



**UNIVERSIDAD
ALBERTO HURTADO**

Facultad de Educación
Departamento de Educación Inicial y Básica
Carrera de Educación Básica

**La Fuerza de las Ciencias
Secuencia didáctica de Ciencias Naturales**

**La Potencia de la Matemática
Secuencia didáctica de Matemática**

Proyecto de título para optar al título de Profesor(a) de Educación General Básica con
mención en Ciencias Naturales y en Matemática
Teresa Alejandra Aceituno Schurter

Profesor didacta en Ciencias Naturales: Mariela Norambuena
Profesor didacta en Matemática: Jorge Neira Silva.

Santiago de Chile, 2017

Agradecimientos

Mi proyecto de título se lo dedico con todo mi amor a mi familia que hizo posible la oportunidad de estudiar en la enseñanza superior y por todo el amor, apoyo y confianza incondicional que han otorgado durante toda la vida.

Agradezco a mis padres Teresa Schurter y Juvenal Aceituno por enseñarme a ser una buena persona y por entregarme todo lo necesario para ser feliz. Por no dejarme sola en este largo camino que es la vida.

Agradezco a mis tíos:

Gonzalo Schurter por ayudarme a concretar mis sueños de estudiar y siempre entregarme todo aquello que necesité. Gracias por quererme tanto.

Yasna Cornejo y Jaime Manzilla por acogerme en su hogar durante cuatro años y darme todas las posibilidades para estudiar sin preocupaciones. Gracias por hacerme parte de su familia y por tanto cariño.

Ana Schurter por siempre confiar en mí y amarme tanto, por ser mi segunda madre.

Marianela Schurter y Ricardo Cisterna por confiar en mí y recibirme en su hogar para poder finalizar mi proceso de estudios de la mejor forma. Pero, les agradezco aun más por hacerme madrina de mi amado ahijado Oliver Cisterna Schurter.

Sin duda el apoyo de la familia es el gran pilar para superar las etapas que la vida te pone día a día. Gracias por confiar en mí y ayudarme a ser una mejor persona. Pero debo destacar la importancia de mi otra familia, esa que construí durante años, me refiero a mis amigas. Estudiar es un gran desafío y más si estas en un lugar ajeno a tu zona de confort, por eso quiero agradecer a cada una de esas personas que compartieron la vida conmigo:

Nicolle Riutort eres mi gran amiga, desde el primer día lo recuerdo como si fuera ayer. Gracias por confiar en mí y por quererme tanto. Serás la mejor profesional, te admiro por como eres y siempre agradeceré tu compañía en todo momento.

Isidora Moscoso hermana de vida, nuestras vidas se cruzaron para ya no separarse. Gracias por tu amor incondicional y por la linda amistad que hemos construido.

Rebeca Vergara nos encontramos en un momento en que las dos nos necesitábamos, nos complementamos y construimos una linda amistad. Eres mi partner la que me acompaña a todas, gracias por ser mi amiga.

Rocío Astudillo por tu amistad, por tu forma de ser y por siempre tenerme presente en tu vida. He compartido muchos momentos de mi vida universitaria contigo y los guardo con mucho amor.

Valentina Echenique por tu amistad sincera, por mostrarte como eres y dejarme ser la persona que soy, sin caretas y transparente. Gracias por abrirme tu corazón.

María Paz Arancibia por compartir la vida de forma sencilla, por confiar en mí y permitirme confiar en ti. Gracias por tu amor y compañía, que la vida siempre te sorprenda con lo mejor porque te lo mereces.

También quiero agradecer a las personas que hicieron posible la realización de este proyecto de título, porque sin su guía y orientación no hubiese sido posible:

A Mariela Norambuena por ser una profesora que no dudó de mis capacidades y exigió lo mejor de mí. Por apoyarme y comprenderme en momentos de mi vida que no fue el mejor. Gracias por su enseñanza y por el tiempo dedicado a mi trabajo, muchas gracias.

A mi querido maestro Jorge Neira, sin usted este proceso no hubiese sido el mismo. Gracias por tanta sabiduría entregada, por querer formar a una profesional con principios y objetivos claros, por su preocupación y entrega, por sobre todo por la confianza que ha depositado en mí durante todos estos años. Estaré eternamente agradecida de usted por cada oportunidad que me otorgó, mis palabras no son suficientes para expresarlo. Simplemente es el mejor.

Y finalmente agradezco a la vida, por sorprenderme con tanta persona bella que se ha cruzado en mi camino y por todas las experiencias vividas que me han enseñado a ser una mejor persona.

INDICE

Introducción	7
Capítulo I : Antecedentes Institucionales	9
1. Contextualización de la enseñanza	10
Capítulo II: Secuencia didáctica especialidad Ciencias Naturales	15
2. 1 Diagnóstico pedagógico	16
2. 1. 1 La clase de ciencias en el Colegio José Antonio Lecaros	20
2. 1. 2 Preconcepciones de los estudiantes frente al contenido Fuerza	21
2. 2 Marco Teórico	25
2. 2. 1 Enseñanza de las ciencias y alfabetización científica	25
2. 2. 2 Indagación científica	27
2. 2. 3 Proceso de enseñanza a través de la indagación científica	28
2. 2. 4 Clase indagatoria	31
2. 2. 5 Marco Disciplinar: Fuerza	34
2. 3 Planificación de clases	38
2. 3. 1 Presentación de la secuencia	38
2. 3. 2 Mapa de la secuencia	39
2. 3. 3 Clase 1	40
2. 3. 4 Clase 2	43
2. 3. 5 Clase 3	46
2. 3. 6 Clase 4	49
2. 4 Reflexiones de las clases	52
2. 4. 1 Clase 1	52
2. 4. 2 Clase 2	55
2. 4. 3 Clase 3	58

2. 4. 4 Clase 4	62
2. 5 Análisis de resultados	66
Capítulo III: Secuencia didáctica especialidad Matemática	69
3. 1 Diagnóstico pedagógico	70
3. 1. 1 Aspectos generales de una clase de matemática	70
3. 1. 2 La clase de matemática en el Colegio José Antonio Lecaros	71
3. 1. 3 Preconceptos de los estudiantes frente al concepto potencias	73
3. 2 Marco Teórico	77
3. 2. 1 Introducción	77
3. 2. 2 ¿Qué se entiende por enseñar matemática?	77
3. 2. 3 Construcción del conocimiento	78
3. 2. 4 Matemática realista	80
3. 2. 5 Resolución de problemas ¿un medio o un fin?	82
3. 2. 6 ¿Qué se entiende por situación problema?	83
3. 2. 7 La enseñanza de la matemática según Brousseau	84
3. 2. 8 Red de contenidos	86
3. 2. 9 Estructura conceptual	86
3. 2. 10 Sistemas de representación	88
3. 2. 11 Errores, dificultades y obstáculos presentes en el procesos de enseñanza- aprendizaje	89
3. 2. 12 Fenomenología	90
3. 3 Planificación de clases	92
3. 3. 1 Presentación de la secuencia	92
3. 3. 2 Mapa de la secuencia	93
3. 3. 3 Clase 1	94

3. 3. 4 Clase 2	98
3. 3. 5 Clase 3	102
3. 3. 6 Clase 4	104
3. 4 Reflexiones de las clases	106
3. 4. 1 Clase 1	106
3. 4. 2 Clase 2	111
3. 4. 3 Clase 3	114
3. 5 Análisis de resultados	117
Capítulo IV: Aprendizajes Profesionales	121
4. 1 Reflexiones y aprendizajes profesionales	122
5. Bibliografía	126
6. Anexos	130

Introducción

Para el profesor y la pedagogía el objetivo de su labor es causar impacto en el proceso educativo de sus estudiantes, formando a personas integrales que se desarrollen en el ámbito social, cultural, intelectual y personal, es decir, que se construyan dentro del mundo, para actuar y participar activamente de él.

Es así que a través de las siguientes Secuencias didácticas de las disciplinas de Ciencias Naturales y Matemática creadas y desarrolladas para el establecimiento educacional José Antonio Lecaros, Estación Central, y dirigido a los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica, se busca causar un impacto en el proceso educativo de estos desde un enfoque constructivista. Para alcanzar lo anterior, se crearon propuestas didácticas centradas en los estudiantes y en la construcción de aprendizajes significativos para ellos sobre un determinado contenido.

