



Universidad de Concepción
Unidad Académica Los Ángeles
Departamento de Ciencias Básicas

Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos en la clase de Educación Tecnológica para reforzar el aprendizaje en Matemática

Seminario para optar al grado de licenciado en educación y al título de profesor de matemática y educación tecnológica.

AUTOR

Rodrigo Matías Campos Castillo

PROFESOR GUÍA

Mg. En Física Medica Sr. Ramón J. Elías Muñoz

COMISIÓN EVALUADORA

Mg. En Estadística Sr. Sixto Martínez Hernández

Mg. En Didáctica Sr. Jorge Cid Anguita

Los Ángeles, 2017

Resumen

La asignatura de educación tecnológica es una asignatura interdisciplinaria, y esta investigación busca analizar la efectividad que el método de Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos tiene, cuando se utiliza en educación tecnológica para reforzar el rendimiento en la asignatura de matemática y la motivación del estudiante.

Se plantea una investigación cuantitativa, exploratoria y pre experimental, que se lleva a cabo en un curso de primer año medio de un colegio particular subvencionado. Al inicio de la intervención se aplicó una evaluación de rendimiento en el área de números racionales, junto con un test de motivación. Luego de trabajar por 6 semanas utilizando el método de aprendizaje basado en proyectos colaborativos, se volvió a aplicar las mismas evaluaciones y se analizaron las diferencias presentes entre los resultados iniciales y finales, tanto en rendimiento como en motivación.

El análisis de los resultados muestra que este método permite una mejora en el rendimiento académico en el área de números racionales, junto con una mejora en el nivel de motivación del estudiante. No se presenta una correlación entre el incremento de estas dos variables.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos colaborativos, aprendizaje situado, constructivismo, motivación, números racionales, educación tecnológica.

Abstract

Technological education is an interdisciplinary subject, and this investigation seek to analyze the effectiveness of Collaborative Project Based Learning method (CPBL), when is used in technological education class, to improve the performance in mathematic and the motivation of the student.

This is a quantitative, explorative and pre experimental research, that took place on a first grade of high school in a funded private school. At the beginning of the intervention, a tests of rational numbers and another one of motivation where applied. After 6 weeks of working with the CPBL method, the tests where applied again to analyze the differences between the results of the first set of tests, and the last ones.

The research findings shows that CPBL method can improve the grades in the subject of rational numbers, and at the same time improve the motivation on students. There is no correlation between the improvements on both variables.

Key words: Collaborative project based learning, situated learning, constructivism, motivation, rational numbers, technological education.

Agradecimientos

En primer lugar, debo agradecer a mi madre Isabel por todo: por darme la vida, por brindarme educación formal e informal por más de 20 años, por darme un hogar y una familia pequeña pero de verdad, por soportar todas las estupideces y embarradas cometidas en todo este tiempo, por sacrificar tiempo y salud con tal de sostener el techo que nos protege, por apoyar cada una de mis decisiones, por brindarme ese amor incondicional de madre. Feliz cumpleaños y gracias por todo, te quiero Chabe.

En segundo lugar, agradecer a mis amigos de toda la vida por esos 22 años de juegos, risas, peleas, carretes, aventuras, confianzas, apoyo y por sobre todo confianza. Ellos son los que han hecho que la vida sea buena y llena de emociones.

También quisiera mencionar a mis primos, quienes han sido más que primos, figuras fraternales y a la vez paternas durante cada una de las etapas de mi vida.

Además de recordar a todas las grandes personas conocidas durante mi paso por mi querida UdeC: profesores y compañeros, con los que además de compartir conocimientos y experiencias, se comparte una de las etapas más importantes de la vida.

Y finalmente dedicar todo lo que he alcanzado a mi difunta abuela, quien fue la que más me aguantó cuando era niño, la que me acompañó y crio todos los días, la que sé que me sigue acompañando día a día y espero esté orgullosa de la persona que soy.

Índice

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE	4
PARTE 1: INTRODUCCIÓN	7
1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA.....	8
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
PARTE 2: MARCO REFERENCIAL	11
2.1 CONSTRUCTIVISMO	11
2.2 CONSTRUCTIVISMO SOCIAL	12
2.3 APRENDIZAJE SITUADO	13
2.4 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.....	14
2.5 TRABAJO COLABORATIVO	18
2.6 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS.....	20
2.7 MOTIVACIÓN.....	21
2.8 EDUCACIÓN TECNOLÓGICA	22
2.9 MATEMÁTICA	26
2.9.1 Progresión de contenidos en números racionales	26
2.9.2 Números Racionales en 1° medio	28
2.9.3 Fracciones equivalentes	31
PARTE 3: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	32
3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.2 OBJETO DE ESTUDIO	32
3.3 OBJETIVO GENERAL.....	32
3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
3.5 HIPÓTESIS.....	33

PARTE 4: DISEÑO METODOLÓGICO	34
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34
4.1.1 Alcances de la investigación	34
4.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
4.3 DIMENSIÓN TEMPORAL.....	34
4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS	35
4.4.1 Población	35
4.4.2 Muestra	35
4.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	35
4.5.1 Variable independiente	35
4.5.2 Variables dependientes	35
4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS	36
4.6.1 Instrumentos de recolección de datos	37
4.7 TRATAMIENTO DE LOS DATOS	38
PARTE 5: INTERVENCIÓN	39
PARTE 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
6.1 RENDIMIENTO ACADÉMICO EN NÚMEROS RACIONALES	41
6.2 MOTIVACIÓN	42
6.3 CORRELACIÓN ENTRE MOTIVACIÓN Y RENDIMIENTO	44
PARTE 7: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	45
7.1 CONCLUSIONES	45
7.2 REFLEXIONES	46
7.3 SUGERENCIAS	47
PARTE 8: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
PARTE 9: ANEXOS	51
9.1 VALIDACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES	51
9.1.1 Tabla resumen de resultados de validación.....	54
9.2 EVALUACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES.....	55
9.3 EVALUACIÓN DE MOTIVACIÓN	56

9.4 TABULACIÓN DE DATOS.....	57
9.4.1 Motivación.....	57
9.4.2 Prueba de números racionales inicial	58
9.4.3 Prueba de números racionales final	59
9.5 PRUEBAS DE NORMALIDAD	60
9.5.1 Racionales	60
9.5.2 Motivación.....	60
9.6 PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	61
9.7 FORMULARIOS DE TRABAJO EN CLASE	63
9.8 EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	66
9.8.1 Escala de apreciación de trabajo en clases.....	66
9.8.2 Rubrica de evaluación de presentación del proyecto	67



Parte 1: Introducción

La Educación Tecnológica es una asignatura que al estudiar el desarrollo y producción de las tecnologías utiliza herramientas y conceptos de otros subsectores del aprendizaje que frente a la opinión pública son más importantes, como Lenguaje y Comunicación, Matemática, Biología, Química y Física. Es esta característica de la educación tecnológica la que la convierte en una asignatura con un potencial enorme para conectar las distintas asignaturas del currículum y así poder desarrollar habilidades tanto transversales para la educación, como las específicas de cada asignatura.

El Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos es un método constructivista de aprendizaje situado, que permite que el estudiante aprenda trabajando en un proyecto práctico, que le permite desarrollar sus habilidades mientras planifica y construye de manera grupal y colaborativa, un objeto tecnológico, capaz de brindarle una solución a un problema importante para el alumno (Maldonado, 2008). Es por esto que se decide utilizar este método de aprendizaje dentro de la asignatura de educación tecnológica, para poder analizar si efectivamente permite desarrollar habilidades de otras asignaturas, y así dar a conocer la interdisciplinariedad de la educación tecnológica, junto con mejorar la motivación del estudiante.

En este documento, primero se define y justifica el problema que conduce esta investigación. Luego se presenta la base teórica que sustenta la investigación y el método utilizado. También se presentan las características de la metodología empleada durante la investigación, los instrumentos utilizados, el análisis de los datos recopilados y las conclusiones que este análisis entrega. Para finalizar con las reflexiones sobre la investigación y las sugerencias que se entregan para futuras investigaciones y aplicaciones de este método.

1.1 Definición del tema

El sistema educacional chileno y de muchos otros países está constituido por distintas asignaturas, como Leguaje y Comunicación, Matemática, Biología, Artes, Educación Tecnológica, etc. En la planificación del currículum nacional y en la ejecución de éste en el aula de clases, las asignaturas están separadas, y de esta manera, salvo escasas excepciones, la formación impartida aborda los contenidos académicos desde el punto de vista de una sola disciplina (Gurrola, 2016).

De esta manera, los estudiantes pierden interés en disciplinas más abstractas como lo es la Matemática; la consideran una asignatura aburrida, difícil, compleja y con poco sentido práctico (Martínez, 2008), lo que se refleja en bajos rendimientos como los observados en estudios internacionales como PISA y TIMSS (Agencia de Calidad de la Educación, 2011, 2014). Es por esto que se decide hacer uso de la característica interdisciplinaria que posee la asignatura de Educación Tecnológica, pues como dice en su programa de estudios:

“Durante todo el aprendizaje de educación tecnológica, los estudiantes estarán aprovechando y aplicando conocimientos y habilidades desarrolladas en otros sectores del currículum. Por otra parte, la educación tecnológica ofrece un contexto en el cual aplicar habilidades y conocimientos adquiridos en otros sectores” (Ministerio de Educación, 2004).

Durante el transcurso de esta investigación, se implementa en la asignatura de Educación Tecnológica de primer año medio, el método constructivista de Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (en adelante ABPC), haciendo fuerte énfasis en el uso de habilidades y conocimientos adquiridos previamente en la asignatura de Matemática. Con el uso de esta metodología de aprendizaje se utiliza la capacidad interdisciplinaria de la educación tecnológica, para así despertar el interés del alumno por la matemática y lograr una mejora en la motivación del estudiantes, lo que según Font (1994), permitirá una mejora en su rendimiento académico de la asignatura.

Es necesario destacar que al mencionar los métodos de ABPC y Aprendizaje basado en proyectos, los cuales se presentan constantemente durante la investigación, no se está hablando del mismo concepto, sino que el primero es una derivación del segundo.

1.2 Planteamiento del problema

En primer lugar, el grupo de estudiantes de primer año medio con los que se trabaja durante esta investigación, presenta un desempeño deficiente en la asignatura de matemática, el cual se ve reflejado en el aula y en los resultados obtenidos por este grupo en la evaluación Simce de 8° básico del año 2015 (Agencia de calidad de la educación, 2016). Los resultados Simce para este grupo de estudiantes arrojan un puntaje de 249 puntos, los que representan una baja de 14 puntos en comparación con el 8° básico del año 2014 del mismo establecimiento. Además, este puntaje se encuentra 40 puntos debajo del promedio de establecimientos pertenecientes al mismo grupo socioeconómico, lo cual demuestra que el rendimiento en matemática de este curso efectivamente es deficiente. En particular, se observa una fuerte dificultad en el grupo al trabajar con números racionales, donde suelen confundir propiedades y algoritmos, utilizándolos cuando no corresponde y de forma errónea.

Font (1994) identifica que las dificultades en el aprendizaje de la matemática que llevan a obtener errores y bajos resultados pueden ser las siguientes: que la tarea propuesta sea confusa o poco coherente, que el alumno no tenga conocimientos necesarios para realizar la tarea propuesta, que el alumno no esté motivado para realizar la tarea propuesta, o que las concepciones intuitivas que el estudiante tiene sobre el nuevo contenido no le permitan realizar la tarea propuesta de manera adecuada. Para esta investigación se considera la falta de motivación como un factor fundamental en el bajo rendimiento del curso.

En relación con lo anterior, Gonzáles del Olmo (2015) propone que los principales errores cometidos en el área de números racionales se deben a defectos en la comprensión de los conceptos, como por ejemplo, que el estudiante extienda las propiedades de los números naturales a los números racionales y así cometa errores típicos como el sumar numerador con numerados y denominador con denominador, o que el estudiante simplemente considere la fracción como una expresión y no como una cantidad que puede ser visualizada o representada en un sistema de medición.

1.3 Justificación

Estudios internacionales sobre los niveles de desempeño de los estudiantes en la asignatura de matemática, como PISA y TIMSS (Agencia de Calidad de la Educación, 2011), señalan que Chile, a pesar de ser el país latinoamericano con niveles de desempeño mejor evaluados, sigue encontrándose con resultados muy por debajo del promedio internacional. Es por esto que se hace necesario implementar nuevos métodos de aprendizaje, que demuestren ser efectivos al momento de mejorar el rendimiento de los estudiantes, y así progresivamente ir mejorando el nivel educacional del país.

