para los ratones.	Sí / No



¡Éxito!!
“Confía en tus conocimientos”



POST- TEST “EVALUANDO HABILIDADES CIENTÍFICAS”

Estudiante:

Curso:

Objetivo: Evaluar el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de tercer año medio del Liceo Público de Trovohue.

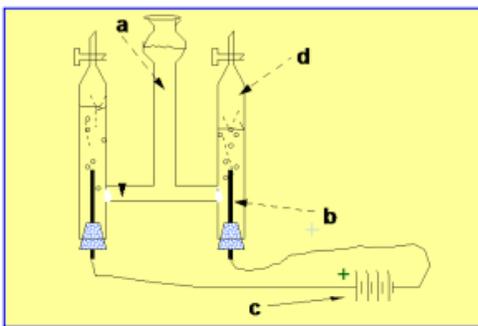
Habilidades científicas: Observación, Explicación

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que les siguen:

Electrólisis del agua:

Los estudiantes hicieron una pequeña prueba; someter al agua a la electricidad y no se observó cambio, alguien sugirió agregar un electrolito, fue hasta entonces que se observó desprendimiento de gases. Decidieron, entonces, realizar la electrólisis con mayor cuidado, para lo cual colocaron la solución formada de agua y un electrolito (hidróxido de sodio, en este caso) en el aparato de Hoffman, hasta que éste quedó totalmente lleno, como se observa en la figura.

A continuación se conectaron los electrodos a una pila de 9 volts. Se detectó la formación de burbujas, las que desplazaron a la parte superior, el nivel del agua bajó en los 2 brazos del aparato. El desprendimiento de burbujas fue más rápido en el brazo derecho. Finalmente, el volumen del gas aquí fue el doble del volumen del gas que se desprendió en el brazo izquierdo.



OBSERVACIÓN	EXPLICACIÓN
1. Al someter el agua a electricidad no se observó cambio.	
2. Al agregar un electrolito se observó desprendimiento de gases.	
3. Las burbujas se desplazaron a la parte superior y el nivel del agua bajó.	
4. El desprendimiento de gases fue más rápido en el lado derecho.	
5. El volumen del gas que se obtuvo en el lado derecho fue el doble del obtenido en el lado izquierdo.	



POST-TEST “EVALUANDO HABILIDADES CIENTÍFICAS”

Estudiante:

Curso:

Objetivo: Evaluar el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de tercer año medio del Liceo Público de Trovolhue.

Habilidades científicas: Elaborar hipótesis, identificar variables, uso de modelos científicos.

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que les siguen:

La mina de sulfato de calcio ubicada en Naica, Chihuahua, fue descubierta en 2002, con una antigüedad aproximada 500 mil años. Los macro-cristales de esta sal se formaron bajo el agua, a una temperatura de 52°C, la cual estaba saturada de sulfatos que se encontraban en contacto con aguas externas frías y ricas en oxígeno, que se infiltraron por medio de escurrimientos naturales.



1.- *Elabora una hipótesis en función a la solubilidad de las sales, de cómo se pudieron haber formado los cristales de la mina de Naica.*

.....
.....
.....

2. *Utiliza un modelo para explicar la insolubilidad del sulfato de calcio en el agua, en las condiciones de la mina.*

.....
.....
.....

3. *¿Qué variables intervinieron en la formación de los cristales?*

.....
.....
.....



POST-TEST “EVALUANDO HABILIDADES CIENTÍFICAS”

Estudiante:

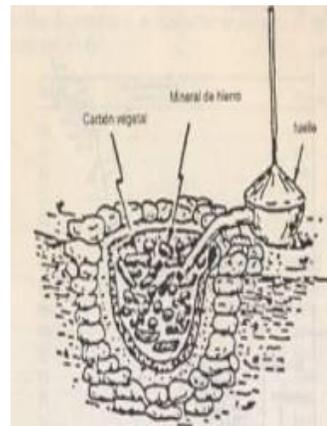
Curso:

Objetivo: Evaluar el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de tercer año medio del Liceo Público de Trovolhue.