La propuesta didáctica abordada en Ciencias Naturales y Matemáticas se rige por los lineamientos entregados por la Universidad Alberto Hurtado durante la formación inicial de la carrera Educación básica. De esta manera se utilizan las teorías generales de aprendizaje y las teorías de la enseñanza de cada disciplina como referentes para la construcción de las planificaciones de clases. En el caso de Ciencias Naturales, la secuencia didáctica sigue las directrices entregadas por la metodología de la Enseñanza Basada en la Indagación Científica (ECBI) cuyo precursor es Wynne Harlen.

Y en la propuesta didáctica de matemática los referentes teóricos para la construcción de la secuencia de clases, corresponden a matemáticos que se especializaron en la didáctica de la matemática, rompiendo el esquema tradicional de la enseñanza, es decir, posiciona al estudiante como el principal constructor del conocimiento a partir de situaciones problematizadoras. Los principales precursores utilizados para la construcción de la secuencia son Guy Brousseau y Hans Freudenthal, este último desde la Matemática Realista.

El presente informe cuenta con una estructura que permite la creación consiente de la propuesta didáctica, puesto que se realizó un seguimiento al establecimiento y a los estudiantes donde se implementó la unidad didáctica, por medio de la observación y el uso de dispositivos para reunir información de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior, desencadenó en la elaboración de un Diagnóstico Institucional y Pedagógico de cada disciplina (Ciencias Naturales y Matemática), de esta manera se obtuvo la información

necesaria para crear oportunidades de aprendizaje plasmadas en la planificación de clases.

El informe cuenta con las planificaciones de cada clase, tanto en Ciencias Naturales, como en Matemática que permite el análisis y la reflexión de cada una de ellas durante y después de la implementación. Para el profesional de la educación, planificar es la acción que, a posterior, le permite evaluar su trabajo y el método de enseñanza que utiliza, puesto que en ellas se ve reflejado su paradigma de la educación y el interés por el proceso de enseñanza-aprendizaje al cual están expuestos los estudiantes.

Las propuestas didácticas tienen como principal propósito pedagógico: Despertar el interés por aprender en los estudiantes, que descubran sus habilidades y actitudes siendo capaces de desarrollarlas a partir de actividades que formen o reestructuren conocimientos conceptuales, que les permitan entender los fenómenos de la realidad en la que se encuentran.

Capítulo I: Antecedentes Institucionales

1. Contextualización de la enseñanza

1. 1 Antecedentes generales del establecimiento.

El diseño e implementación de la siguiente secuencia didáctica se realizará en el Colegio José Antonio Lecaros (CJAL), ubicado en la comuna de Estación Central, Santiago de Chile, con dirección Del Carmelo #182. Cuenta con una matrícula de 512 estudiantes. Desde este año (2016) la dependencia pasó de particular subvencionada a gratuita. El colegio pertenece a la Red Ignaciana de los colegios Jesuitas y por ende a la Red de Escuelas y Colegios de Fe y Alegría emplazados en sectores populares, quienes promueven una Pedagogía Ignaciana enfocada en la “formación de hombres y mujeres competentes, conscientes y comprometidos en la compasión.” (CJAL, 2016, p. 4)

Acerca de la pedagogía Ignaciana cabe señalar algunos de los principios más relevantes. En primer lugar se encuentra el desarrollo integral de la o el estudiante, respondiendo así a sus facultades como ser humano, es decir, al desarrollo de su sensibilidad, inteligencia, afectividad, sexualidad, voluntad, carácter, la religiosidad y la ética (Infante, 2016). En segundo lugar, se busca la excelencia, en otras palabras, que él o la estudiante se encuentre constantemente en la búsqueda de la superación personal, lo anterior hace referencia a la identificación de sus potencialidades y al desarrollo de estas. Así mismo, lo anterior hace alusión al ámbito académico, el cual busca la construcción de aprendizajes que evolucionarán de acuerdo al desarrollo vital y cognitivo de los estudiantes. En tercer lugar, la pedagogía Ignaciana espera que a través de su formación los estudiantes estén al servicio de la Fe y la promoción jesuita, además del diálogo entre la fe y la cultura.

En cuanto al primer principio señalado desde lo observado en la Experiencia Laboral, el colegio intenta que todos sus estudiantes logren desarrollarse de manera integral, sin embargo, esta labor ha sido difícil porque cuentan con pocos espacios y momentos en que los estudiantes pongan en juego su afectividad, voluntad y sexualidad. La institución no se hace cargo de temas contingentes que suceden en el entorno de los estudiantes, de modo que, muestran una línea conservadora sin tener en consideración en el contexto físico y social en que se encuentran.

Por ejemplo, dentro del establecimiento han ocurrido en reiteradas ocasiones el robo de especies tecnológicas pertenecientes a profesores y estudiantes. El tratamiento que se realiza en este tipo de situaciones se remite a la solicitud de la entrega voluntaria de lo hurtado. Tras lo descrito anteriormente, es

posible darse cuenta que el establecimiento no se hace cargo de la formación de los estudiantes, puesto que al presentarse estas situaciones no hay un procedimiento que permita formar a los estudiantes, es decir, conversar sobre el tema, discutir sobre las consecuencias que conlleva el robar o el ser afectado por un robo.

En relación al segundo principio que la Pedagogía Ignaciana desarrolla a través de su educación es la búsqueda de la excelencia. En este punto el colegio, si bien, busca la construcción de aprendizajes, esto se contradice con las prácticas educativas de algunos(as) profesores(as). Las metodologías que se utilizan para la enseñanza, sólo buscan que el estudiante aprenda para la prueba y no para la utilización de tal contenido en la vida diaria. Una forma de evidenciar lo anterior es lo que realizan al encontrarse cerca de una prueba como el SIMCE, Pruebas de la Fundación y de Universidades, el establecimiento en general, prepara a los estudiantes con cuestionarios y repaso de contenidos que serán evaluados. También el foco de las planificaciones es el currículum vigente y a la vez “pasar el contenido” establecido, sin importar si los estudiantes construyeron aprendizajes, por ejemplo, no implementan actividades donde los estudiantes puedan participar activamente, como proyectos, investigaciones, trabajos grupales, entre otras. Los docentes enseñan el contenido dispuesto por los programas de estudio del Gobierno de una forma unidireccional, es decir, el estudiante no tienen mayor participación en su proceso de aprendizaje.

La organización del establecimiento cuenta con niveles de enseñanza que van desde Educación Parvularia a Enseñanza Media. Cada nivel cuenta con un curso, conformado por 36 estudiantes en promedio. El cuerpo profesional está conformado por administrativo, docentes, asistentes de la educación, estudiantes en práctica, inspectores, psicopedagogos, trabajadores sociales y psicólogos.

El colegio José Antonio Lecaros, se encuentra inserto en la población Alessandri que ha vivido un crecimiento demográfico considerable, es por ello que, la escuela a su vez también “experimenta un crecimiento importante, por lo que se vuelve una necesidad ineludible la creación de cursos superiores. El año 2002 se amplía la infraestructura y se construyen nuevas dependencias para dar paso a la Jornada Escolar Completa, uno de los hitos más importantes de la reforma educacional del país.”(CJAL. 2016, p. 1) Sin embargo, la jornada escolar presente en el establecimiento varía dependiendo del nivel en que se encuentren los estudiantes, como lo vemos en la siguiente tabla:

Nivel	Horario jornada escolar
Educación Parvularia	8:15hrs. a 13:15hrs.
Enseñanza Básica	8:15hrs. a 15:50hrs.
Enseñanza Media	8:15hrs. a 16:45hrs.

El Proyecto Educativo de las Escuelas y Colegios Jesuitas se enfoca principalmente en la formación de personas que se interesen y participen activamente en su misión humanizadora. Por esta razón, la escuela o colegio surge como un “lugar de diálogo, de reflexión compartida, de estimulación mutua desde la cual se observa y se estudia la realidad.” (CJAL. 2016, p. 5), entregando los espacios necesarios, como actividades pastorales, actividades de libre elección, acompañamiento personal, actividades didácticas y proyecto PIE, para el cumplimiento de lo anterior.