El método de aprendizaje basado en proyectos ha sido estudiado y puesto a prueba en la asignatura de matemática por otros investigadores (Boaler, 1998; en Thomas, 2000), quienes muestran mejoras en los resultados obtenidos por estudiantes partícipes de la metodología de proyectos.

Otros estudios han determinado que la motivación, la valoración por la matemática y la distancia que esta tiene con el alumno, son factores que determinan el rendimiento del estudiante en esta asignatura (Moreira, 2009), de manera que cuanto mayor sea la motivación del estudiante, mayores serán sus rendimientos (Cervini, 2003). Así mismo, investigaciones como la de Candia (2014) y la de Belmar y Beroiza (2015) muestran que es posible mejorar la motivación del estudiante haciendo uso de ciertos métodos constructivistas de aprendizaje. Específicamente, Maldonado (2008) muestra que el método ABPC es capaz de mejorar la motivación de los alumnos.

El motivo por el que se hace esta investigación es para determinar en forma concreta, si el método ABPC es una herramienta apropiada para trabajar en la asignatura de Educación Tecnológica, y si posibilita la mejora en la motivación y en el rendimiento en la asignatura de matemática, y de esta manera demostrar las características interdisciplinarias de la asignatura de Educación Tecnológica.

Parte 2: Marco Referencial

Esta investigación considera necesario definir varios conceptos que serán clave para entender el desarrollo de la metodología explorada. Como el aprendizaje basado en proyectos es un método constructivista, es de suma importancia iniciar con la descripción de este enfoque del aprendizaje.

2.1 Constructivismo

El constructivismo es una “perspectiva epistemológica que intenta explicar y comprender la naturaleza del conocimiento, como se genera y cómo cambia” (Cubero, 2005), y se destaca por afirmar que la participación activa del sujeto que aprende es un aspecto fundamental en la construcción y apropiación del conocimiento (Hernández, Francis, Gonzaga y Montenegro, 2009)

Los inicios históricos de las ideas constructivistas datan del siglo VI a. C. con filósofos como Jenófantes, Heráclito y Gorgias, que decían que una idea o teoría solo puede ser aceptada si está formada en función de otras ideas anteriores, y que solo el análisis crítico y la discusión racional permiten acercarse a la verdad. Además consideraban que como todo lo existente cambiaba constantemente, el conocimiento no podía ser estático, por lo que siempre debía adaptarse. Entre los siglos XVI y XVIII, exponentes como Descartes, Galileo y Kant dieron inicio a las corrientes modernas del constructivismo. Descartes, con su célebre frase: pienso, luego existo, buscaba explicar que el hombre puede trazarse proyectos de pensamiento, construir sus propias teorías, proponer la verdad de las cosas y sus propiedades. Por su parte, Galileo propone el método experimental: Identificación de un problema, planteamiento de una hipótesis, prueba de la hipótesis y análisis de los resultados; permitiendo de esta manera un desarrollo filosófico y científico considerable en los años siguientes. Kant proponía que el conocimiento era aceptado por la conciencia solo si la conciencia está interesada en ese conocimiento (Araya, Alfaro y Andonegui., 2007).

El psicólogo suizo Jean Piaget es una de las figuras más importantes en el desarrollo de la teoría constructivista, pues propone que “el conocimiento es el resultado de la

interacción entre el sujeto y la realidad en la que se desenvuelve. El individuo al actuar sobre la realidad va construyendo las propiedades de ésta, al mismo tiempo que estructura su propia mente” (Gallego, 1996).

Cuando la perspectiva constructivista del aprendizaje se aplica al ámbito de la educación escolar, se definen cuatro distintas corrientes, las que Flores (1997) presenta de la siguiente manera:

- La corriente evolucionista determina que la labor del docente es la de generar un ambiente que estimule la capacidad de reflexionar en el estudiante, para así alcanzar etapas superiores en su desarrollo mental.
- La corriente de desarrollo intelectual pone su énfasis en los contenidos científicos, defendiendo que este conocimiento es un medio excelente para desarrollar las diferentes capacidades intelectuales del estudiante.
- La corriente del desarrollo de habilidades cognoscitivas sostiene que el desarrollar habilidades como observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar es mucho más importante que los contenidos.
- La corriente del constructivismo social propone que la creación del conocimiento es una experiencia compartida, que el trabajo productivo y el incentivo por el desarrollo del espíritu colectivo permiten estimular al máximo el desarrollo de las habilidades.

El ABPC es una metodología derivada del constructivismo social, y es por esto que se debe profundizar el estudio de esta corriente del aprendizaje.

2.2 Constructivismo social

La teoría constructivista de aprendizaje sociocultural de Vygotsky destaca que los factores sociales, interpersonales, históricos, culturales e individuales, al interactuar entre sí, son claves en el desarrollo humano, ya que “Al interactuar con las personas en el entorno, como cuando se trabaja en grupos de aprendizaje o en colaboración, se estimulan procesos del desarrollo y se fomenta el crecimiento cognoscitivo” (Tudge y Scrimsher, 2003, citado por Schunk, 2012).

Una parte muy importante de la teoría de Vygotsky es la zona de desarrollo próximo (en adelante ZDP), que es “la distancia entre el nivel actual del desarrollo, determinada mediante la solución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por medio de la solución de problemas bajo la guía adulta o en colaboración con pares más capaces” (Vygotsky, 1978).

“En la ZDP un profesor y un aprendiz (adulto/niño, tutor/alumno, modelo/observador, profesor/aprendiz, experto/novato) trabajan en conjunto en una tarea que el aprendiz no puede realizar de forma independiente debido a su nivel de dificultad. La ZDP refleja la idea marxista de la actividad colectiva, en la cual aquellos que saben más o son más hábiles comparten ese conocimiento o habilidad para realizar una tarea con aquellos que saben menos” (Schunk, 2012).

Una de las tendencias educativas derivadas del constructivismo social es el aprendizaje situado, tendencia que resulta clave para el estudio del ABPC, ya que éste es una forma de aprendizaje situado.

2.3 Aprendizaje situado

El aprendizaje situado (o cognición situada) es una tendencia actual de las teorías socioculturales de Vygotsky que reconoce que la educación es un proceso que permite a los estudiantes introducirse en la cultura de una comunidad. Esta idea se sustenta en el hecho que “aprender y hacer son acciones inseparables. Y en consecuencia, un principio nodal de éste enfoque plantea que los alumnos (aprendices o novicios) deben aprender en el contexto pertinente” (Díaz, 2003); esto significa que el aprendizaje situado busca reemplazar la manera tradicional de enseñanza (descontextualizada, abstracta, poco motivante) por prácticas educativas coherentes y significativas, tal cual es la internalización natural de la cultura.

Bajo esta perspectiva de la educación, la parte importante del aprendizaje es la actividad que realiza la persona en un contexto determinado, y no el conocimiento mismo, el sujeto o los procesos cognitivos que éste realiza. De esta manera la actividad se concibe como un sistema cuyas partes son: El sujeto que aprende, los instrumentos utilizados en la actividad, el objetivo que regula la actividad, la comunidad de referencia en que la

actividad y el sujeto se insertan, las normas o reglas de comportamiento que regulan las relaciones sociales de esa comunidad y la división de tareas establecidas en la misma actividad.

“A manera de síntesis, en la perspectiva de la cognición situada, el aprendizaje se entiende como los cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta. Debe comprenderse como un proceso multidimensional de apropiación cultural, ya que se trata de una experiencia que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción” (Baquero, 2002).

Con la descripción de los rasgos esenciales del constructivismo, sus distintas corrientes y metodologías derivadas, se puede definir el concepto de aprendizaje basado en proyectos.

2.4 Aprendizaje Basado en Proyectos

Según Krajcik y Blumenfeld (2006), el aprendizaje basado en proyectos es una forma de aprendizaje situado, que se fundamenta en los principios constructivistas donde los estudiantes adquieren una comprensión profunda de la materia cuando ellos construyen activamente su entendimiento al trabajar con esta metodología. En el aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes enfrentan problemas reales y significativos, que son importantes para ellos, y que son similares al trabajo que realizan científicos, matemáticos, ingenieros, escritores e historiadores. Una clase basada en proyectos permite a los estudiantes investigar, proponer hipótesis y explicaciones, discutir sus ideas, desafiar las ideas de otros y probar nuevas ideas. Investigaciones han demostrado que estudiantes enfrentados a la metodología de aprendizaje basado en proyectos, obtienen calificaciones más altas que estudiantes en clases tradicionales.

Dentro de los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos, Rojas (2007, citado por Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010) menciona los siguientes: prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo, aumenta la motivación, hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento, aumenta las habilidades sociales y de comunicación, permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes

entre diferentes disciplinas, ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad, aumenta la autoestima y permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje.

Según Krajcik y Blumenfeld (2006), se definen 5 etapas claves para el desarrollo de un trabajo basado en proyectos, estas son:

1. Plantear una pregunta conductora (El problema a resolver):

Esta es una pregunta o un problema que servirá de guía para organizar las distintas actividades del proyecto. Este problema debe ser significativo y cercano a la realidad del estudiante, para que el alumno lo considere un problema importante para él, y que así surja una motivación para querer dar solución al problema. A medida que el estudiante busque soluciones para este problema, él desarrollara un aprendizaje significativo de los conceptos y habilidades claves para su quehacer escolar.

2. Investigación situada:

En esta etapa el alumno debe emular el trabajo del científico, es decir, el estudiante explora la pregunta conductora para idear y plantear posibles soluciones al problema. Durante la exploración de la pregunta, el alumno debe investigar la situación planteada, proceso que requiere de la ayuda del profesor, ya que la investigación del contexto de la pregunta puede resultar un poco complicada para el alumno que no tiene mucha experiencia en dicho contexto. Así el profesor primero modela la investigación mientras que los alumnos presentan sugerencias, para que luego los alumnos realicen su propia investigación y el profesor simplemente los guía y realiza una retroalimentación del proceso. Finalmente, los alumnos deben presentar una o varias ideas que pueda dar respuesta a la pregunta conductora.

3. Colaboración:

El aprendizaje basado en proyectos busca que estudiantes, profesores y miembros de la comunidad colaboren para proporcionar preguntas o ideas los unos a los otros. Los estudiantes colaboran entre sí y con el profesor para formular preguntas, escribir explicaciones, formular conclusiones, darle sentido a la información, discutir datos, presentar descubrimientos y retroalimentar el trabajo de sus compañeros.

Como los estudiantes tienen poca experiencia en la habilidad de colaboración, el profesor debe construir y mediar esta instancia, formando grupos de debate, incentivando el hablar por turnos, el escuchar y el respetar las opiniones de otros.

4. Trabajo con TIC:

Las herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC) pueden resultar bastante útiles para transformar el aula en un ambiente en el cual los aprendices puedan construir conocimiento. Una manera de hacer esto es presentando información de manera dinámica o interactiva, o también presentar una manera de dejar de lado la educación tradicional de transmisión y adquisición de un modelo de instrucciones.

Los estudiantes pueden utilizar las TIC para acceder a información real a través de internet, colaborar con otros en la red, analizar o graficar datos, crear modelos, producir recursos multimedia, o cualquier otra actividad que permita ir más allá de lo que pueden hacer en la sala de clases. Como resumen, el profesor puede hacer uso de las TIC para potenciar la etapa de investigación situada y a la vez el aprendizaje de los estudiantes.

5. Creación de un producto:

Investigaciones (Blumenfeld et al., 1991, en Krajcik y Blumenfeld, 2006) muestran que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando desarrollan artefactos u objetos. Estos artefactos son el resultado de la investigación de la pregunta conductora. Los estudiantes pueden desarrollar modelos físicos o en computador, reportes, presentaciones de video, dibujos, esquemas, juegos, juguetes, sitios web, aplicaciones de computadora, etc. Para ser efectivos, estos artefactos deben dar solución al problema planteado por la pregunta conductora, deben mostrar que surgieron del entendimiento de los estudiantes y apoyarlos en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El aprendizaje basado en proyectos se centra en la creación de un artefacto por diversas razones. Primero, porque a través del desarrollo de artefactos, el estudiante construye y reconstruye su conocimiento, a medida que el estudiante arma su

artefacto, el activamente manipula sus ideas y así alcanza niveles más profundos de entendimiento.