Habilidades científicas: Observar y explicar fenómenos científicos.

A partir de la siguiente información contesta las preguntas a continuación.

- En la antigüedad para obtener fierro se introducían en un horno, una mezcla de mineral muy rico en óxido de Hierro III y carbón de leña. Mediante un sistema de fuelles se soplabá aire hacia la base del horno, el oxígeno del aire produce la combustión del carbono de la leña, dando lugar a la formación de abundante monóxido de carbono, el monóxido de carbono reduce el mineral de hierro hasta la formación de hierro metálico, los hornos antiguos de piedra alcanzaban temperaturas de alrededor de 1200 °C, el punto de fusión del hierro es de 1537°C.
- Horno primitivo de reducción de hierro. (Tomado de Chamizo y Garritz,1997)



Después de analizar la lectura, responda las siguientes preguntas:

1.- Este procedimiento para obtener hierro está basado en:

- A) un modelo teórico
- B) una ley de la naturaleza
- C) una regularidad observada
- D) una teoría creada por los científicos

2.- Marca el proceso explicativo dentro de la información:

- A) el punto de fusión del hierro es de 1537 o C
- B) un horno alcanzaba 1200o C
- C) en el hierro había escoria líquida
- D) el monóxido de carbono reduce al mineral

3.- Marca el cambio químico:

- A) soplar aire
- B) martillar Hierro
- C) mezclar hierro con carbón
- D) calentar carbón y óxido de Hierro



ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DEL LICEO PÚBLICO DE TROVOLHUE

Curso: Fecha:

A continuación encontrarás una serie de aseveraciones que se relacionan con las clases de Ciencias. Te pedimos que contentes con la máxima sinceridad posible marcando con una X la opción que más se identifique con tu realidad. Cada opción significa lo siguiente:

5: Siempre 4: Casi Siempre 3: Algunas Veces 2: Casi Nunca 1: Nunca

La tabulación de los datos solo estará en manos de las personas evaluadoras y con fines académicos:

Aseveraciones respecto a la clase de ciencias:	1	2	3	4	5
1.- Las clases de ciencias en el liceo son interesantes.					
2.- Las clases de ciencias en el liceo me han hecho más crítico (a).					
3.- Las clases de ciencias han aumentado mi curiosidad.					
4.- Las clases de ciencias han aumentado mi respeto por la naturaleza.					
5.- Identifico y planteo preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación en las clases de ciencias.					
6.- Defino y analizo un problema a resolver, identificando sus aspectos relevantes en las clases de ciencias.					
7.- He trabajado en el planteamiento de hipótesis en las clases de ciencias.					
8.- Diseño y guío trabajos de investigación a través de diversas acciones (reflexionar, relaciones entre variables, evaluar, etc) durante las clases de ciencias.					
9.- He hecho trabajos en equipo en las clases de ciencias.					
10.- He realizado experimentos científicos en las clases de ciencias.					
11.- He realizado maquetas en las clases de ciencias.					
12.- He visto películas o videos científicos en las clases de ciencias.					
13.- He hecho observaciones y he registrado lo que observe en diarios, bitácoras o fichas de trabajo en las clases de ciencias.					
14.- Comparto con otros mediante argumentación lo que se ha aprendido a través de indagación en las clases de ciencias.					
15.- Utilizo los aprendizajes teóricos aprendidos en las clases de ciencias durante el trabajo en el laboratorio.					
16.- Desarrollo aprendizajes teóricos durante el trabajo en laboratorio de ciencias.					
17.- He participado en la construcción de algún instrumento de evaluación como rúbricas o pautas en las clases de ciencias.					
18.- En las clases de ciencias te limitas solo a escuchar.					
19.- Cuando cometes un error el profesor penaliza o sanciona la acción en las clases de ciencias.					
20.- El profesor (a) presenta situaciones de aprendizaje desafiantes y apropiadas para sus estudiantes.					