Dentro de la misma línea, se busca en los estudiantes “el desarrollo de destrezas, habilidades, actitudes y valores que permitan apropiarse de los contenidos fundamentales de las ciencias y de las artes con una perspectiva de dinámica y renovada” (CJAL, 2016, p. 5). Para el desarrollo de lo descrito anteriormente, el colegio a través de su modelo de enseñanza procura su cumplimiento para que de esta manera, las niñas y niños participen de su realidad con herramientas sólidas y útiles. Sin embargo, los estudiantes se encuentran carentes de actitudes y valores que permitan apropiarse y empoderarse de los nuevos aprendizajes, puesto que solo se procura la enseñanza de contenidos que solo desarrollan destrezas y habilidades. Además lo anterior se muestra como una debilidad global, esto se demuestra a la hora de implantar nuevas metodologías de enseñanza.

Así mismo, otro rasgo de la pedagogía ignaciana que se visualiza tanto en el PEI como en la realidad, son los idearios de Fé y Alegría. Esto es, la “formación de personas libres y solidarias, conscientes de sus potencialidades y de la realidad que los rodea, abiertos a la trascendencia, protagonista de su propio desarrollo y agentes de cambio de constante búsqueda de un mundo más humano y justo.” (CJAL, 2016, p. 6)

Así, por ejemplo, el establecimiento cuenta con el Proyecto de Integración Escolar (PEI), constituido por psicopedagogos (as), psicólogos, entre otros docentes. La finalidad de esta estrategia inclusiva es entregar apoyos

pedagógicos a los estudiantes que lo necesiten dentro y fuera del aula escolar (MINEDUC, 2013). El Colegio José Antonio Lecaros aplica el PIE, tanto a niños con necesidades educativas especiales (NEE), como a estudiantes de bajo rendimiento académico y estudiantes de otra nacionalidad. Respecto a estos últimos, PIE se encarga de nivelarlos en idioma y contenidos.

Otro proyecto con el que cuenta el establecimiento es el de Lectura silenciosa, que consiste en entregar a los estudiantes 15 minutos de la primera clase, es decir, de 8:30hrs a 8:45hrs, para que lean libros o artículos de su interés, permitiendo que amplíen tanto su vocabulario como el hábito de lectura diario. Este proyecto se implementó unos años atrás, pero no tuvo continuidad, sin embargo, este año (2016) se volvió a ejecutar y hasta el momento ha tenido buenos resultados, esto se evidencia en el aumento de solicitudes de libros en la biblioteca y la mejora en la escritura y comprensión, esto según los profesores del área de lenguaje.

En relación a la misión que cada establecimiento debe llevar a cabo para con sus estudiantes dependerá de sus ideales y su orientación política, social, religiosa y cultural, debido a esto la misión del Colegio José Antonio Lecaros tal como lo plasma en su Agenda Escolar, es la siguiente: “La comunidad escolar trabaja en pos de la excelencia humana y académica con el propósito de mejorar la calidad de los aprendizajes de todos los estudiantes, junto con profundizar la experiencia de sentirse amado personalmente por Dios.” (CJAL. 2016, p. 8)

Acorde a lo anterior, la comunidad educativa del establecimiento José Antonio Lecaros se ha preocupado de entregar una formación integral a cada uno de los estudiantes, a través de las asignaturas curriculares, talleres culturales y espirituales de los cuales su principal objetivo es que se nutran y apropien de ellos para utilizarlos en su vida diaria.

En cuanto a la visión del establecimiento, la enseñanza que entregan a sus estudiantes está orientada principalmente a formar hombres y mujeres para los demás, siguiendo el modelo de Jesucristo. De ahí, que el Colegio José Antonio Lecaros pretende entregar una educación popular, integral e inclusión; que abarque a la persona en sus dimensiones social, valórica y cognitiva, potenciando sus capacidades para mejorar su calidad de vida y ayudar a transformar la sociedad, colaborando en la construcción del Reino de Dios a través de la formación ignaciana. (CJAL. 2016)

En relación al perfil del alumno y la alumna que se quiere formar se inspira en los principios valóricos y objetivos transversales del marco curricular de la

enseñanza básica y media, en el PEI de los colegio REI y en la concepción antropológica, ética y religiosa en que se basa el idearios del movimiento de educación popular y promoción social “Fe y Alegría”. Este perfil está cruzado transversalmente por el “MAGIS” ignaciano, que nos llama a dar lo mejor de nosotros para ponerlo al servicio de los demás.

Capítulo II: Secuencia didáctica especialidad de Ciencias Naturales

La Fuerza de las Ciencias

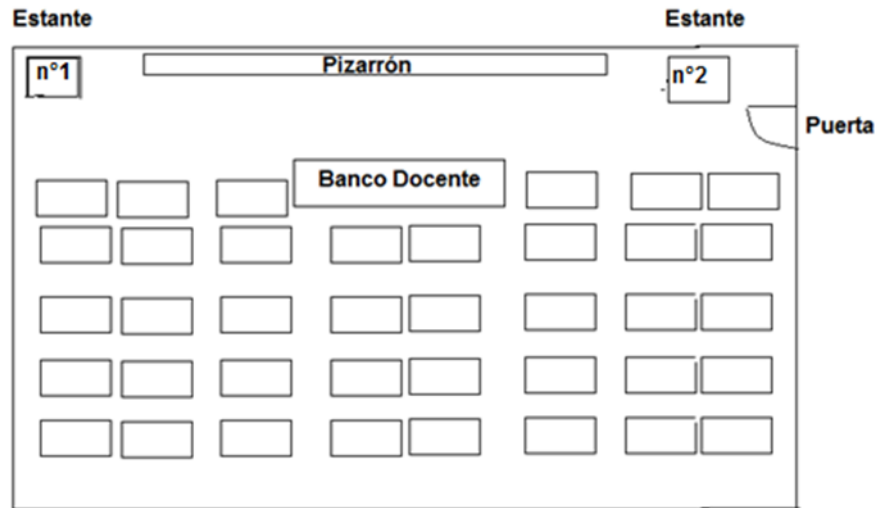
2.1 Diagnóstico pedagógico

La secuencia didáctica fue pensada y diseñada para Séptimo básico, conformado por 38 estudiantes, de los cuales 23 corresponden al sexo masculino y 15 al sexo femenino. La distribución en el aula depende directamente del comportamiento general del curso, es decir, la profesora jefe los ubica estratégicamente para lograr un clima de aula idóneo para el aprendizaje. Lo anterior está direccionado por el Marco de la Buena Enseñanza, el cual plantea en uno de sus dominios, específicamente en la Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje (Dominio B):” La disposición de la clase es acorde al tipo de actividad propuesta. Se observa coherencia entre las propuestas y el uso del espacio. El profesor utiliza de manera pertinente el entorno natural, social y cultural de la escuela como recurso de aprendizaje.” (MINEDUC, 2008, p. 26)

Se espera que los estudiantes creen un hábito de autorregulación y corrección, siendo esto uno de los principales problemas que presenta el curso, dado que se han acostumbrado a condicionamientos por parte del profesor o profesora que se encuentre a cargo. La idea de lo anterior, es que a partir de la ubicación de los estudiantes estos se apoyen tanto en lo que tiene que ver con la conducta, como en lo académico.

La estrategia que utiliza la profesora jefe para contribuir a un clima de aula nutritivo para el aprendizaje, y además para la autorregulación de los estudiantes no resulta ser eficaz, puesto que al regularse entre compañeros surgen conflictos entre ellos. Es decir, muchos se sienten controlados por su par respondiendo de forma negativa, por ejemplo, se acusan de ser “sapos” o los increpan verbalmente utilizando garabatos.

Respecto a la distribución del inmueble en la sala, podemos visualizarlo de la siguiente manera:



La sala de clases cuenta con un pizarrón, estantes, un banco para el docente y 38 bancos para los estudiantes. El estante número 1 (véase imagen) es utilizado para guardar textos escolares de años anteriores o materiales de la asignatura de tecnología. El estante número 2 (véase imagen) es utilizado como biblioteca, es decir, se encuentran los libros y artículos que los estudiantes leen durante 15 minutos todos los días de la semana. Las lecturas están determinadas por los intereses de cada estudiante.