En segundo lugar, porque el aprendizaje no ocurre de manera lineal: aprender conceptos difíciles requiere tiempo, y a menudo estos conceptos adquieren sentido cuando los estudiantes trabajan en una tarea que los obligue sintetizar las ideas detrás del contenido; cuando los estudiantes construyen artefactos a través de un proyecto, ellos utilizan lo que aprendieron de una manera que es consistente con el aprendizaje informal de la vida real, se desarrolla como un proceso continuo.

Estas cinco etapas muestran una correspondencia con el currículum de educación tecnológica de 1° medio, ya que las unidades 3 y 4 (Diseño de un objeto y Producción respectivamente) tienen como objetivo final la creación de un producto tangible que solucione un problema. En esta misma línea, las unidades anteriores permiten identificar el problema y determinar la mejor manera para solucionarlo, proceso que se ve reflejado en la primera y la segunda etapa del proyecto.

Antes de concluir la definición de aprendizaje basado en proyectos, es necesario destacar que no se debe confundir con el método de aprendizaje basado en problemas (Arévalo, 2014), ya que:

“El aprendizaje basado en proyectos constituye una categoría de aprendizaje más amplia que el aprendizaje por problemas. Mientras que el proyecto pretende atender un problema específico, puede ocuparse además de otras áreas que no son problemas. El proyecto no se enfoca solo en aprender acerca de algo, sino en hacer una tarea que resuelva un problema en la práctica. Una de las características principales del aprendizaje basado en proyectos es que está orientado a la acción, pues tal como dice un viejo proverbio chino: Dígame y olvido, muéstreme y recuerdo, involúcreme y comprendo” (Martí et al., 2010).

2.5 Trabajo colaborativo

Habiendo revisado el concepto de aprendizaje basado en proyectos y los estudios y teorías que derivan en este, para poder diferenciarlo de la metodología ABPC, es necesario definir el concepto de trabajo colaborativo.

En educación, el trabajo colaborativo es un modelo de aprendizaje que busca que los estudiantes combinen sus talento, esfuerzos y competencias para lograr metas comunes y así construir en conjunto el conocimiento.

Según Gros (2000, citado por Maldonado, 2007), el trabajo colaborativo “es un proceso en el que las partes se comprometen a aprender algo juntas. Lo que debe ser aprendido solo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, que procedimientos adoptar, como dividir el trabajo o tareas a realizar. La comunicación y la negociación son claves en este proceso”.

Para que exista trabajo colaborativo al interior de un grupo, este debe tener los siguientes elementos (Johnson y otros, 1999, citado por Maldonado, 2008):

1. **Interactividad:** El aprendizaje se produce en la interacción entre dos o más personas, mediado por un intercambio de opiniones y puntos de vista. Se aprende de la reflexión común, del intercambio de ideas y del analizar en conjunto; a través de lo cual se obtiene un resultado enriquecido.
2. **Sincronía de la interacción:** Es un juego constante entre dos tipos de comunicación: sincrónica y asincrónica. El diálogo sincrónico es el que genera una respuesta inmediata que mantiene motivadas y contextualizadas a las partes, y surge como resultado de un intento continuo por construir y mantener una concepción compartida de un problema. Por otro lado, el construir conocimiento no sólo es un proceso social, sino también tiene un carácter individual de reflexión, que valida el espacio asincrónico de la comunicación, lo que permite expresar los resultados madurados personalmente y no sólo como consecuencia de un diálogo interactivo.
3. **Negociación:** La negociación es un proceso por el cual dos o más personas intentan obtener consentimiento y generar acuerdos en relación a una idea, tarea o problema. Sin negociación el diálogo se transforma en un monólogo, a la vez que la

función del interlocutor se reduce a la de un simple receptor de mensaje y por ende no hay construcción de conocimientos. En la interacción colaborativa el individuo no impone su visión, sino que argumenta su punto de vista, justifica, negocia e intentar convencer a sus pares.

Antes de concluir con la definición de trabajo colaborativo es necesario marcar la diferencia existente con un concepto similar, pero a la vez bastante distinto, que es el trabajo cooperativo. Maldonado (2007) presenta y resume estas diferencias en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Características diferenciadoras de trabajo colaborativo y trabajo cooperativo.

Características	Trabajo Colaborativo	Trabajo Cooperativo
El Profesor	Acompaña, es un mediador.	Estructura el trabajo que realizara cada grupo.
Tarea	Definida por los miembros del grupo.	Asignada por el profesor.
Responsabilidad por la tarea	Individual y grupal.	Cada miembro del grupo se responsabiliza por una parte de la tarea.
División del Trabajo	Realizan los trabajos juntos. Baja división de la labor.	En ocasiones es distribuido por el profesor entre los miembros del grupo. En otras puede ser distribuido por los miembros.
Sub-tareas	Entrelazadas. Requieren trabajo conjunto	Independientes.
Proceso de construir el resultado final	En conjunto. En ningún caso corresponderá a la suma de esfuerzos o desempeños individuales.	Juntando las partes realizadas por cada miembro. Sumatoria de sub-tareas realizadas individualmente.
Responsabilidad por el aprendizaje	Miembros del grupo con el acompañamiento del profesor.	Asumida por el profesor al estructurar el trabajo de alguna manera que le hace pensar que el grupo aprenderá.
Tipo de conocimiento	No fundamental, se requiere razonamiento, cuestionamiento y discusión.	Básico, fundamental. Privilegia la memorización y en pocas ocasiones tendrá cabida el cuestionamiento.

En resumen, haciendo uso del trabajo colaborativo en la confección de un proyecto, como el profesor sirve solo como mediador del trabajo, permite que los estudiantes tengan un rol protagónico dentro de su aprendizaje.

2.6 Aprendizaje basado en proyectos colaborativos

Teniendo ya definido lo que es el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo colaborativo, se puede estudiar el método ABPC, el cual es la herramienta que se utiliza durante la intervención.

“El Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativo es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es que los estudiantes forman pequeños equipos después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea, hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración. La clase se convierte en un foro abierto al diálogo entre estudiantes-estudiantes y estudiantes-profesores, los estudiantes tienen un rol activo, dentro de su equipo, aprenden a recibir ayuda de sus compañeros de clase y también a ayudarse mutuamente, enriqueciendo sus procesos cognitivos con las ideas diversas de sus compañeros de equipo” (Maldonado, 2008).

El trabajo con el método ABPC permite que los estudiantes se introduzcan en el problema y participen de manera activa, incentivando su creatividad y motivación, y creando así una verdadera comunidad de aprendizaje que produce su propio conocimiento a medida que los miembros de esta comunidad interactúan, colaboran y reflexionan entre ellos para buscar soluciones a un problema colectivo. Este método incentiva la enseñanza integrada e interdisciplinaria, ya que una misma situación problema puede ser analizada y manejada desde varias perspectivas distintas e igual de validas unas de otras. Así la escuela se convierte en un lugar donde “se aprende a aprender, aprende a pensar, en el cual se hace un aprendizaje metodológico a la par del desarrollo pensamiento autónomo y creador”(Maldonado, 2008).

De esta manera, los proyectos colaborativos se diferencian de otros tipos de proyectos en los siguientes aspectos:

- Deben estar centrados en el estudiante y dirigidos por el estudiante.
- Los proyectos deben estar claramente definidos, es decir; un inicio, un desarrollo y un final.
- Su contenido debe ser significativo para los estudiantes; que pueda ser directamente observable en su entorno.
- Contener problemas del mundo real.
- Ser una Investigación de primera mano.
- Ser sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.
- Debe conectar lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Propiciar oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Promover oportunidades para la reflexión y la auto evaluación por parte del estudiante.

Ya definido el método que es utilizado en esta investigación, queda explicar un aspecto presente en los estudiantes que se espera que el ABPC pueda fortalecer y mejorar, siendo este la motivación.

2.7 Motivación

Como ya se mencionó en la definición del tema de la investigación, según Martínez (2008), el nivel de motivación del alumno es directamente proporcional con el rendimiento que este presenta, es por esto que resulta esencial el motivar a los alumnos para que puedan desarrollar sus capacidades y mejorar su rendimiento.

La motivación es el conjunto de factores que determinan (o que provocan) el actuar de una persona. Estos factores pueden provenir de la misma persona o del medio que lo rodea, recibiendo entonces el nombre de factores intrínsecos y factores extrínsecos respectivamente.

Motivación Intrínseca: Es realizar una acción cuando no hay recompensa externa de por medio. Se llevan a cabo las acciones sólo por su interés o la satisfacción personal que proviene de su realización. Se sustenta en las necesidades internas de competencia y autodeterminación. Esto exige que los docentes seleccionen

actividades en la que los estudiantes participen activamente, para que éstos disfruten o simplemente les guste por que se sientan interesados.(López, 2010; citado por Candia, 2014)

Motivación Extrínseca: Ésta motivación, es la que surge cuando lo que recompensa o castiga a la persona son externas a ésta. Estará determinada por otro sujeto, que es quien controla la conducta, es decir, la motivación extrínseca es la que ocurre cuando damos reforzadores o recompensa a los estudiantes, lo que se vincula al desempeño exitoso de una tarea con la adquisición de resultados que se valoren, los cuales se pueden traducir en privilegios, recompensas materiales, elogios, etcétera. (Lopez, 2010; citado por Candia, 2014)

Maldonado Pérez (2008) nos muestra que el método ABPC es capaz de mejorar la motivación en los alumnos, considerando los aspectos de disposición para desarrollar proyectos que se apliquen a la vida real, agrado por idear y ejecutar proyectos con los que puedan atender necesidades del entorno.

Para finalizar el marco referencial, se debe mencionar las unidades y conceptos curriculares abordados durante la investigación, tanto en la asignatura de educación tecnológica como en matemática.

2.8 Educación Tecnológica

La intervención de esta investigación se realiza en la asignatura de educación tecnológica, durante la unidad 4 correspondiente a Producción de un objeto (Ministerio de educación, 2004). Se destaca que las etapas de un proyecto involucran conocimientos presentes en todas las unidades anteriores de educación tecnológica para 1° año medio, es por esto que a continuación se presenta un resumen de las distintas unidades, junto con algunos conceptos importantes trabajados por los estudiantes durante el proyecto.

Unidad 1: Determinación de un objeto tecnológico a construir

Aprendizajes Esperados:

- Reconocer distintas necesidades y/u oportunidades en torno a las cuales responder con la elaboración de un objeto tecnológico.

- Seleccionar una necesidad u oportunidad considerando la factibilidad de realizar un proyecto en torno a esta.
- Investigar y analizar diversas soluciones tecnológicas que responden a la necesidad establecida.
- Seleccionar una alternativa pertinente, factible de realizar, de bajo costo.
- Aprovechar materiales reciclables o en desuso cuando sea posible.
- Justificar adecuadamente la selección del objeto a construir.

Unidad 2: Determinación de los requerimientos del usuario

Aprendizajes esperados:

- Formular preguntas pertinentes y adecuadas para conocer los requerimientos de los usuarios.
- Identificar fuentes de información pertinentes al tema.
- Procesar la información obtenida y precisar lo relevante.
- Definir las características del objeto en términos de los requerimientos del usuario.
- Proponer distintas soluciones que responden a los requerimientos.

Unidad 3: Diseño de un objeto

Aprendizajes esperados:

- Determinar un conjunto de funciones y especificaciones que tiene que tener el objeto.
- Distinguir las funciones de las características.
- Comparar y distinguir funciones y características de objetos similares.
- Relacionar el tipo de funciones que cumple el objeto con los requerimientos de los diversos tipos de usuarios.
- Comunicar las características y funciones de uso de productos del mercado relacionados con su objeto.
- Comparar diferentes productos relacionados con su objeto, establecer sus funciones, diferencias y semejanzas.
- Describir los mecanismos de un objeto que le permiten cumplir una función.

- Establecer una relación entre las características y funciones de un objeto y su impacto social y medio ambiental.
- Proponer un número de posibles soluciones que responden a las características y funciones establecidas.
- Definir soluciones incorporando criterios de impacto, calidad, uso y costos.
- Seleccionar una solución factible de acuerdo a los materiales disponibles, complejidad de herramientas necesarias, recursos humanos con los que cuenta el grupo y el tiempo disponible.
- Fundamentar adecuadamente la selección de la alternativa de solución.