21.- El profesor (a) promueve un clima de esfuerzo y perseverancia para realizar trabajos de calidad durante las clases de ciencias.					
22.- El profesor (a) favorece el desarrollo de la autonomía de los estudiantes en situaciones de aprendizaje durante las clases de ciencias.					
23.- El profesor (a) transmite una motivación positiva por el aprendizaje, la indagación y la búsqueda durante las clases de ciencias.					
24.- El profesor (a) propone actividades que involucran cognitiva y emocionalmente a los estudiantes durante las clases de ciencias.					
25.- El profesor (a) entrega tareas que nos comprometen en la exploración en el proceso de aprendizaje.					
26.- El profesor (a) durante las clases de ciencias formula preguntas y problemas y concede el tiempo necesario para resolverlos.					
27.- El profesor (a) aplica variadas estrategias de enseñanza y actividades coherentes con la complejidad de los aprendizajes.					
28.- El profesor (a) realiza como actividad de aprendizaje salidas a terreno.					
29.- El profesor (a) realiza trabajos donde debo investigar en diferentes fuentes bibliográficas.					
30.- El profesor (a) de ciencias presenta las pautas y los instrumentos de evaluación antes de realizar la misma.					
31.- El profesor (a) realiza diversas estrategias y técnicas de evaluación acordes a la disciplina que enseña. (Disertaciones, mapas conceptuales, maquetas, experimentos, etc.)					
32.- El profesor (a) de ciencias siempre nos da un refuerzo positivo al realizar bien una actividad.					
33.- El profesor (a) propicia utilizar el método científico como pauta para la realización de investigaciones.					
34.- Las estrategias de evaluación ofrecen a los estudiantes oportunidades equitativas para demostrar lo que han aprendido.					
35.- Las estrategias de evaluación ofrecen a los estudiantes oportunidades equitativas para aprender.					
36.- La mayoría de las evaluaciones realizadas por el profesor (a) de ciencias son escritas y orales.					
37.- Las evaluaciones del profesor (a) de ciencias son de memoria.					
38.- El profesor (a) socializa los instrumentos de evaluación, antes de ser aplicados.					
39.- El profesor (a) en las clases de ciencias plantea actividades desafiantes y motivadoras para propiciar el autoaprendizaje.					
40.- El profesor (a) al explicar realiza conexiones con otros subsectores de aprendizaje.					
41.- Todas las clases de ciencias son expositivas.					
42.- Las actividades de enseñanza en las clases de ciencias son coherentes con el aprendizaje que se espera de nosotros y adecuadas al tiempo disponible.					



ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA ESTUDIANTES DEL LICEO PÚBLICO DE TROVOLHUE

Curso: Fecha:

A continuación encontrarás una serie de preguntas que se relacionan con las clases de Ciencias. Te pedimos que contentes con la máxima sinceridad posible.

La tabulación de los datos solo estará en manos de las personas evaluadoras y con fines académicos.

1.- ¿Qué es lo que más te gusta de las clases de ciencias? ¿Por qué?

.....
.....
.....

2.- ¿Qué es lo que menos te gusta de las clases de ciencias? ¿Por qué?

.....
.....
.....

3.- ¿Qué material didáctico utilizo en mis clases de ciencias?

.....
.....
.....

4.- ¿Consideras que tu disposición frente a las clases de ciencias influye en la forma en la que aprendes? Justifica tu respuesta.

.....
.....
.....

5.- ¿Cómo se realizan las clases de ciencias en tu colegio? ¿Cómo te gustaría que se realizaran?

.....
.....
.....

6.- ¿En las clases de ciencias la profesora plantea preguntas que promueven habilidades científicas en los estudiantes? Fundamente

.....
.....
.....

7.- ¿Cómo se trabaja la indagación científica en las clases de ciencias?