Para entender el funcionamiento y la cotidianeidad del séptimo básico, es pertinente relacionar las conductas diarias y los modos de procesamiento de la información según las teorías del desarrollo vital y cognoscitivo de los estudiantes, para esto nos guiaremos bajo las teorías de Erikson y Piaget.

En relación al desarrollo psicosocial y vital de los estudiantes de séptimo básico estos se encuentran en la etapa de la adolescencia. Erikson dividió el desarrollo humano en ocho etapas y afirmó que en cada una el individuo tiene una tarea psicosocial que resolver. Se centra en la importancia tanto en los factores de maduración y del desarrollo como en la relevancia de diversas motivaciones psicológicas.

Identidad contra confusión de roles: de los 12 a los 19 años. Los adolescentes desarrollan un fuerte sentido de ellos mismos, o quedan confundidos acerca de su identidad y de su papel en la vida.

La teoría cognoscitiva Piaget, explica el desarrollo cognoscitivo de los seres humanos los estudiantes de Séptimo básico se encuentran en la etapa de las operaciones formales: Los adolescentes pasan de las experiencias concretas reales a pensar en términos lógicos más abstractos. Son capaces de ocupar la lógica propositiva para la solución de problemas hipotéticos y para derivar conclusiones. Son capaces de emplear el razonamiento inductivo para sistematizar sus ideas y construir teorías sobre ellas, pueden usar el razonamiento deductivo para jugar el papel de científicos en la construcción y comprobación de teorías. “Pueden usar un lenguaje metafórico y símbolos algebraicos como símbolos de símbolos. Son capaces de pasar de lo que es real a lo que es posible, pueden pensar en lo que podría ser, proyectándose en el futuro y haciendo planes.” (Rice, 1997, p. 46)

La vida diaria de los estudiantes se ha configurado en conjunto con su profesora Jefe, docentes y el establecimiento en sí de la siguiente forma. En primer lugar ingresan a la sala a las 8:15hrs, siendo recibidos por su profesora jefe. Durante los primeros 15 minutos se realiza la oración encargada a un grupo de estudiantes determinados en el consejo de curso, luego de terminar la oración la profesora jefe habla temas de contingencia del curso, por ejemplo, problemas entre compañeros que han pasado el día anterior o conflictos con profesores, etc.

Tras la situación descrita anteriormente, puedo concluir que los estudiantes de séptimo básico cuentan con espacios en los cuales pueden comunicar alguna situación ya sea positiva como negativa y lograr un medio de comunicación eficiente con la profesora jefe, construyendo así de canales de información confiables y transparentes. Esto gracias a que las conversaciones y/o discusiones son a nivel de curso, donde todos son partícipes de ellas.

De 8:30hrs. a 8:45hrs. ingresan los estudiantes atrasados y se hace el cambio de profesor jefe al profesor de asignatura. Además, es importante señalar que en esos 15 minutos se realiza lectura silenciosa, todos los estudiantes leen. Se espera con los 15 minutos de lectura silenciosa que los estudiantes adquieran el hábito de leer todos los días. Así mismo, se espera también que amplíen su vocabulario y mejoren la ortografía.

Al terminar el tiempo de lectura silenciosa, el o la docente debe encargarse de ver la asistencia del curso y para ello lee la lista de estudiantes, al cual estos responden a su nombre con un “presente”.

En relación a la convivencia escolar, las interacciones entre los estudiantes se identifican los siguientes rasgos: carencia de trabajo colectivo y cooperativo,

creación de grupos dentro del curso que se potencian positiva y negativamente, relación con el otro dentro de la sala de clases, participación en clases activa y resolución de conflictos.

En cuanto a la carencia del trabajo colectivo y cooperativo, ha tenido como consecuencia la hostilidad y el egocentrismo al momento de trabajar en grupo. Lo anterior se evidencia en los obstáculos que emergen durante una actividad, por ejemplo, el no llegar a acuerdos, el que solo trabaje un integrante y no todo el grupo, entre otros. Además no cuentan con coevaluaciones que permitan que los estudiantes se hagan conscientes del trabajo que se realiza.

Además, es necesario señalar que la formación de grupos de trabajo la mayoría de las veces está determinada por la afinidad que existe entre compañeros, en ciertas ocasiones los grupos son creados la o el docente que se encuentre a cargo. La afinidad mencionada anteriormente responde a las relaciones de amistad que se han formado en un determinado tiempo. Lo descrito anteriormente responde a una característica fundamental de la adolescencia, que es la construcción de relaciones sociales como lo es la amistad. Tener amigos que potencien actitudes, personalidades, entre otros, permite a la vez la construcción de la propia identidad. Sin embargo no todos los compañeros y compañeras son amigos, se hace una diferenciación por parte de los mismos estudiantes, catalogándose sólo como “compañeros de Curso”. Según Arnett, lo anterior responde a lo siguiente:

...es necesario distinguir a los pares de los amigos, ya que en ocasiones se cree erróneamente que los dos términos significan lo mismo. Los pares son simplemente personas que tienen en común ciertos aspectos de su estatus...en especial a la edad. Para los adolescentes, los pares son la red de compañeros de clase, miembros de la comunidad y compañeros de trabajo de la misma edad.

Por su puesto los amigos son algo muy diferente. Para los adolescentes, sus amigos suelen ser pares, en el sentido que tienen más o menos la misma edad. Pero no todos sus pares son sus amigos. Los amigos son personas con las que se establece una relación mutua valorada. (Arnett, 2008, p. 238)

La convivencia dentro de la sala de clases se da por la afinidad que tengan los estudiantes unos con otros. En los momentos de participación a nivel de curso, se observa que hay respeto por las opiniones de los otros, pero las conversaciones deben ser guiadas por otro.

2. 1. 1 La clase de ciencias en el Colegio José Antonio Lecaros

El establecimiento no cuenta con un método específico de enseñanza de las Ciencias Naturales, sin embargo el profesor de la asignatura se preocupa de preparar las clases creando recursos para ella, por ejemplo, Power Point, guías de aprendizaje, cuestionarios, trabajo en laboratorio, etc.

Para conocer el proceso de enseñanza y aprendizajes a la que se enfrentan los estudiantes de séptimo básico, describiremos lo que ocurre la clase de ciencias (clase de la enseñanza de las Propiedades de los Gases) a través de los momentos que se desarrollan en ella, es decir, Inicio, Desarrollo y Cierre.

Inicio: La clase comienza con el saludo de la profesora y la creación de un clima apto para el aprendizaje, es decir, que se encuentren en actitud de aprender. Luego pregunta contenidos de la clase anterior, por ejemplo: ¿Cuál es la principal característica de los Gases? los estudiantes responden, sin embargo la participación es baja y la profesora no crea espacios de participación de otros estudiantes para revertir lo anterior.

Desarrollo: En este momento la profesora, por medio de un Data Show proyecta en la pizarra un Power Point que contiene los conceptos y contenidos a aprender en la clase, en este caso las Propiedades de los Gases. Primero lee y explica lo escrito en la diapositiva, dando ejemplos de los conceptos trabajados y otorga 3 minutos para que los estudiantes registren en sus cuadernos apuntes o bien la transcripción de la diapositiva.

Lo descrito anteriormente se realiza aproximadamente en los primeros 45 min de la clase, luego se hace entrega a los estudiantes de una guía de aprendizaje, en la cual se encuentran los conceptos explicados anteriormente y preguntas en relación a ellos los estudiantes trabajan la guía de forma individual, puesto que luego serán calificadas. Si presentan dudas o necesitan aclarar contenidos o información la profesora monitorea el trabajo de los estudiantes.

El clima de aula suele mantenerse, puesto que la relación profesor-estudiante es de respeto y afecto. Sin embargo, existen espacios donde los estudiantes no se encuentran en actitud de aprender y la profesora opta por parar la clase y conversar acerca de la disposición a aprender.