Unidad 4: Producción

Aprendizajes esperados:

- Planificar actividades de producción pertinentes y relevantes.
- Describir y secuenciar las operaciones involucradas en la producción.
- Estimar costos y precio de venta
- Incorporar actividades al plan de producción apropiadas al tiempo disponible para completar la tarea.
- Definir los materiales y herramientas necesarias y disponibles, los recursos humanos y financieros.
- Distribuir las distintas responsabilidades necesarias para llevar a cabo el plan de acción, considerando las fortalezas de los distintos miembros del equipo.
- Definir procedimientos de control en fases claves del desarrollo.
- Demostrar conocimientos de materiales, herramientas y técnicas relacionadas con la producción.
- Demostrar conocimientos básicos prácticos de técnicas en el corte, forma, estructura y terminado de los materiales usados.
- Demostrar conocimientos básicos prácticos respecto a cómo se combinan los materiales involucrados en su producto, para hacerlos resistentes, tolerantes y efectivos.
- Demostrar conocimientos básicos prácticos de seguridad en el trabajo.
- Trabajar manteniendo limpieza y seguridad.

- Usar las herramientas en forma eficiente y segura para la elaboración de su producto.
- Trabajar los materiales en forma adecuada para cumplir con las características de su objeto.
- Revisar la calidad y cumplimiento de las tareas durante la ejecución del proyecto.
- Cumplir con la planificación establecida

Unidad 5: Distribución

Aprendizajes esperados:

- Distinguir elementos comunicacionales y de presentación en la observación de productos similares en el mercado.
- Diseñar una presentación e información adecuada sobre el producto en relación a las características de los usuarios.
- Explicitar, por medio de la representación gráfica y de especificaciones técnicas, las características y estructura del envase, presentación o comunicación del objeto.
- Definir la información que contendrá la presentación o envase, de acuerdo a lo que desea comunicar y a las características del objeto.
- Utilizar elementos gráficos de forma adecuada.
- Usar términos adecuados sobre el registro de propiedad.
- Identificar los plagios, copias o uso indebido de ideas.
- Conocer las regulaciones básicas para registrar productos.
- Entender las implicaciones éticas y legales de los plagios y la copia no autorizada.
- Identificar acciones cotidianas que tienen sanción legal por plagio, copia o uso ilegal.
- Distinguir entre propiedad intelectual, marcas y patentes.

Como se puede apreciar, el programa incluye bastantes elementos que son utilizados en la realización de un proyecto, por lo que no se puede encasillar dentro de una unidad específica, pero es de suma importancia realizarlo a partir de la unidad 4: Producción, ya que todos los contenidos necesarios para hacer un buen proyecto ya han sido tratados en unidades anteriores.

2.9 Matemática

Para poder comprender los conceptos que los estudiantes utilizaron durante la realización de su proyecto, es necesario primero analizar la progresión de contenidos que los números racionales presentan a lo largo de los niveles educativos previos, para posteriormente estudiar los contenidos formales correspondientes al primer año de enseñanza media.

2.9.1 Progresión de contenidos en números racionales

A continuación se presentan los objetivos planteados por el ministerio de educación (2012) en las bases curriculares de matemática sobre el concepto de números racionales, para cada nivel a partir del 3° año básico, donde son tratadas por primera vez.

3° Año Básico:

- Demostrar que comprenden las fracciones de uso común: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$.
Explicando que una fracción representa la parte de un todo, de manera concreta, pictórica, simbólica, de forma manual y/o con educativo. Describiendo situaciones en las cuales se puede usar fracciones. Comparando fracciones de un mismo todo, de igual denominador

4° Año Básico:

- Demostrar que comprende las fracciones con denominadores 100, 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3, 2: Explicando que una fracción representa la parte de un todo o de un grupo de elementos y un lugar en la recta numérica. Describiendo situaciones en las cuales se puede usar fracciones, mostrando que una fracción puede tener representaciones diferentes. Comparando y ordenando fracciones con material concreto o pictórico.

5° Año Básico:

- Demostrar que comprenden las fracciones propias: Representándolas de manera concreta, pictórica y simbólica. Creando grupos de fracciones equivalentes, simplificando y amplificando, de manera concreta, pictórica y simbólica, de forma manual y/o con software educativo. Comparando fracciones propias con igual y distinto denominador de manera concreta, pictórica y simbólica

- Demostrar que comprenden las fracciones impropias de uso común de denominadores 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 y los números mixtos asociados: Usando material concreto y pictórico para representarlas, de manera manual y/o con software educativo. Identificando y determinando equivalencias entre fracciones impropias y números mixtos. Representando estas fracciones y estos números mixtos en la recta numérica
- Resolver adiciones y sustracciones con fracciones propias con denominadores menores o iguales a 12: De manera pictórica y simbólica. Amplificando o simplificando.
- Determinar el decimal que corresponde a fracción con denominador 2, 4, 5 y 10.

6° Año Básico:

- Demostrar que comprenden las fracciones y los números mixtos: Identificando y determinando equivalencias entre fracciones impropias y números mixtos, usando material concreto y representaciones pictóricas de manera manual y/o con software educativo. Representando estos números en la recta numérica.
- Resolver adiciones y sustracciones de fracciones propias e impropias y números mixtos con numeradores y denominadores de hasta dos dígitos.
- Resolver problemas rutinarios y no rutinarios que involucren adiciones y sustracciones de fracciones propias, impropias, números mixtos o decimales hasta la milésima

7° Año Básico:

- Explicar la multiplicación y la división de fracciones positivas: Utilizando representaciones concretas, pictóricas o simbólicas. Relacionándolas con la multiplicación y la división de números decimales.
- Resolver problemas que involucren la multiplicación y la división de fracciones y de decimales positivos de manera concreta, pictórica y simbólica (de forma manual y/o con software educativo).

8° Año Básico:

- Utilizar las operaciones de multiplicación y división con los números racionales en el contexto de la resolución de problemas: Representándolos en la recta numérica. Involucrando diferentes conjuntos numéricos (fracciones, decimales y números enteros).

1° Año Medio:

- Distinguir problemas que no admiten solución en los números enteros y que pueden ser resueltos en los números racionales.
- Justificar matemáticamente que los decimales periódicos y semiperiódicos son números racionales.
- Representar números racionales en la recta numérica.
- Verificar la densidad de los números racionales.
- Verificar la cerradura de las operaciones en los números racionales.

Como se observa, durante todos los niveles escolares a partir del 3° año básico se trabaja con los números racionales, comúnmente mencionados solo como fracciones. Los conceptos nuevos desarrollados en cada nivel escolar hacen uso de aquellos conceptos que han sido trabajados y aprendidos en los niveles anteriores. Por esto se hace necesario definir formalmente no solo los conceptos trabajados en 1° medio, sino que también algunos conceptos trabajados en años anteriores.

2.9.2 Números Racionales en 1° medio

Todos los conceptos presentados a continuación son definidos por Del Valle, Muñoz y Santis (2014) en el texto del estudiante de matemática de 1° medio, libro utilizado por el grupo de estudiantes considerados para esta investigación.

Los números racionales son el conjunto que está compuesto por todos los números que se pueden escribir como una fracción cuyo numerador y denominador, distinto de cero, son números enteros. Es decir:

$$Q = \left\{ \frac{a}{b}, a \in Z, b \in Z, b \neq 0 \right\}$$

Dentro de los números racionales, los números decimales se clasifican en tres tipos:

Decimales Finitos: en los cuales su parte decimal tiene un número finito de cifras decimales. Por ejemplo 7,56. Para representar a los decimales finitos como fracciones, simplemente se escribe en el numerador el número sin comas, y en el denominador un 1 acompañado de tantos 0 como cifras decimales tenga el número. Por ejemplo:

$$7,56 = \frac{756}{100}$$

Decimales Infinitos Periódicos: en los cuales una o más cifras de la parte decimal se repite. A esta parte se le llama periodo. Por ejemplo $23,\overline{81}$, donde 81 es el periodo. Para representar a los decimales infinitos periódicos como fracciones, en el numerador se escribe el número sin comas y se le resta lo que esta antes del periodo, y en el denominador se escriben tantos 9 como cifras tenga el periodo. Por ejemplo:

$$23,\overline{81} = \frac{2381 - 23}{99} = \frac{2358}{99}$$

Decimales Infinitos Semiperiódicos: en la cual no todas las cifras de la parte decimal se repiten. La parte decimal que no se repite se llama anteperiodo, y la parte decimal que se repite se llama periodo. Por ejemplo $17,2\overline{65}$, donde 2 es el anteperiodo y 65 el periodo. Para representar a los decimales infinitos semiperiódicos como fracciones, en el numerador se escribe el número si comas y se le resta lo que esta antes del periodo, y en el denominador se escriben tantos 9 como cifras tenga el periodo y seguido de tantos 0 como cifras tenga el anteperiodo. Por ejemplo:

$$17,2\overline{65} = \frac{17265 - 172}{990} = \frac{17093}{990}$$

A pesar que las bases curriculares no incluyan las operaciones con números racionales dentro del programa de 1° medio, el texto del estudiante incluye dentro de esta primera unidad los algoritmos para resolver las operaciones, es decir, a pesar de ser un conocimiento que el estudiante debería manejar, se considera como un concepto que se debe volver a tratar como uno nuevo.

Para sumar o restar números racionales en su forma fraccionaria, primero se deben igualar los denominadores de las fracciones, buscando fracciones equivalentes. Así se conserva el denominador común y luego se suman o restan los numeradores. Por ejemplo:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{6}{12} + \frac{4}{12} - \frac{3}{12} = \frac{6 + 4 - 3}{12} = \frac{7}{12}$$

Para multiplicar números racionales, simplemente se multiplica el numerador con el numerador, y el denominador con el denominador. Por ejemplo:

$$\frac{1}{5} \times \frac{7}{6} = \frac{1 \times 7}{5 \times 6} = \frac{7}{30}$$

Para dividir números racionales, se debe invertir el divisor de la operación, para luego proceder a resolver como si fuera una multiplicación. Por ejemplo:

$$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} = \frac{2}{3} \times \frac{5}{1} = \frac{2 \times 5}{3 \times 1} = \frac{10}{3}$$

Los estudiantes también hacen uso de un método simplificado para la división, en el cual simplemente optan por multiplicar cruzado, es decir:

$$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} = \frac{2 \times 5}{3 \times 1} = \frac{10}{3}$$

Junto con los conceptos de 1° año medio presentados, los estudiantes también hacen uso común del concepto de fracciones equivalentes.

2.9.3 Fracciones equivalentes

Este concepto es definido por Alfaro, Espinoza y Cano (2014) en el texto para el estudiante de 5° año básico de matemática, de la siguiente manera:

Fracciones equivalentes son fracciones que representan el mismo número o la misma cantidad. En las siguientes rectas numéricas, las fracciones $\frac{1}{3}$ y $\frac{2}{6}$ son fracciones equivalentes porque están a la misma distancia de 0.



También se pueden hallar fracciones equivalentes multiplicando o dividiendo el numerador y el denominador por el mismo número. Por ejemplo:

$$\frac{6}{8} = \frac{6 \times 2}{8 \times 2} = \frac{12}{16} \quad \text{o} \quad \frac{6}{8} = \frac{6 \div 2}{8 \div 2} = \frac{3}{4}$$

Por lo tanto, $\frac{6}{8} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$

Además, una fracción con el mismo numerador y denominador es igual a 1.

Antes de finalizar, hay que mencionar que los estudiantes no utilizan todos estos conceptos en la creación de su proyecto. El o los conceptos trabajados por cada grupo dependen del producto que deciden construir, y es totalmente independiente del producto y conceptos trabajados por otro grupo.

Parte 3: Propuesta de investigación

3.1 Preguntas de investigación

A continuación se plantea un conjunto de preguntas que servirán como guía para conducir el desarrollo de la investigación, y en base a estas preguntas, poder determinar la efectividad del modelo una vez concluida la investigación.

1. ¿El ABPC permitirá que los estudiantes logren mejoras en su aprendizaje, y que esto se vea reflejado en mejoras de su rendimiento académico en la asignatura de matemática?
2. ¿El ABPC permitirá que los estudiantes logren mejorar su motivación?
3. ¿Existirá alguna relación entre el rendimiento académico y la motivación del estudiante?

3.2 Objeto de estudio

Implementación del método de aprendizaje basado en proyectos colaborativos en un primer nivel de enseñanza media en la asignatura de educación tecnológica, con énfasis en el contenido de números racionales de la asignatura de matemática.

3.3 Objetivo general

Analizar la efectividad del método ABPC en la asignatura de educación tecnológica, para reforzar el rendimiento en la asignatura de matemática en el área de números racionales, y fortalecer la motivación del estudiante.