.....
.....
.....

8.- ¿Las formas en que te evalúan en las clases de ciencias son variadas?

.....
.....
.....

9.- ¿Te has autoevaluado alguna vez en las clases de ciencias? Explique cómo fue el proceso.

.....
.....
.....

10.- ¿El material que la profesora utiliza en las clases de ciencias favorece el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes? ¿Por qué?

.....
.....
.....



RÚBRICA PARA EVALUAR “V DE GOWIN”

Estudiante: Curso: Puntaje:

Escala numérica	Pregunta central	Teoría	Conceptos	Procedimientos y acontecimientos	Observaciones y afirmaciones	Registro de datos y resultados	Conclusiones
0	No se identifica ninguna pregunta central.	No se identifica de manera clara la teoría que dará sustento al trabajo experimental.	Los conceptos no son sustentados por la teoría.	No se han identificado procedimiento ni acontecimientos.	No registra observaciones ni afirmaciones hacen referencia al acontecimiento estudiado.	No registra datos ni resultados.	No formula conclusiones.
1	Se identifica una pregunta central, pero ésta no trata de los objetos y del acontecimiento principal ni sobre los componentes conceptuales de la V.	Se identifica de manera clara la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía la planeación del trabajo experimental pero no guía las acciones que conducirán el logro de respuestas y a la	Los conceptos son sustentados por la teoría pero no ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central y no tienen relación con el procedimiento, las observaciones y los resultados	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos pero no son consistentes con la pregunta central.	No registra afirmaciones, solo registra observaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	Solo registra datos pero no resultados.	Formula conclusiones sin considerar los datos y resultados.

		interpretación de los datos.					
2	Se identifica una pregunta central que incluye conceptos, pero no sugiere los objetos o acontecimiento principal. O se han identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del ejercicio documental o de laboratorio.	Se identifica claramente la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía la planeación del trabajo experimental y guía las acciones que conducirán el logro de respuestas, pero no guía la interpretación de los datos a obtener.	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central pero no tienen relación con el procedimiento, observaciones y resultados.	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos pero éstos últimos no son consistentes con la pregunta central.	No registra observaciones, solo registra afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	Registra datos y resultados pero no son parte de la respuesta a la pregunta central.	Para formular conclusiones considera los datos y resultados pero no considera la pregunta central.
3	Se identifica claramente una pregunta central que incluye los conceptos que se van a utilizar y sugiere los acontecimiento	Se identifica claramente que la teoría orienta la formulación de la pregunta central, guía la planeación del trabajo experimental, las acciones que	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central, tienen relación con el procedimiento, observaciones y	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos y ambos son consistentes con la pregunta central.	Registra observaciones y afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	Los datos y resultados registrados son parte de la respuesta a la pregunta central.	Considera, datos, resultados y la pregunta central para formular conclusiones.

	s principales y los objetos correspondientes	conducirán el logro de respuestas y a la interpretación de los datos que se obtengan.	resultados.				
--	--	---	-------------	--	--	--	--



Reporte de Un Minuto

Subsector		Fecha	
Nombre estudiante (opcional)			
1. ¿Qué es lo más significativo que aprendiste hoy?			
2. ¿Cuáles son las interrogantes más importantes con que te quedas?			
3. Anota tres o cuatro conceptos claves de la clase de hoy			
4. ¿Cómo te puede ayudar el profesor, a entender el concepto que te está dando más dificultades?			
5. ¿Qué preguntas hechas durante la clase contribuyeron a tu aprendizaje?			
6. ¿Qué de lo aprendido hoy piensas que es menos importante?			
7. ¿Qué elementos en la clase interfirieron con tu aprendizaje?			
8. Completa Hoy entendí que, la idea central de la clase fue _____ Lo que aprendí en la clase de hoy lo podría aplicar en _____			

9. ¿Qué de lo que aprendiste hoy, piensas que usarás en el futuro?