Cierre: En este momento de la clase se comparten las respuestas de la guía de aprendizaje, y el docente a la vez la retroalimenta, de manera que no se generen confusiones y los contenidos se aprendan correctamente.

Con motivo de conocer las opiniones de los estudiantes acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales se aplicaron dos preguntas a los 34 estudiantes. Las preguntas se centran específicamente en el método de enseñanza y en el interés por el aprendizaje de las ciencias. Constaron con un tiempo de 15 minutos para responder a lo solicitado. Las preguntas eran las siguientes:

¿Qué opinas de la forma de enseñar del profesor de Ciencias Naturales? Frente a esta interrogante los estudiantes respondieron que la forma de enseñar de la profesora les permitía aprender, pero que muchas veces estaban aburridos de hacer tantas guías, que preferían ir al laboratorio o realizar actividades.

La segunda pregunta apela a los intereses de los estudiantes: ¿Te gusta la Ciencia, por qué si y por qué no? Frente a esta pregunta las respuestas fueron diversas, dentro de ellas. Por un lado 15 estudiantes respondieron que sí les gustaba la Ciencia, porque era interesante y aprendían mucho sobre la vida y lo que ocurre en ella. Por otro lado, 13 estudiantes, respondieron que no le gustaban porque era muy difícil y no estaban muy relacionados con ella debido a que el profesor anterior no los llevaba al gimnasio y en las pruebas les iba mal. El resto de los estudiantes no respondieron a la pregunta y señalaron que sólo era un ramo más.

De acuerdo a lo anterior, los estudiantes aprenden ciencias de una manera muy tradicional, pero que ha logrado construir aprendizajes. Sin embargo, los estudiantes esperan que exista un cambio en la asignatura, específicamente, en la manera de enseñar y aprender que los involucre más en su proceso de aprendizaje.

2. 1. 2 Preconceptos de los estudiantes frente al contenido Fuerza

El contenido que se enseñara por medio de la secuencia de 4 clases en séptimo año de enseñanza básica del Colegio José Antonio Lecaros es: Fuerza. Este contenido se encuentra en el eje de Ciencias Físicas y Químicas.

La progresión de este contenido comienza en 1er año de enseñanza básica con el siguiente objetivo de aprendizaje: OA – 8: Observar y describir los cambios que se producen en los materiales al aplicarles Fuerza, luz, calor y agua. Luego vuelven a trabajar este contenido en séptimo año de enseñanza básica con el siguiente objetivo de aprendizaje de aprendizaje: OA - 7: Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las Fuerzas gravitacional, roce, elástica entre otras, en situaciones cotidianas.

Los estudiantes de acuerdo a lo planteado por el currículum vigente por el Ministerio de Educación, debiesen contar con preconceptos sobre el tema Fuerza, puesto que ya han sido trabajados en niveles anteriores. Si bien estos preconceptos carecen de explicaciones científicas serán muy útiles para la planificación de la secuencia de clases. Esto es porque se tomarán en consideración como punto de partida para la creación de oportunidades de aprendizaje (Actividades, investigaciones, modelos, etc.)

Para conocer lo anterior, se realizaron tres situaciones concernientes a las ideas previas que tienen los estudiantes con el contenido Fuerza (Véase anexo 2). Es importante señalar que 34 de 38 estudiantes respondieron a lo solicitado, puesto que sólo se aplicó a los presentes.

Para conocer las ideas previas con las que cuentan los estudiantes sobre Fuerza se les presenta la siguiente situación:

1.- Observa la siguiente imagen y responde las siguientes preguntas:



a.- ¿Qué realizan las personas al tirar la cuerda en sentidos contrarios?

b.- ¿Qué necesita el Grupo A para vencer al Grupo B?

Las respuestas de los estudiantes a la situación planteada fueron organizadas en una tabla que muestra el resultado, la evaluación de la respuesta (correcta, incorrecta o en blanco) y el nº de estudiante que respondió de acuerdo a esa evaluación.

Situación 1: Pregunta a.- ¿Qué realizan las personas al jalar la cuerda en sentidos contrarios?		
Idea	Respuesta	N° de estudiantes
Las personas al jalar la cuerda, deben realizar mucha fuerza para así ganarle al otro grupo. El grupo A, primero se debería organizar y hacer una estrategia que les permita ganar, además de hacer una fuerza mayor que el otro grupo	Correcta	26
Las personas al jalar la cuerda están participando de un juego.	Incorrecta	6
-	En blanco	2

De acuerdo a la información registrada en la tabla anterior, el 76% de los estudiantes respondieron correctamente a la pregunta, dando cuenta de las ideas previas sobre Fuerza, donde expresan que es una acción que se debe realizar para jalar la cuerda. El 18% de los estudiantes que rindieron obtuvieron respuesta incorrecta a la pregunta planteada. No logran comprender lo que se les pregunta y responden de forma superficial. También es posible inferir que no cuentan con ideas previas acerca de Fuerza, como una acción. El 6% de los estudiantes restantes no contestaron a la pregunta.

Situación 1: Pregunta b.- ¿Qué necesita el Grupo A para vencer al Grupo B?		
Idea	Respuesta	N° de estudiantes
El grupo A, primero se debería organizar y hacer una estrategia que les permita ganar, además de hacer una fuerza mayor que el otro grupo	Correcta	19
El grupo A debe poner a los hombres primero porque tienen más fuerza que las mujeres.	Incorrecta	10
-	En blanco	3

Con esta pregunta los estudiantes reflejan preconcepciones sobre fuerza, por ejemplo, que es una propiedad intrínseca de los objetos (Driver, 1985), en este caso de las personas. Aproximadamente el 56% de los estudiantes respondieron correctamente a la pregunta planteada, señalando que el Grupo A debía “hacer”

más fuerza para que vencieran al Grupo B. En el caso de las respuestas incorrectas el 29% de los estudiantes señalaron que son los hombres quienes tienen más fuerza y por ello el Grupo A debía ponerlos al frente, para así poder vencer al Grupo B. El 9% restante de los estudiantes no respondieron a la pregunta.

2.- Observa la imagen y responde: ¿A qué crees tú que se debe el cambio de aspecto de la lata de refresco?



Las respuestas de la situación 2 estarán registradas en la siguiente tabla, la cual muestra a modo general las ideas previas de los estudiantes.

Situación 2: ¿A qué crees tú que se debe el cambio de aspecto de la lata de bebida?		
Idea	Respuesta	N° de estudiantes
Se debe a que una persona la “apretó” y la lata se deformó.	Correcta	32
-	Incorrecta	0
-	En blanco	2

En relación a la información que presenta la tabla anterior, se observa que el 94% de los estudiantes respondieron correctamente, por consiguiente, se pueden extraer preconcepciones de los estudiantes, por ejemplo, que el aplicar una fuerza ésta trae consigo efectos.

2. 2 Marco teórico

2. 2. 1 Enseñanza de las ciencias y alfabetización científica

La enseñanza de las ciencias evoluciona de tal manera como lo hace la sociedad y la cultura, es decir, se pone al servicio de los nuevos cambios, políticos, religiosos, culturales, sociales y tecnológicos que están dados por hitos importantes, explicaciones a fenómenos, descubrimientos en salud, nuevas tecnologías, etc. Por lo mismo, es importante considerar el objetivo de la educación el cual es la construcción de competencias científicas que les permitan comprender y desenvolverse en mundo científico, así lo define Acevedo: “la principal finalidad educativa de la enseñanza de las ciencias será la de contribuir a una formación democrática y la alfabetización científica deberá girar en torno a esta formación” (Acevedo, 2004, p. 8).

Entonces cuando una persona alcanza lo anterior y la enseñanza de la ciencias logra desarrollar competencias durante la educación formal, se dice que se es alfabéticamente científico, puesto que hay un manejo de conocimiento científico, por ejemplo, que permite identificar preguntas, explicar fenómenos, extraer conclusiones a partir de pruebas y evidencias, tener la capacidad de comprender las características de la ciencia desde la investigación y conocimiento humano, entender que la ciencia se vive desde diferentes perspectivas que subyacen a la sociedad, tecnología y cultura que se encuentran, además de la disposición como ciudadana o ciudadano de comprometerse con las ideas de la ciencia de manera de crear reflexión y actuar desde ahí.