3.4 Objetivos específicos

1. Determinar si el método ABPC influye de manera positiva en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemática, en el área de números racionales.
2. Determinar si el método ABPC influye de manera positiva en la motivación del estudiante.
3. Determinar el grado de asociación que existe entre el rendimiento y la motivación del estudiante.

3.5 Hipótesis

H_1 : Los alumnos partícipes del ABPC presentan una mejora en su rendimiento académico de matemática en el área de Números Racionales.

H_2 : Los alumnos partícipes del ABPC presentan una mejora en su motivación.

H_3 : Existe un grado de asociación entre la motivación y el rendimiento académico.

Parte 4: Diseño metodológico

4.1 Tipo de investigación

En primer lugar, el estudio realizado en este documento es una investigación con un enfoque cuantitativo, ya que se pondrán a prueba las hipótesis planteadas a través del análisis de datos recolectados en esta misma investigación, con los cuales se generalizarán las conclusiones obtenidas de una muestra representativa.

4.1.1 Alcances de la investigación

La investigación tiene principalmente un alcance exploratorio y explicativo, ya que la bibliografía sobre el método ABPC es aún bastante escasa, especialmente en un contexto de Educación Tecnológica secundaria latinoamericana. Pero el hecho de que sea un estudio principalmente exploratorio no lo excluye de tener también alcances Correlacionales, ya que además de investigar una metodología novedosa, también se estudiará la incidencia que esta tiene en el grado de aprendizaje y motivación de los estudiantes.

4.2 Diseño de investigación

Esta investigación tiene un diseño Pre-experimental (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), ya que solo se cuenta con un grupo experimental para realizar la investigación, faltando el grupo de control. Así, el desarrollo del experimento será de la siguiente manera: una evaluación al grupo previo al estímulo experimental (metodología ABPC), luego se aplicara el estímulo experimental al grupo, y finalmente se realizara una evaluación al grupo posterior al estímulo.

4.3 Dimensión temporal

La investigación corresponde a un estudio longitudinal, ya que se recoge información en dos momentos distintos de la investigación.

Esta investigación se realiza en su totalidad durante el segundo semestre del año 2016. Como se estudió en el capítulo del marco teórico, la metodología ABPC es un trabajo que requiere bastante tiempo, por lo que se estima que la duración de la intervención experimental es de aproximadamente 12 horas pedagógicas; como la programación semanal del colegio establece solo dos horas dedicadas a Educación Tecnológica para primer año medio, la intervención abarcará un plazo de 6 semanas aproximadamente.

4.4 Unidad de análisis

Las áreas a analizar en esta investigación son: El aprendizaje de los estudiantes en la unidad de números racionales y la motivación del estudiante.

4.4.1 Población

La población considerada para esta investigación está conformada por los 36 estudiantes de 1° año de enseñanza media de un colegio particular gratuito de la comuna de Los Ángeles.

4.4.2 Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por los 28 alumnos del primer año medio de un colegio particular gratuito de la comuna de Los Ángeles que rindieron tanto las evaluaciones iniciales y finales de la investigación.

4.5 Variables de la investigación

4.5.1 Variable independiente

Para efectos de esta investigación, se define el momento de desarrollo del método como variable independiente, para de esta manera hacer un contraste entre el inicio y el fin de la actividad.

4.5.2 Variables dependientes

Las variables dependientes corresponden al aprendizaje en matemática y la motivación.

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla que define las variables de manera conceptual y operacional.

Tabla 2: Definición conceptual y operacional de las variables.

Tipo de Variables	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Independiente	Momento de desarrollo del método	Momento de la intervención en el cual se realiza la recolección de datos.	Momento de Inicio a la intervención. Momento de finalización de la intervención.
Dependiente	Aprendizaje	Rendimiento académico que logran los alumnos.	Calificaciones obtenidas en la evaluación previa al estímulo y en la evaluación posterior al estímulo.
	Motivación	Conjunto de factores que determinan el actuar de una persona para alcanzar un objetivo.	Puntajes obtenidos en los resultados de la evaluación de motivación previa al estímulo y la evaluación de motivación posterior al estímulo.

4.6 Recolección de datos

Para poder trabajar con las variables dependientes de manera cuantitativa y poder realizar un análisis de la pertinencia del método ABPC, hay que recolectar datos que representan a cada una de las variables medibles, las que son el aprendizaje y la motivación. Para esto, se realizarán dos evaluaciones en distintos momentos de la intervención:

- Previo al estímulo (método ABPC) se realiza una evaluación que permite medir el nivel de conocimientos que presentan los estudiantes de manera previa sobre el área de Números Racionales, y además se aplica un test de motivación (Sagardía & Manquepi, 2014).
- Posterior al estímulo se realiza nuevamente una evaluación de conocimientos sobre el área de Números Racionales, y también se aplica un test de motivación. Estos datos representarán el avance que se logra gracias al método ABPC.

4.6.1 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos para la variable Aprendizaje en Matemática, tanto inicial como final al trabajo ABPC, es validado por 3 jueces expertos, 2 de ellos docentes pertenecientes a la Universidad de Concepción, campus Los Ángeles, y el otro perteneciente al establecimiento donde se realizó la investigación.

De los 16 ítems sometidos a validación, 5 obtienen un 100% de concordancia entre los jueces y lo propuesto por el autor, por lo que se utilizan estos 5 ítems para conformar la evaluación de Aprendizajes de Matemática.

La evaluación tiene un total de 15 puntos, con un nivel de exigencia del 60% tal como lo exige el establecimiento en cada una de sus evaluaciones, por lo que el puntaje mínimo de aprobación es de 9 puntos.

El instrumento utilizado para la recolección de datos para la variable motivación fue creado y validado por Sagardía y Manquepi (2014). El test está compuesto por 15 frases que el estudiante evalúa con un puntaje de 1 a 5, siendo 1 cuando el estudiante está en total desacuerdo con la frase, y 5 cuando el estudiante está en total acuerdo con la frase. El puntaje total corresponde a la suma de los puntajes de cada frase, siendo el puntaje máximo de 75 puntos. Mientras más alta es la puntuación alcanzada, mayor será la motivación a del estudiante.

El objetivo del test de motivación es identificar los estímulos en los que se desenvuelven los estudiantes en una sala de clases, que se basan en los criterios de Logros, Poder y Afiliación. Cada frase hace referencia a uno de los criterios, de la forma en muestra la siguiente tabla:

Tabla 3: Criterios que cada frase representa

Criterio	Frases
Logros	1, 4, 7, 10 y 13
Poder	2, 5, 8, 11 y 14
Afiliación	3, 6, 9, 12 y 15

4.7 Tratamiento de los datos

Con los datos recolectados y tabulados se requiere en forma previa, estudiar la normalidad de las variables utilizando la prueba de Shapiro-Wilk.

En el caso de que las muestras tanto en el momento inicial como en el momento final presenten una distribución normal de datos, se aplica una prueba paramétrica t-Student para estudiar la igualdad entre ambas muestras.

En el caso de que alguna de las muestras no presente una distribución normal de datos, se aplica una prueba no paramétrica de Wilcoxon para estudiar la igualdad entre ambas muestras.

Para realizar la correlación entre los datos, se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman.

Todo el análisis de datos se realiza mediante el complemento XLStat de Microsoft Excel.



Parte 5: Intervención

A continuación se presenta la manera en que el método ABPC fue trabajado con este grupo de estudiantes. De manera paralela a la lectura de la explicación las actividades, se puede consultar la sección 9.6 de este documento donde se anexan las planificaciones de las clases.

De manera previa a la intervención, en las clases de educación tecnológica se presentaran las distintas etapas de un proyecto, con el objetivo de que los estudiantes se familiaricen con esta forma de trabajo, y así facilitar la organización interna de los grupos una vez iniciada la intervención del método ABPC. Además se trabaja con el programa de estudios de educación tecnológica en la unidad de producción de un objeto, para que los estudiantes reconozcan las distintas etapas del proceso de producción de un objeto: el diseño, selección de materiales y herramientas, recursos económicos y humanos. De esta manera los estudiantes presentan un primer alcance sobre cómo trabajar en la confección de un proyecto. Finalmente, se aplican las evaluaciones correspondientes al inicio de la intervención.

En la primera sesión de trabajo con el método ABPC se presenta la metodología que se utiliza durante la intervención, se conforman los grupos de trabajo y se presenta el problema al cual los grupos tratan de dar una solución, el cual es el siguiente:

Usted y su grupo forman parte del equipo de Innovación y Desarrollo de una gran empresa de juegos y juguetes.

Durante la primera mitad del año, la empresa realizó una investigación en la población de estudiantes de enseñanza básica y media de la comuna de Los Ángeles, y vislumbro la gran dificultad que los alumnos tenían para comprender el contenido correspondiente a la unidad de Números Racionales, especialmente en los alumnos de 1° año medio.

Es por esto que la empresa le solicita al equipo de Innovación y Desarrollo que invente un juego o juguete nuevo, que sea entretenido y a la vez ser capaz de facilitar la comprensión de este tema para los estudiantes, y de esta manera solucionar el problema observado, al mismo tiempo que aumentan las ventas y las utilidades de la empresa.

Es así como los grupos se organizan, definen los roles de cada integrante luego de una discusión interna, y dan inicio al trabajo planteando distintas posibles soluciones al problema en el formulario que se les entregó. Se motiva a los estudiantes a plantear cualquier solución que se les venga a la mente, no importa lo ridícula o improbable que pareciera, puesto que en esta etapa lo importante es que el estudiante utilice su imaginación, ya que luego tendrán la posibilidad de filtrar las ideas de acuerdo a la factibilidad técnica y económica.

En las siguientes dos sesiones, los grupos seleccionan una idea definitiva para trabajar en sus proyectos, diseñan el objeto, definiendo sus partes, funciones y materiales, y planifican la forma en que lo construirán. Las próximas dos semanas son sesiones de trabajo manual en su mayoría, donde los estudiantes construyen el objeto, a la vez que preparan la presentación del producto.

La última sesión es de presentación, donde cada grupo cuenta con 10 minutos para mostrar su objeto en frente de todo el curso. La presentación del producto tiene una dinámica de presentación publicitaria que pretende dar a conocer el producto e incentivar la venta de este, dando a conocer los usos, beneficios y el motivo por el cual su producto es novedoso y principalmente entretenido.

Cabe destacar que durante todas las sesiones, los grupos trabajan prácticamente de forma independiente, es decir, el profesor solo colaboraba en direccionar el trabajo y en ayudar a superar dificultades que pueden surgir durante el proyecto, tal como lo indica el método de trabajo colaborativo.

Parte 6: Análisis de resultados y discusión

6.1 Rendimiento académico en números racionales

Para comparar como varían las calificaciones de las evaluaciones inicial y final en el área de Números Racionales, primero se determina si las muestras tienen una distribución normal, mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk con un nivel de significación $\alpha = 0,05$. El valor-p de la muestra inicial es menor que α y el valor-p de la muestra final es mayor que α , así la muestra inicial no sigue una distribución normal, mientras que la muestra final si sigue una tendencia normal. Como una de las muestras no presenta una distribución normal, se aplicará una prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar las muestras, considerando las siguientes hipótesis:

H_0 : El método no logra aumentar el rendimiento promedio en números racionales.

H_1 : El método logra aumentar el rendimiento promedio en números racionales.

Considerando las siguientes variables:

m_1 : Rendimiento mediano inicial en números racionales.

m_2 : Rendimiento mediano producto del método en números racionales.

Ahora, las hipótesis a analizar mediante la prueba de Wilcoxon con un nivel de significación $\alpha = 0,05$ son las siguientes:

$$H_0: m_1 = m_2$$

$$H_1: m_1 < m_2$$

Obteniendo así los siguientes resultados:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Mediana	Desv. típica
Rendimiento Inicial	28	20,000	55,000	29,000	9,227
Rendimiento Final	28	20,000	55,000	36,000	8,219

N+	1
Valore esperado	8,500
Varianza (N+)	4,250
valor-p (unilateral)	0,000
alfa	0,05

Como el valor-p es menor al nivel de significación alfa, se debe rechazar la hipótesis nula H_0 , lo que significa que el método consiguió que el rendimiento promedio mejorara. Si se observan las medianas correspondientes al momento inicial y final, efectivamente se observa un incremento importante en el rendimiento de matemática en el área de números racionales. Esta conclusión asemeja a lo planteado por Boaler (1998, en Thomas, 2000), que dice que el método de aprendizaje basado en proyectos es capaz de lograr una mejora en el rendimiento académico en la asignatura de matemática, y así se comprueba que un método derivado de este, como lo es el ABPC, también es capaz de lograr una mejora en el rendimiento académico en la asignatura de matemática.