Es así como la alfabetización científica se define como, “la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y para sacar conclusiones basadas en las pruebas, con el fin de entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en él a través de la actividad humana” (Harlen 2002, p. 210). Durante el transcurso de la vida se tienen que tomar decisiones, las cuales deben tener una reflexión detrás a partir de un conocimiento informado de aquello que se quiere decidir y para ello la enseñanza de las ciencias está “destinada a promover una ciencia escolar más válida y útil para personas que, como ciudadanos responsables, tendrán que tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología.” (Acevedo, 2004, p. 5) Es por esto, que se busca en las escuelas desarrollar la alfabetización científica para que desde tempranas edades los estudiantes desarrollen competencias científicas, “a pesar de que la alfabetización científica es algo a lo que se aspira y que se desarrolla durante la vida, es esencial que se comience en la escuela.” (Harlen 2002, p. 210)

La enseñanza de las ciencias debe garantizar a los estudiantes la conexión de del conocimiento científico con las creencias culturales de cada sociedad, de manera de crear ciudadanos y ciudadanas capaces de participar democráticamente en pro de una mejor calidad de vida. Es así, como los participantes de la enseñanza de las ciencias, ya sean, docentes o científicos y estudiantes deben tener claridad del objetivo de la educación y cómo conseguirlo.

Para conseguir una alfabetización científica coherente con unas finalidades educativas más amplias y ajustadas a las necesidades personales del alumnado y de la sociedad en la que está inmerso, tales como algunas de las que se desprenden del análisis realizado sobre la relevancia de la ciencia escolar, se propone una enseñanza de las ciencias orientada por las ideas del movimiento educativo CTS (Ciencia Tecnología Sociedad) (Acevedo 2004, p.3)

Este movimiento intenta que los estudiantes durante su educación formal se acerquen a la ciencia y la tecnología, reconociendo su importancia en la vida tanto para los demás ciudadanos como para ellos. Además, darle uso para participar activamente de la toma de decisiones que afecten directamente cuestiones tecnocientíficas. En definitiva, se espera formar ciudadanos y ciudadanas conscientes e interesados con la sociedad, de manera que tomen decisiones democráticas y justas y no sólo estudiantes preparados para rendir pruebas que demuestren si se comprendió el currículum de ciencias. Así se muestra en las Bases Curriculares del Gobierno de Chile,

La alfabetización científica cobra especial sentido frente a la tecnología y su relación con la ciencia en la sociedad actual. Los objetivos de aprendizaje promueven que los estudiantes analicen y apliquen conceptos científicos en sus experiencias cotidianas, en las cuales están presentes las actuales tecnologías. Esto les permitirá, por una parte, tomar conciencia del estrecho vínculo entre ciencia, sociedad y tecnología y por otra, explicar las bases sobre las que asientan los adelantos tecnológicos que usamos día a día. (MINEDUC, 2013, p. 31)

Retomando los alcances de la enseñanza de las ciencias y la importancia de formar estudiantes alfabéticamente científicos, es fundamental saber que además de la construcción de nuevos conocimientos científicos por parte de los estudiantes, también habrá un desarrollo de habilidades y actitudes que permitirán desenvolverse frente a situaciones que la ameriten. Lo anterior dará paso a que a la vez se forme un pensamiento científico transversal, es decir, podrán utilizar sus nuevos conocimientos tanto en el área de lenguaje, matemáticas, Cs. Sociales, etc.

Para el cumplimiento de lo anterior se deben buscar los métodos de enseñanza que permitan desarrollar conocimientos (conceptos), habilidades, actitudes y

pensamiento científico, en definitiva la anhelada alfabetización científica. Por lo tanto, la metodología de enseñanza que propone esta Unidad Didáctica es la Indagación científica, que utiliza de los estudiantes las experiencias y conocimientos previos, desarrolla en ellos el asombro y el interés por las ciencias, además de aprender ciencias haciendo ciencias.

En el siguiente apartado definiremos Indagación Científica como metodología de enseñanza, sus implicaciones en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y el aporte en la formación de una ciudadanía alfabéticamente científica. Así mismo, sustentaremos este enfoque desde las teorías del aprendizaje, como el constructivismo, el aprendizaje significativo, entre otros.

2. 2. 2 Indagación científica

Los planes y programas del currículum nacional de Ciencias Naturales, plantea una enseñanza basada en la indagación científica con el fin de generar en los estudiantes interés por el estudio de las ciencias, utilización de las propias experiencias para generar nuevos conocimientos y una participación activa y democrática como ciudadanos en una sociedad.

Para comenzar a describir la metodología se debe tener claro que ésta tiene como bases las ideas, experiencias y conocimientos previos que los estudiantes traen consigo. Esto es, que desde que se nace se construyen experiencias que nos permiten dar explicaciones frente a diversos cuestionamientos que surgen a medida que vamos viviendo, así mismo pasa en el caso de las ciencias. Los niños cuentan con ideas previas sobre fenómenos de las ciencias que aunque no sean enseñados en la educación formal, tiene frente a una pregunta cuentan con respuesta que les permite dar una explicación a ello. Sin embargo, a la hora de contrastar sus ideas previas frente a una pregunta se encuentran con un conflicto que da inicio al aprendizaje por indagación. “Los estudiantes forman ideas sobre el mundo natural independientemente de que se las hayan enseñado en la clase de ciencias y que estas ideas con frecuencia están en conflicto con la visión científica de las cosas.” (Harlen, 2012, p. 2)

En relación a lo anterior, Piaget señala en su teoría de asimilación y acomodación que los estudiantes al estudiar ciencias basado en la indagación los aprendizajes serán constructivistas y servirán para utilizarlos en situaciones de la vida, y esto es porque cada uno cuenta con experiencias y esquemas mentales que le permitirán asimilar nuevos conocimientos en primera instancia, “sería el proceso por el que el sujeto interpreta la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles.” (Pozo, 1989, p. 142)

Una vez ya asimilada la nueva información los estudiantes esta debe acomodarse y transformar nuestros esquemas mentales para generar nuevos conocimientos y por ende nuevos aprendizajes. Gracias a la acomodación los “conceptos e ideas se adaptan recíprocamente a las características, vagas, pero reales del mundo” (Pozo, 1989, p.180)

A través de la indagación científica, se espera que los estudiantes transformen las ideas previas, a través de un proceso de construcción en el cual son ellos los principales protagonistas, desarrollando así competencias científicas que les permitirán desenvolverse en la realidad que se encuentran insertos.

Desde esa perspectiva la enseñanza de las ciencias a través de la indagación científica, tiene como base el constructivismo socio cultural, el cual establece que: “En el ambiente interactivo sociocultural se da el aprendizaje, por cuanto las experiencias sociales externan fomentan la formación de estructuras mentales internos o modelos que son influenciados por la presencia de factores sociales, culturales y contextuales” (Soler, 2006, p. 38) Es decir, los estudiantes se encuentran en un determinado contexto del cual tienen experiencias e ideas previas que se verán alteradas por elementos externos provenientes de la sociedad en que se encuentren, ya sean elementos culturales, religiosos, políticos, entre otros, “el conocimiento construido se basa tanto en experiencias previas del individuo, como en el impacto de dichos factores sociales, culturales y contextuales sobre lo que aprende.”(Soler, 2006, p. 39)

En relación a lo anterior, Lev Vigotsky plantea en su teoría sociocultural que el aprendizaje en los estudiantes no comienzan en la escuela, sino desde que se nace y “las funciones superiores del pensamiento son producto de la interacción cultural” (Chaves, 2001, p. 60) Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean. De acuerdo a lo anterior, la metodología de enseñanza de indagación científica toma las ideas previas de la ciencia que tienen los estudiantes, para luego transformar mediante procesos de interacción social.