6.2 Motivación

Para comparar como varían en el tiempo los resultados de los test de motivación inicial y final, primero se determina si las muestras tienen una distribución normal mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk con un nivel de significación $\alpha = 0,05$. El valor-p de ambas muestras es mayor que α , por lo tanto ambas muestras tienen una distribución normal. Así, para la comparación de las muestras se aplicará una prueba paramétrica de t-Student considerando las siguientes hipótesis:

H_0 : El método no logra aumentar el nivel promedio de motivación.

H_1 : El método logra aumentar el nivel promedio de motivación.

Considerando las siguientes variables:

μ_1 : Nivel promedio de motivación inicial.

μ_2 : Nivel promedio de motivación producto del método.

Ahora, las hipótesis a analizar mediante la prueba t-Student con un nivel de significación $\alpha = 0,05$ son las siguientes:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

Obteniendo así los siguientes resultados:

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Motivación Inicial	28	38,000	64,000	52,000	6,934
Motivación Final	28	42,000	64,000	54,250	5,726
Diferencia			-2,250		
t (Valor observado)			-3,828		
t (Valor crítico)			-1,703		
GL			27		
valor-p (unilateral)			0,000		
alfa			0,05		

Como el valor-p es menor al nivel de significación alfa, se debe rechazar la hipótesis nula H_0 , lo que significa que efectivamente el método logra aumentar el nivel promedio de motivación en los estudiantes. Observando las medias de motivación inicial y final, se observa que hubo una pequeña mejora en la motivación. Esto confirma lo postulado por Maldonado (2008), que dice que el método ABPC permite mejorar el nivel de motivación del estudiante, ya que este tiene una disposición positiva para desarrollar proyectos que se apliquen a la vida real, por idear y ejecutar proyectos con los que puedan atender necesidades propias y del entorno.

6.3 Correlación entre motivación y rendimiento

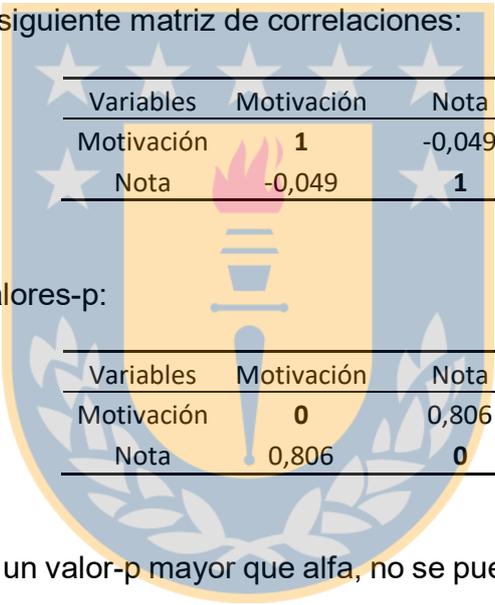
Como algunas de las muestras no presentan una distribución normal de datos, se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman, con un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Considerando las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación lineal entre las variables rendimiento y motivación producto del método.

H_1 : Existe correlación lineal entre las variables rendimiento y motivación producto del método..

Obteniendo así la siguiente matriz de correlaciones:



Variabes	Motivación	Nota
Motivación	1	-0,049
Nota	-0,049	1

Y los siguientes valores-p:

Variabes	Motivación	Nota
Motivación	0	0,806
Nota	0,806	0

Como se presenta un valor-p mayor que alfa, no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 , lo que significa que no se aprecia una correlación entre la calificación obtenida en la prueba de números racionales y el puntaje obtenido en la evaluación de motivación. Este resultado difiere a lo planteado por Martínez (2008), quien dice que el nivel de motivación es proporcional al rendimiento académico del estudiante.

Parte 7: Conclusiones y sugerencias

7.1 Conclusiones

Producto de la investigación realizada, se definen los siguientes resultados:

En primer lugar, el método ABPC permite conseguir un incremento importante en el rendimiento de matemática en el área de números racionales. Este incremento se puede originar gracias a que el método ABPC permite a los estudiantes utilizar conocimientos respectivos al área de números racionales, y así contextualizarlos y darles sentido. Esta contextualización puede resultar nueva para los estudiantes, especialmente por la conexión inusual entre las dos asignaturas involucradas en el proyecto: educación tecnológica, una asignatura que según ellos es fácil y relajada; y matemática, una de las asignaturas más difíciles para ellos.

En segundo lugar, el método ABPC permite obtener una pequeña mejora en la motivación del estudiante. Esto puede ser producto de que el trabajar mediante este método les da más libertad a los estudiantes, en cuanto a la posibilidad de decidir como ellos quieren llevar a cabo la tarea, esta libertad permite que el alumno se sienta con mayor participación e importancia en su proceso de aprendizaje.

En tercer lugar, no se observa una relación entre la mejora del rendimiento y el aumento de la motivación producto del método ABPC. Esto puede deberse a que se trabajó con el método en solo una ocasión. La efectividad del método podría aumentar a medida que se vaya trabajando con él en repetidas ocasiones, así, los cambios y mejoras a largo plazo, pueden ser progresivos pero importantes.

Finalmente, es necesario mencionar que para los estudiantes, trabajar con un método distinto a lo que están acostumbrados, puede resultar ser un cambio importante en su educación. En la clase de educación tecnológica los alumnos están acostumbrados a crear y construir objetos, en ocasiones únicos e innovadores, pero es probable que pocas veces al alumno se le presenta la construcción de un objeto asociado a una problemática mayor. Pero con la introducción del método ABPC, no solo se logró dar el propósito a la creación del objeto, que es solucionar un problema importante para ellos mediante la construcción del producto, sino que también permitió contextualizar conceptos

matemáticos que para ellos eran complejos y muy ajenos a la educación tecnológica. De esta manera, la investigación cumple con su objetivo explícito, que es demostrar que mediante el uso de una metodología innovadora como es el ABPC, es posible conectar dos disciplinas. Así, el método ABPC resulta ser una herramienta eficiente y recomendable para mejorar el rendimiento en la asignatura de matemática, de una manera distinta, dinámica y motivante.

7.2 Reflexiones

Como primera y más importante reflexión es necesario plantear que trabajar con el método ABPC en solo una ocasión puede entregar resultados favorables como ocurrió en esta oportunidad, pero para aprovechar en su totalidad todos los beneficios que el método entrega, se hace necesario repetir la aplicación del método varias veces a lo largo del año escolar. Esto permite que a medida que los estudiantes y el profesor se van acostumbrando a trabajar con la metodología de proyectos, el trabajo irá resultando más fácil, rápido y eficaz en cada instancia nueva en la que se practique, lo que permitirá la creación de objetos y soluciones mejores y más atractivas, y con esto se conseguirán mejoras aún más importantes en el ámbito del rendimiento académico y la motivación.

Es también necesario reflexionar sobre los objetos creados por los alumnos. Estos fueron variados: hubieron dos grupos que optaron por el clásico tablero de juego donde se avanzan casilleros al lanzar un dado y responder una pregunta al azar, y hubo un tercer grupo que creó un juego que no necesitaba dado, ya que se avanzaba la cantidad de espacios según la dificultad de la pregunta escogida. Un trabajo similar a los anteriores fue de un grupo que creó un juego de trivia, con la particularidad de que el participante que respondía incorrectamente recibía un pequeño shock eléctrico, que a pesar de que no era peligroso ni tampoco dolía, resultaba divertido debido a la incertidumbre y los nervios que se genera antes de recibir el shock. Otro grupo creó una ruleta donde el número resultante determinaba una pregunta, y los participantes apostaban por la respuesta correcta. Un grupo creó una especie de rompecabezas circular que representaba distintas fracciones equivalentes dentro de una circunferencia.

Como los objetos creados por los grupos difieren en la forma de construirlos y utilizarlos, también difieren los conceptos matemáticos aplicados en su creación, es por esto que los aprendizajes conseguidos por cada grupo también van a variar.

7.3 Sugerencias

En primer lugar, como el ABPC es un método de aprendizaje situado, es importante que el problema sea bien contextualizado y cercano al estudiante. Mientras más representativo para el alumno sea el problema, más motivación tendrá el alumno para resolverlo, y de esta manera el proyecto será mejor trabajado, lo que acarrea una mayor posibilidad de mejorar rendimientos y motivación.

De la mano con lo anterior va una correcta selección del tema, contenido o concepto que se quiere reforzar o enseñar a través del ABPC. Para definir el problema, no basta que este sea contextualizado, sino que también requiere que alguna de las herramientas para dar solución al problema sea algún concepto que se quiere reforzar o enseñar en clases. De esta manera, se necesita del concepto para poder definir el problema. Entonces se sugiere que el concepto, en este caso matemático, para el cual se escoja aplicar el método ABPC debe ser escogido meticulosamente.

Finalmente, la sugerencia más grande y trascendental que se puede entregar es la de aplicar el método ABPC en las distintas asignaturas del currículum nacional. Se pueden realizar proyectos en matemática, física, biología (por ejemplo, construyendo y estudiando un invernadero), química, e incluso en historia (por ejemplo, investigando sobre los objetos que influyeron durante las guerras mundiales), lenguaje y comunicación (por ejemplo, un proyecto para facilitar la distribución de textos de estudios y otros materiales entre alumnos, apoderados y profesores), artes visuales, educación física (por ejemplo, desarrollando métodos de ejercicio a través de un proyecto) y música (por ejemplo, un proyecto para crear nuevos instrumentos musicales).

Parte 8: Referencias bibliográficas

Agencia de Calidad de la Educación. (2011). *Resultados TIMSS 2011 Chile*. Santiago

Agencia de Calidad de la Educación. (2014). *Informe Nacional Resultados Chile PISA 2012*. Santiago

Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Simce 2015, síntesis de resultados 8° educación básica*. Santiago, Chile.

Agencia de Calidad de la Educación. (2016). Resultados Simce por establecimiento. Santiago: *Agencia de calidad de la educación*. Recuperado de <http://www.agenciaeducacion.cl>

Alfaro, S., Espinoza, Y., y Cano, S. (2014). *Texto para el estudiante, Matemática 5° Básico*. Santiago, Chile: Galileo

Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13 (24), 76-92

Arévalo, V. (2014). *Influencia de la metodología aprendizaje basado en problemas en el aprendizaje de la unidad de transformaciones isométricas, en la motivación y en la actitud para estudiantes de un colegio particular subvencionado*. Universidad de Concepción

Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Perfiles Educativos*, 24 (97), 57-75.

Belmar, P., y Beroiza, P. (2015). *Incidencia de las situaciones didácticas en el aprendizaje de inequaciones lineales y su influencia en la motivación y la ansiedad en los alumnos de cuarto medio*. Universidad de Concepción

Candia, D. (2014). *Progreso en la motivación y el aprendizaje al estudiar transformaciones isométricas con geogebra*. Universidad de Concepción

Cervini, R. (2003). Relaciones entre composición estudiantil, proceso escolar y el logro en matemáticas en la educación secundaria en Argentina. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5 (1), 1-27

Cubero, R. (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. *Avances en psicológica latinoamericana*, (23), 43-61

Del Valle, J., Muñoz, G., y Santis, M. (2014). *Matemática 1° medio: texto del estudiante*. Santiago: Ediciones SM

Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 5 (2), 105-117

Flores, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw-Hill

Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en matemáticas. *SUMA*, (17), 10-16

Gallego, R. (1996). *Discurso sobre constructivismo*. Bogotá: Mesa Redonda Magisterio.

Gonzales, D. (2015). *Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones: un estudio con alumnos de 12/13 años en Cantabria*. Universidad de Cantabria

Gurrola, A. M. (2016). La enseñanza interdisciplinaria, una herramienta para comprender el mundo. México, D.F: *Iberoamérica Divulga*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-ensenanza-interdisciplinaria-una-herramienta-para-comprender-el-mundo>

Hernández, A., Francis, S., Gonzaga, W., y Montenegro, M. (2009). *Estrategias didácticas en la formación de docentes*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill

Krajcik, J., Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp.317-334). New York: Cambridge University Press

Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, vol.13 (23), 263-278

Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos, una experiencia en educación superior. *Laurus*, vol. 14 (28), 158-180

Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, vol.46 (158), 11-21

Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens, revista universitaria de investigación*, año 9 (1), 237-256

Ministerio de Educación (2004). *Educación tecnológica humanístico-científica: programa de estudio, primer año medio*. Santiago

Ministerio de Educación (2012). *Bases curriculares Matemática*. Santiago

Moreira, T. (2009). Factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en matemática: un análisis multinivel. *Revista educación*, 33 (2), 61-80

Sagardía, M., y Manquepi, P. (2014). *Resolución de problemas a través de un aprendizaje situado*. Universidad de Concepción

Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje*. México: Pearson Educación

Thomas, J. (2010). *A review of research on Project based learning*. Buck institute for education

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Massachusetts: Harvard University Press



Parte 9: Anexos

9.1 Validación de la evaluación de números racionales

Estimado profesor:

Junto a un cordial saludo, quisiera solicitar su colaboración en la investigación correspondiente a mi proyecto de Seminario de Título.

La investigación intenta medir el grado de incidencia que tiene el método de Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes. Este método se realizará dentro de la asignatura de Educación Tecnológica, y se trabajará con proyectos que requieran el uso de herramientas y conceptos matemáticos, y que a través de este trabajo se evidencie una mejora del aprendizaje, en la asignatura de Matemática. Para poder analizar la efectividad de este método, es necesario realizar evaluaciones de manera anterior y posterior al proyecto.

De esta forma, su colaboración consiste en validar el siguiente grupo de preguntas, de manera que puedan ser incorporadas en la evaluación de inicio al trabajo con método ABPC, y que servirá para determinar los conocimientos previos presentados por el alumno.

Para realizar la evaluación, usted deberá leer el enunciado de cada pregunta y determinar cuál o cuáles de los objetivos planteados a continuación son evaluados en cada pregunta, y con esa información completar la tabla de evaluación adjunta, marcando con una X el casillero del objetivo que corresponda a la pregunta.

Las preguntas son planteadas a estudiantes de primer año de enseñanza media, y corresponden a contenidos del área de números racionales, tratados durante el primer semestre del año.

Objetivo A	Establecer relaciones de orden entre números racionales.
Objetivo B	Resolver operaciones con números racionales.
Objetivo C	Expresar números decimales finitos, e infinitos periódicos o semiperiódicos como fracciones.
Objetivo D	Operar con potencias de base racional y exponente entero haciendo uso de propiedades.

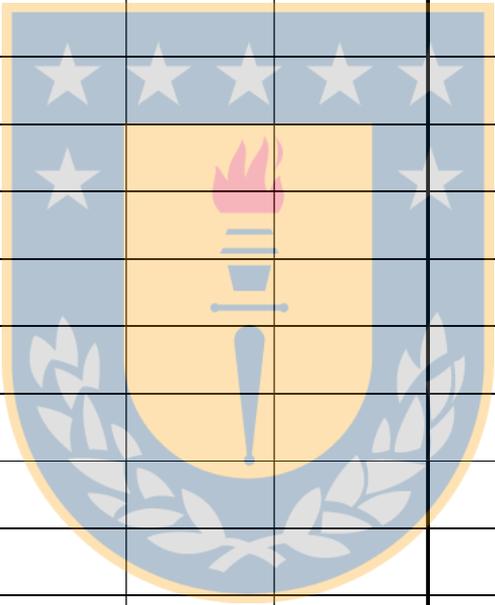
Agradeciéndole por su colaboración, se despide atentamente:

Rodrigo Campos Castillo
Estudiante Pedagogía en Matemática y Educación Tecnológica.
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Cuadro de Validación de Preguntas

Nombre:	Fecha:
Cargo:	

N° de Pregunta	Objetivo				Observaciones
	A	B	C	D	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					



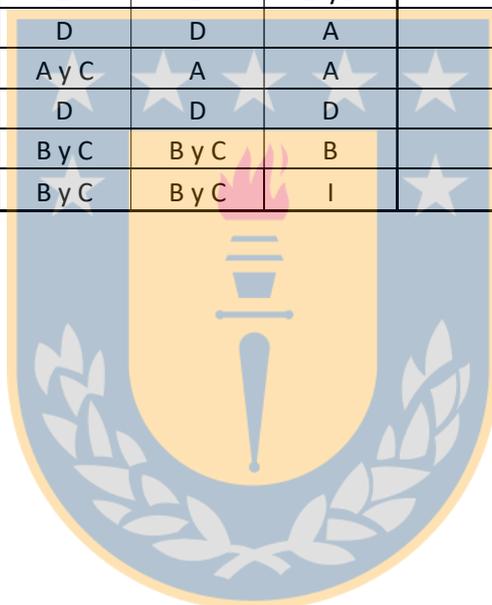
 Firma Evaluador

Preguntas Evaluación de Inicio

1.	Calcular: $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{6}\right)$
2.	Calcular: $2, \overline{3} \div 7$
3.	Calcular: $\left(\frac{5}{2}\right)^2 + \frac{3^2}{2}$
4.	Calcular: $\frac{5}{3} - \left(-\frac{5}{9}\right)$
5.	Paula tiene dos botellas idénticas. Una contiene $\frac{5}{2}$ Lt de jugo de pera, mientras que la otra contiene $\frac{7}{3}$ Lt de jugo de naranja. ¿Cuál botella contiene más jugo?
6.	Calcular: $\left(\frac{3}{2}\right)^{-2} \times \left(\frac{3}{2}\right)^0 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2$
7.	¿Cuál de los siguientes números es el más pequeño? $2, \overline{32}$ o $\frac{231}{99}$
8.	Calcular: $(4)^2 \times \left(\frac{3}{7}\right)^2$
9.	Pedro tiene 5 Kg de harina y quiere preparar 7 panes amasados. Cada pan requiere $\frac{2}{5}$ Kg de harina. ¿Cuánta harina le queda después de preparar todos los panes?
10.	Calcular: $\frac{7}{5} \times \left(1, \overline{01} - \frac{9}{11}\right)$
11.	¿Cuál es el volumen de un cubo de arista $1\frac{1}{2}$ m?
12.	¿La fracción $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$ es equivalente con $-\frac{1}{4}$?
13.	Ordenar los siguientes números de menor a mayor: $1, \overline{23}$ $\frac{123}{10}$ $1,023$ $\frac{13}{10}$ $\frac{13}{11}$
14.	Calcular: $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \div \left(\frac{2}{3}\right)^2$
15.	Calcular: $0,7 + 0,5\overline{3} + 0, \overline{8}$
16.	María quiere comprar un automóvil que cuesta 2,45 millones de pesos, y hasta el momento solo ha podido ahorrar $\frac{7}{4}$ de millón. ¿Cuánto dinero le falta a María para comprar el automóvil?

9.1.1 Tabla resumen de resultados de validación

Ítem	Autor	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Concordancia con autor	Conclusión
1	B	B	B	B	100%	Aprobada
2	B y C	B y C	B y C	B y C	100%	Aprobada
3	B y D	B y D	D	B y D	66%	Rechazada
4	B	B	B	B	100%	Aprobada
5	A	A	A	A	100%	Aprobada
6	D	B y D	D	B y D	33%	Rechazada
7	A y C	A y C	B y C	A y C	66%	Rechazada
8	B y D	B y D	D	B	33%	Rechazada
9	B	B	B	I	66%	Rechazada
10	B y C	B y D	B y C	B	33%	Rechazada
11	D	B	D	D y F	33%	Rechazada
12	D	D	D	A	66%	Rechazada
13	A y C	A y C	A	A	33%	Rechazada
14	D	D	D	D	100%	Aprobada
15	B y C	B y C	B y C	B	66%	Rechazada
16	B y C	B y C	B y C	I	66%	Rechazada



9.2 Evaluación de números racionales

Evaluación de Inicio				
Nombre:			P. Ideal	
Curso:		Fecha:	P. Obtenido	

Instrucciones:

- Esta evaluación es parte de una investigación sobre un método de aprendizaje, por lo cual requiere la completa colaboración y seriedad que la ocasión amerita.
- La evaluación es de carácter individual, por lo que debe trabajar en absoluto silencio y orden.
- Como la evaluación busca medir los conocimientos previos que usted posee, no se aceptaran consultas a ningún profesor.
- Responda cada pregunta solo dentro de los cuadros designados.

1.	Calcular: $\frac{5}{3} - \left(-\frac{5}{9}\right)$
2.	Calcular: $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{6}\right)$
3.	Calcular: $2\bar{3} \div 7$
4.	Calcular: $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \div \left(\frac{2}{3}\right)^2$
5.	Paula tiene dos botellas idénticas. Una contiene $\frac{5}{2}$ Lt de jugo de pera, mientras que la otra contiene $\frac{7}{3}$ Lt de jugo de naranja. ¿Cuál botella contiene más jugo?

9.3 Evaluación de motivación

Test de Motivación

Nombre:		Fecha:	
---------	--	--------	--

Instrucciones:

- Esta evaluación es parte de una investigación sobre un método de aprendizaje, por lo cual requiere la completa colaboración y seriedad que la ocasión amerita.
- La evaluación es de carácter individual, por lo que debe trabajar en absoluto silencio y orden.
- **Lea atentamente las siguientes afirmaciones, y encierre en un círculo el número que más identifique sus experiencias de trabajo en clases.**

		En total desacuerdo				En total acuerdo
1.	Trato fuertemente de mejorar mi desempeño anterior en el trabajo.	1	2	3	4	5
2.	Me gusta competir y ganar.	1	2	3	4	5
3.	A menudo encuentro que hablo con las personas a mí alrededor acerca de asuntos que no se relacionan con el trabajo en clases.	1	2	3	4	5
4.	Me gustan los retos difíciles.	1	2	3	4	5
5.	Me gusta llevar el mando.	1	2	3	4	5
6.	Me gusta agradar a otros.	1	2	3	4	5
7.	Deseo saber cómo voy progresando al terminar las tareas.	1	2	3	4	5
8.	Me enfrento a las personas que hacen cosas con las que estoy en desacuerdo.	1	2	3	4	5
9.	Tiendo a construir relaciones cercanas con mis compañeros de clases.	1	2	3	4	5
10.	Me gusta fijarme y alcanzar metas realistas.	1	2	3	4	5
11.	Intento influir en otras personas para que hagan lo que deseo.	1	2	3	4	5
12.	Me gusta pertenecer a grupos y a organizaciones.	1	2	3	4	5
13.	Me agrada la satisfacción de terminar una tarea difícil.	1	2	3	4	5
14.	Con frecuencia trabajo para obtener más control sobre los acontecimientos a mi alrededor.	1	2	3	4	5
15.	Me gusta trabajar más con otras personas que de forma individual.	1	2	3	4	5

9.4 Tabulación de datos

9.4.1 Motivación

Motivación		
Estudiante	Inicial	Final
A1	43	49
A2	49	54
A3	45	50
A4	39	42
A5	61	61
A6	50	50
A7	44	49
A8	47	54
A9	59	62
A10	56	58
A11	50	51
A12	38	45
A13	44	48
A14	54	54
A15	52	52
A16	49	56
A17	59	62
A18	64	64
A19	59	60
A20	62	63
A21	54	56
A22	55	54
A23	59	61
A24	48	52
A25	49	53
A26	56	57
A27	57	55
A28	54	47

9.4.2 Prueba de números racionales inicial

Estudiante	Calificación
A1	24
A2	29
A3	50
A4	24
A5	33
A6	40
A7	27
A8	31
A9	33
A10	24
A11	24
A12	29
A13	31
A14	55
A15	24
A16	33
A17	24
A18	50
A19	22
A20	23
A21	33
A22	36
A23	22
A24	20
A25	24
A26	38
A27	20
A28	29

9.4.3 Prueba de números racionales final

Estudiante	Calificación
A1	36
A2	31
A3	50
A4	33
A5	36
A6	40
A7	36
A8	38
A9	29
A10	24
A11	38
A12	36
A13	31
A14	55
A15	29
A16	33
A17	24
A18	50
A19	40
A20	24
A21	40
A22	36
A23	45
A24	20
A25	33
A26	38
A27	27
A28	36

9.5 Pruebas de normalidad

9.5.1 Racionales

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Inicial	28	20,000	55,000	30,429	9,227

W	0,857
valor-p (bilateral)	0,001
alfa	0,05

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Final	28	20,000	55,000	35,286	8,219

W	0,960
valor-p (bilateral)	0,355
alfa	0,05

9.5.2 Motivación

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Inicial	28	38,000	64,000	52,000	6,934