2. 2. 3 Proceso de enseñanza a través de la indagación científica

En primera instancia, en el proceso de aprendizaje basado en la indagación los estudiantes deben ser enfrentados a experiencias nuevas que le permitan activar y dar a conocer las ideas previas que tienen acerca de un determinado tema. Para ello, es necesario implementar actividades que, apelen al interés de de los estudiantes y además los hagan partícipes activos de sus procesos de

aprendizajes, por ejemplo, el uso de desafíos, preguntas, situaciones problemáticas que permitan dar a conocer las ideas previas que tienen acerca del tema a enseñar y aprender: “La exposición inicial revela características que hacen recordar ideas previas que pueden llevar a posibles explicaciones (“*Creo que podría ser...*”, “*Vi algo así cuando...*”, “*Es un poco como...*”).” (Harlen, 2012, p. 3)

Una vez conocidas las preconcepciones de los estudiantes se deben trabajar con ellas, realizando predicciones a partir del levantamiento de hipótesis. Durante el proceso, los estudiantes desarrollan habilidades y actitudes propias de la actividad científica, lo que permitirá crear aprendizajes sólidos y significativos.

Para ver si esta idea “funciona”, entonces, los científicos y otros que trabajan científicamente proceden a ver cuán útiles son las ideas existentes haciendo predicciones basadas en la hipótesis. Si las ideas son realmente útiles van a ser capaces de explicar fenómenos relacionados y será posible usarlas para hacer predicciones. Para comprobar una predicción se recolectan nuevas pruebas sobre el fenómeno, luego se analiza y el resultado se compara con el resultado previsto. (Harlen, 2012, p.3)

Acercar el quehacer científico a los estudiantes en sus clases de ciencias es lo que hace la metodología de indagación científica y se puede visualizar en lo descrito anteriormente. En relación a esto, D. Golombek, plantea algo que los pilares de la actividad científica que se deben implementar en las clases de ciencias son: Reconocer el mundo a través de la observación y experimentos, es decir, y trabajar desde lo empírico y las experiencias de los estudiantes; Realizar experimentos desde un procedimiento que permita el desarrollo de habilidades que les permitan llegar a un resultado o conclusión; Conocer los conceptos teóricos que sustentan las ideas previas; La capacidad para poner a prueba las ideas previas con las grandes ideas de la ciencia; Y por último, tener en claro que el conocimiento científico se construye socialmente, por ende, desarrollar la habilidad de comunicar y expresar nuevos conocimientos. (Golombek, 2008)

La enseñanza de las ciencias en base a la indagación, tiene como propósito crear en los estudiantes competencias científicas que permitan participar activamente en la sociedad en la cual se encuentran insertos. Desde esta perspectiva, las competencias como se explicaron anteriormente atienden a conocimientos, habilidades y actitudes. Estas en el Currículo nacional son de suma importancia dentro de los procesos de aprendizajes de los estudiantes:

En cuanto a los conocimientos, el programa de estudios de ciencias que los estudiantes comprendan su entorno a partir de un lenguaje universal. Los conceptos,

Corresponden a conceptos, redes de conceptos e información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones. La definición contempla el conocimiento como información (sobre objetos, eventos, fenómenos, procesos, símbolos) y como comprensión, es decir, la información integrada en marcos explicativos e interpretativos mayores, que dan base para desarrollar la capacidad de discernimiento y de argumentación. (MINEDUC, 2013, p. 13)

Así mismo, con el desarrollo de habilidades, se espera que la construcción de nuevos aprendizajes sean sólidos y de calidad que sean capaces de poner en un conflicto cognitivo al estudiante.

Las habilidades son capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Una habilidad puede desarrollarse en el ámbito intelectual, psicomotriz, afectivo y/o social. En el plano educativo, las habilidades son importantes, porque el aprendizaje involucra no solo el saber, sino también el saber hacer y la capacidad de integrar, transferir y complementar los diversos aprendizajes en nuevos contextos. (MINEDUC, 2013, p. 10)

Las habilidades que se esperan desarrollar y potenciar en los estudiantes son de carácter científico, puesto que como espera la enseñanza de la ciencia crear competencias científicas estas son de suma importancia para poder lograrlo.

El aprendizaje y la enseñanza de Habilidades de Pensamiento Científico, esto es, habilidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Así también, promueve en los estudiantes una orientación hacia la reflexión científica y hacia la metacognición, es decir, que sean capaces de conocer sus propios procesos de aprendizaje y tener el control sobre los mismos. (DEMRE, 2016, p. 3)

Algunas de las Habilidades de Pensamiento Científico son: Formulación de preguntas, Observación, Descripción y registro de datos, Ordenamiento e interpretación de información, Elaboración y análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones, entre otras.

Finalmente, el desarrollo de actitudes científicas que van más allá del desarrollo cognitivo de la o el estudiante, más bien desde lo afectivo, personal y social. Potenciar actitudes científicas, permitirá guiar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, donde el interés por aprender sea lo fundamental.

Las actitudes son disposiciones aprendidas para responder, de un modo favorable o no favorable, frente a objetos, ideas o personas; incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos, que inclinan a las personas a determinados tipos de conductas o acciones. (MINEDUC, 2013, p. 11)

A partir de los procesos de aprendizaje en los cuales los estudiantes se encuentran implicados, es posible dar cuenta de los métodos o teorías de aprendizaje con los cuales construyen nuevos conocimientos. Por un lado, se encuentra el Constructivismo Sociocultural (trabajado en el apartado anterior) y por otro el Aprendizaje Significativo.

2. 2. 4 Clase indagatoria

La enseñanza de las ciencias está mediada por un enfoque metodológico, que permite la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes, este es la indagación científica. Como se explicitó anteriormente, la indagación es un proceso que consta de pasos que permiten el aprendizaje. Sin embargo, es de suma importancia la participación tanto del docente como de los estudiantes.

Es así como el docente debe crear oportunidades de aprendizaje (actividades, desafíos, preguntas, etc.) que logren cumplir el objetivo de la enseñanza de las ciencias, que es el desarrollo de competencias científicas que permitan desenvolverse en un contexto alfabéticamente científico. Además, como profesionales de la educación deben tomar decisiones en pro de la construcción de aprendizajes sólidos y funcionales. De acuerdo a lo anterior, es importante que al momento de enseñar tomen en consideración cuáles serán los contenidos a enseñar y cómo.

La tarea del docente tal vez consista sobre todo en la decisión del recorte programático que permita realizar junto con los alumnos un verdadero recorrido científico, incluyendo la revisión de la bibliografía sobre el tema, discusiones abiertas y, en articular, un enfoque experimental destinado a satisfacer los intereses que vayan apareciendo en los estudiantes disparados por los contenidos ofrecidos. (Golombek, 2008, p. 31)

Al implementar una clase de ciencias basada en la indagación científica, el docente debe tener en cuenta que existe un ciclo de aprendizaje por el cual los estudiantes deben experimentar. El ciclo, que se procederá explicar apela a los ritmos de aprendizajes de cada uno de los estudiantes que se encuentran en el aula, permitiendo así el aprendizaje para todos y todas.

Al planificar una clase de ciencias, el o la docente debe considerar el ciclo de aprendizaje, en el cual se ponen en juego ámbitos personales y colectivos dentro de la clase, el cual consta de cuatro etapas: Focalización, Exploración, Comparación y contraste, Aplicación.

Focalización corresponde a la primera etapa. En este momento se presenta a los estudiantes un desafío a realizar, el cual debe relacionarse con los contenidos y el objetivo de la clase. Se espera que el o la docente a través del desafío logre conectar las ideas y experiencias previas de los estudiantes con la temática del objetivo de la clase, de manera que exista una participación activa de su parte.

Está basada en la contextualización de una situación, esto se puede dar mediante la observación, el relato de un evento de la comunidad o la presentación de una situación desconocida, seguida de una pregunta bien diseñada que promueva el interés de los estudiantes y la necesidad de resolverla. Su desarrollo debe ser individual, a modo de extraer las concepciones y conocimientos previos que posee el estudiante sobre el tema central del problema, y hacer los ajustes pertinentes en su planificación para lograr una construcción efectiva del conocimiento. (Uzcátegui & Betancourt, 2013, p. 117)

Si el tipo de desafío es una pregunta, se espera que los estudiantes puedan argumentar sus primeras respuestas, de modo que el docente no debe aceptar respuestas monosilábicas (sí y no). De trabajarse en grupo, es importante tener en cuenta que los estudiantes responderán primeramente de modo individual y luego se llegará a un acuerdo con el grupo para encontrar una sola respuesta a la interrogante o el problema planteado.