W	0,972
valor-p (bilateral)	0,623
alfa	0,05

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Final	28	42,000	64,000	54,250	5,726

W	0,975
valor-p (bilateral)	0,721
alfa	0,05

9.6 Planificación de la intervención

N° de Clase	Momento de Clase	Actividad
1° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes contestan de forma individual las evaluaciones de aprendizaje de matemática y motivación iniciales.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> El profesor hace una presentación general de cómo será el trabajo con ABPC de las próximas clases, indicando los puntos a evaluar clase a clase a través de una escala de apreciación. El profesor conforma los grupos con los cuales los alumnos trabajaran. Los grupos son designados por el profesor en función de características observadas con anterioridad en los estudiantes. Como el grupo experimental es de 35 alumnos, se conformaran cinco grupos de seis personas, y un grupo de cinco integrantes. El profesor le presentará a los grupos el problema al cual deberán buscar una solución a través del desarrollo de un proyecto, que culminará con la creación de un producto. Los alumnos se organizan para designar los roles que cada uno tendrá al interior de su grupo, dentro de los cuales se incluye: líder, secretario y vocero. Los estudiantes plantean distintas posibilidades de productos que podrían satisfacer el problema. Los estudiantes completan un formulario con los datos de lo trabajado durante la clase.
	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> El profesor recoge los formularios y plantea que los estudiantes deben hacer uso de los distintos medios electrónicos que poseen para investigar más sobre sus ideas.
2° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se ordenan con sus respectivos grupos para trabajar, y el profesor da las instrucciones de la clase.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes discuten sobre cuál de las ideas planteadas es la más adecuada para solucionar el problema. El profesor brinda ayuda a cada grupo para determinar la viabilidad de las ideas propuestas, y de esta forma seleccionar la más adecuada. Una vez seleccionado el proyecto, los estudiantes completan un formulario que incluye un diseño, un bosquejo o una idea preliminar de lo que será el producto, junto con la descripción de sus características principales, y como el producto será capaz de dar solución al problema.
	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> El profesor recoge los formularios y comenta que la próxima clase los alumnos definirán el diseño definitivo del producto, por lo cual se recomienda investigar sobre distintos materiales que se podrían utilizar incluyendo precios, distintos métodos de producción, o cualquier otra información que resulte útil para diseñar el objeto.
3° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se ordenan con sus respectivos grupos para trabajar, y el profesor da las instrucciones de la clase.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes realizan el diseño definitivo del producto, incluyendo medidas, materiales y utilizando los conceptos de alzado, planta y perfil. Los estudiantes determinan el costo de producción del objeto, considerando costos de materiales, instalación, herramientas y mano de obra, para así definir un precio de venta del objeto que permita generar utilidades. Los estudiantes completan un formulario con lo trabajado durante la clase.

	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> El profesor recoge los formularios y recuerda que para la próxima clase los alumnos deben traer materiales para comenzar la construcción del producto.
4° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se ordenan con sus respectivos grupos para trabajar, y el profesor da las instrucciones de la clase.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se organizan para que mientras la mitad del grupo se dedica a la construcción del producto, la otra mitad debe preparar una exposición de presentación de su producto, que debe incluir características, materiales, costos de producción y precio de venta, y cualquier otra información que resulte importante en esa presentación de "lanzamiento".
	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes limpian y ordenan el lugar donde trabajaron.
5° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se ordenan con sus respectivos grupos para trabajar, y el profesor da las instrucciones de la clase.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se organizan para que mientras la mitad del grupo se dedica a la construcción del producto, la otra mitad debe preparar una exposición de presentación de su producto, que debe incluir características, materiales, costos de producción y precio de venta, y cualquier otra información que resulte importante en esa presentación de "lanzamiento".
	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes limpian y ordenan el lugar donde trabajaron.
6° clase	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se ordenan con sus respectivos grupos para realizar las presentaciones de los productos.
	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Los distintos grupos presentan su producto, mientras que sus compañeros escuchan con atención y respeto.
	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes contestan de forma individual las evaluaciones de aprendizaje de matemática y motivación finales.



9.7 Formularios de trabajo en clase

<u>Educación Tecnológica 1° Medio</u>	
Formulario Proyecto: Clase N° 1	
<p>El Problema:</p> <p>Usted y su grupo forman parte del equipo de Innovación y Desarrollo de una gran empresa de juegos y juguetes.</p> <p>Durante la primera mitad del año, la empresa realizó una investigación en la población de estudiantes de enseñanza básica y media de la comuna de Los Ángeles, y vislumbro la gran dificultad que los alumnos tenían para comprender el contenido correspondiente a la unidad de Números Racionales, especialmente en los alumnos de 1° año medio.</p> <p>Es por esto que la empresa le solicita al equipo de Innovación y Desarrollo que invente un juego o juguete nuevo, que sea entretenido y a la vez que capaz de facilitar la comprensión de este tema para los estudiantes, y de esta manera solucionar el problema observado, al mismo tiempo que aumentan las ventas y las utilidades de la empresa.</p>	
<p>N° de Grupo:</p>	<p>Nombre de la empresa:</p>
<p style="text-align: center;">Integrantes del Grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> • A continuación, el grupo deberá asignar el rol que cumplirá cada integrante durante el transcurso del proyecto. • Los roles deben ser asignados democráticamente, y considerando las fortalezas y habilidades que cada alumno presenta. 	
<p>Nombre:</p>	<p>Rol dentro del grupo:</p>
<p style="text-align: center;">Ideas de productos</p> <ul style="list-style-type: none"> • A continuación, el grupo debe plantear distintos productos que puedan solucionar el problema. • Las características del producto deben estar expresadas pero no con mucho detalle, considerando que simplemente se debe comprender como funciona y como da solución al problema. • Cualquier idea es válida, sin importar la factibilidad económica o técnica que esta tenga. • ¡Debe echar a volar su imaginación! 	

Educación Tecnológica 1° Medio

Formulario Proyecto: Clase N° 2

Parte 1: Seleccionar una Idea definitiva

- Basándose en las ideas propuestas en la clase anterior y en las ideas investigadas en la casa, el grupo deberá seleccionar una idea definitiva sobre el producto que será trabajado en el proyecto durante las siguientes semanas.
- Para seleccionar el objeto el grupo deberá discutir sobre las **ventajas y desventajas** de cada idea, la **factibilidad técnica y económica** de su construcción (si es posible construirlo con las habilidades y herramientas que el grupo tiene), y por sobre todo si el objeto es capaz de **brindar una solución al problema**.

Idea Seleccionada:

Parte 2: Describir la idea

- El grupo debe describir el objeto seleccionado en la parte 1: ¿Cómo es el objeto? ¿Cómo funciona? ¿Cuáles son sus partes o componentes? ¿Cómo le brinda una solución al problema?



Parte 3: Bosquejo de la idea

- El grupo debe dibujar en una hoja de cuaderno un bosquejo preliminar (no definitivo) del objeto seleccionado.
- El bosquejo puede incluir las distintas partes del objeto, sus medidas y materiales, pero recuerde que es solo una idea básica de cómo será el producto.

Para la próxima clase:

- Investigar sobre distintos materiales que se podrían utilizar en la construcción del producto (incluyendo precios), distintos métodos de producción, o cualquier otra información que resulte útil para diseñar el objeto.

Educación Tecnológica 1° Medio

Formulario Proyecto: Clase N° 3

Parte 1: Diseño del objeto

- En una hoja cuadriculada de cuaderno, **dibujar** el diseño definitivo del objeto, incluyendo medidas y materiales a utilizar.
- El diseño debe presentar el **alzado, planta y perfil** del objeto

Parte 2: Costo de producción

- Una vez determinados los materiales y herramientas necesarios para construir el objeto, el grupo debe calcular cuáles serán los costos asociados al objeto:
- **Costo de inversión:** Corresponde al costo de las herramientas y estaciones de trabajo necesarias para la producción del objeto.
- **Costo de producción:** Corresponde al costo de los materiales y la mano de obra necesarios para construir el objeto.



Parte 3: Definir precio de venta

- Considerando los costos de inversión y producción del objeto, el grupo deberá determinar un precio justo de venta del producto, que permita cubrir el costo de producción y la inversión, y generar ganancias para la empresa en el largo plazo.



Para la próxima clase:

- Traer materiales y herramientas para construir el objeto.
- Traer materiales necesarios para confeccionar la presentación del producto.

9.8 Evaluación del proyecto

9.8.1 Escala de apreciación de trabajo en clases

Fecha		Clase 1					Clase 2				
Integrantes		A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3	A4	A5
A.	El estudiante trabaja de manera ordenada y sin separarse de su grupo	s	s	s	s	s	s	s	s	s	-
B.	El estudiante cumple con los materiales o información solicitados en la clase anterior	s	s	s	s	s	s	s	s	s	-
C.	El estudiante aporta en la discusión y el trabajo dentro del grupo	s	s	s	s	s	s	s	s	s	-
D.	El estudiante demuestra seriedad y compromiso con el proyecto	s	s	s	s	n	s	s	s	s	-
E.	El grupo trabaja de forma eficiente y ordenada, a un volumen moderado que no desconcentra al resto de los grupos	s	s	s	s	s	s	s	s	s	-
F.	El grupo entrega el formulario a tiempo y completo, escrito de forma ordenada y legible	s	s	s	s	s	s	s	s	s	-
G.	El grupo deja limpia su estación de trabajo al finalizar la clase	s	s	s	s	s	n	n	n	n	-

9.8.2 Rubrica de evaluación de presentación del proyecto

Ítem	Muy bueno (5p)	Bueno (4p)	Regular (3p)	Suficiente (2p)	Insuficiente (0p)
A. Puntualidad en la entrega	El producto es entregado en la fecha y hora solicitada. El producto viene listo	El producto es entregado en la fecha y hora solicitada. El grupo termina de afinar detalles del producto durante la hora	El producto es entregado en la fecha solicitada. El grupo trabaja durante la clase para terminar el producto	El producto no es entregado en la fecha solicitada	El producto no es entregado
B. Calidad del producto	El producto está bien terminado, con todas sus partes bien unidas y pintadas. Se hizo un trabajo acabado y de calidad	El producto presenta algunos elementos sin terminar, sin pintar o decorar. Es un trabajo bueno, al que le falta afinar	El producto está incompleto pero funciona, falta decorarlo o incluir algunas piezas	El producto está incompleto y no funciona	El producto no es entregado
C. Resolución del problema	Se evidencia claramente la forma en la que el producto puede dar solución al problema	El producto es capaz de dar una solución relativa al problema, pero no es muy evidenciable	El producto da solución a un problema similar, pero no al solicitado	El producto no da una solución al problema	El producto no es entregado
D. Creatividad del producto	El producto es una idea novedosa, curiosa y entretenida	El producto es entretenido, pero tiene características de ideas ya trabajadas	El producto puede entretener, está basado en otro objeto conocido y trabajado	El producto es una copia de otro producto	El producto no es entregado
E. Presentación del producto	El grupo preparó una presentación para el lanzamiento o promoción del producto, para la fecha y la hora solicitada	El grupo durante la hora de clases termina de preparar una presentación para el lanzamiento o promoción del producto	El grupo prepara en la hora de clase una presentación para el lanzamiento o promoción del producto	El grupo no prepara una presentación para el producto, pero	El grupo no presenta el producto
F. Conocimiento del objeto	Cada miembro del grupo conoce el producto, como funciona y como da solución al problema.	Cada miembro del grupo conoce el producto y como funciona. Algunos conocen como da solución al problema	Solo algunos miembros del grupo conocen el producto, como funciona y como da solución al problema	La mayoría del grupo no tiene conocimientos sobre el funcionamiento	El grupo no presenta el producto
G. Fluidéz de la presentación	La presentación es clara y ordenada (sigue una estructura lógica), fluida, sin pausas largas, sin momentos de duda	La presentación es ordenada y clara, pero presenta pausas largas y descoordinación	La presentación es clara, pero no tiene un orden lógico y presenta pausas largas y descoordinación	La presentación es improvisada, descoordinada	El grupo no presenta el producto
H. Atractivo de la presentación	La presentación es llamativa, es capaz de convencer al público, clientes o inversionistas de interesarse en conseguir el producto	La presentación despierta la curiosidad del público, llama la atención para pensar en adquirir o no el producto	La presentación permite dar a conocer el producto, pero no necesariamente convence al público de comprarlo	La presentación no permite conocer el producto, la	El grupo no presenta el producto