Se espera que las preguntas que se realicen tengan relación con el objetivo de clase a aprender, de manera que haya una conexión entre lo disciplinar y lo metodológico. Además las preguntas deben estar centradas en el estudiante, para que estos sean participantes activos del proceso de aprendizaje.

En esta primera fase, las respuestas no son malas ni buenas, son solo las creencias o ideas previas de los estudiantes que nos guiarán a la transformación de nuevas ideas.

La segunda etapa corresponde a Exploración. Los estudiantes trabajan en grupos y crean una base común de experiencias similares. Además se pone en juego la metodología, es decir, se realiza alguna actividad de experimentación, a partir de la temática que se aborda al comienzo de la clase. Los estudiantes realizan predicciones e hipótesis. Es posible que Los estudiantes cometan errores al momento de levantar hipótesis, pero luego a través de la realización de la

experimentación se espera que los niños se hagan conscientes de sus errores y sean capaces de modificarlos.

En este momento se espera que los estudiantes utilicen su cuaderno de ciencias. Esto con el objetivo que registren ideas, preguntas, pasos de la experimentación, predicciones, hipótesis, etc. El docente en esta fase juega un papel muy importante, puesto que guiará la experimentación a través de instrucciones que permitan una correcta realización de las actividades.

...va a propiciar el aprendizaje, en ella los estudiantes desarrollan su investigación, se fundamentan en sus ideas y buscan estrategias para desarrollar experiencias que los lleven a conseguir resultados. Es importante que los estudiantes elaboren sus procedimientos y el docente sirva sólo de guía, permitiendo la argumentación, razonamiento y confrontación de sus puntos de vista. (Uzcátegui & Betancourt, 2013, p. 118)

Comparación y contraste, corresponde a la tercera etapa donde los estudiantes, refuerzan conocimientos o estructuras sus esquemas mentales, es decir, que pueden modificar algún conocimiento. Las actividades experimentales son fundamentales, puesto que, a través de pruebas empíricas los estudiantes logran nuevos aprendizajes y afirmarán o rechazarán las predicciones realizadas anteriormente. Si no se cumplen las predicciones, los estudiantes deben reestructurar sus conocimientos previos. Asimismo, los estudiantes explican lo que han entendido y de qué manera el docente debe retroalimentar las explicaciones de los estudiantes.

...se requiere la participación activa del estudiante. El deberá confrontar la realidad de los resultados observados con sus predicciones, formulando sus propias conclusiones. El docente por su parte, debe estar atento para introducir términos y conceptos que considere adecuados, mediar para que el estudiante reflexione y analice detalladamente sus conclusiones, utilizando preguntas que las cuestione. (Uzcátegui & Betancourt, 2013, p. 118)

La cuarta y última etapa es Aplicación, en la cual el estudiante aplica y elabora nuevos conocimientos aprendidos provocando un conflicto entre las ideas anteriores y las ideas nuevas. Por último, cada estudiante se evalúa en cuanto a sus conocimientos y habilidades puestas en juego durante la clase y el docente por su parte evalúa los procesos de aprendizajes a través de instrumentos de evaluación ya sean tradicionales o auténticas. Es decir “es la confirmación del aprendizaje, en ella el estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a eventos cotidianos, generando pequeñas investigaciones o extensiones del trabajo experimental.” (Uzcátegui & Betancourt, 2013, p. 118)

En cuanto a la evaluación, en la enseñanza de las ciencias se espera crear y utilizar instrumentos evaluativos auténticos que permitan para el docente recoger la información necesaria sobre los procesos de aprendizajes de los estudiantes. Y para los alumnos, la evaluación es una instancia donde plasman una parte de sus conocimientos y ponen en juego sus competencias científicas. Por lo anterior la evaluación deberá estar centrada en las competencias que los estudiantes lograron desarrollar durante un determinado tiempo o momento. Es por ello que se debe evaluar constantemente los aprendizajes a través de observaciones, apuntes, etc. Es importante recoger la información necesaria en la evaluación, para así cambiar las prácticas educativas que no están construyendo aprendizajes (Uzcátegui & Betancourt, 2013)

2. 2. 5 Marco Disciplinar: Fuerza

La física pertenece a las ciencias naturales, y tiene como objetivo estudiar los fenómenos de la naturaleza. De acuerdo con lo anterior, ésta se encarga de los temas y propiedades de la materia, la energía, el espacio, el tiempo y las interacciones que se producen entre los cuerpos y los objetos. A su vez, atiende a una ciencia experimental, basada en conocimientos abstractos, pero verificables mediante experimentos. En relación a la interacción de los cuerpos, tema del cual se nutrirá este marco teórico disciplinar, encontramos en la física una rama que se encarga de su estudio, ésta es la dinámica, que tiene como foco la relación entre la fuerza y el movimiento de los cuerpos y sus causas. Es por ello que a continuación, presentaremos y expondremos el concepto de fuerza y sus implicancias dentro de la física y nuestra vida.

La fuerza es el factor responsable del cambio de estado de un cuerpo u objeto que se encuentre en reposo o movimiento, es decir, es la acción que se ejecuta sobre ellos causando algún efecto o movimiento. Como se mencionó anteriormente, las fuerzas son acciones que se ejecutan, por lo mismo, no son propiedades intrínsecas de los cuerpos u objetos, puesto que estos tienen la capacidad al momento de interactuar con otros cuerpos u objetos de ejercer fuerzas.

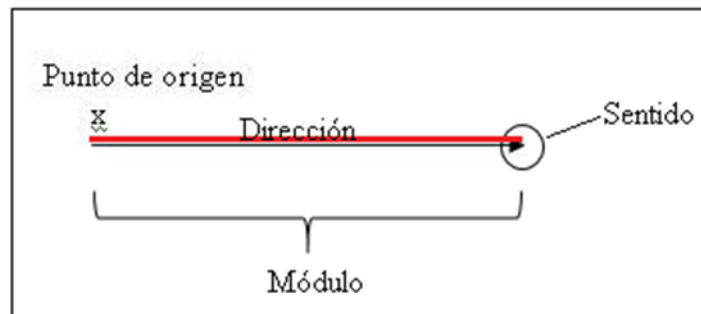
La interacción de los cuerpos y/u objetos responde a la reciprocidad de acción, es decir, un cuerpo ejerce la fuerza y el otro la recibe, el efecto que se producirá dependerá de los cuerpos u objetos que participen en la acción.

Algunas características generales de las fuerzas son las siguientes:

- Los cuerpos tienen la capacidad para ejercer fuerzas.

- La fuerza resultante de la interacción entre dos o más cuerpos, es recíproca. Sin embargo, los efectos que se producirá serán distintos en cada cuerpo partícipe de la acción, dependerá de los factores o la situación que intervienen en la acción.

Corresponden a magnitudes vectoriales, es decir, las fuerzas se atribuyen cualitativamente, sin embargo, pueden compararse cuantitativamente en base a una referencia; la unidad de medida (N) newton en el sistema internacional (SI). (Ledanois et al. 1996, pág. 88) De acuerdo a lo descrito anteriormente, la fuerza presenta tres características con las cuales se pueden representar gráficamente, por medio de vectores representados por flechas: Módulo o magnitud, que es la cantidad de fuerza que se ejerce en el receptor y se representa mediante la longitud del vector. Teniendo en cuenta el punto de origen de la fuerza; Dirección, es el ángulo que se forma por la línea recta que contiene al vector y a la horizontal, puede ser la dirección puede ser vertical u horizontal, de norte a sur, de sur a norte, de este a oeste, de oeste a este; Sentido, se representa a través de la punta de la flecha e indica si la fuerza se ejerce hacia la izquierda o derecha, arriba o hacia abajo. (Imagen).



Para calcular la fuerza resultante, se deben sumar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, respetando el sentido de las fuerzas.

Respecto a los efectos que producen las fuerzas en los cuerpos u objetos que participan en ella, es posible dar cuenta de algunos. Por un lado, un efecto es, el movimiento acelerado de un cuerpo, por ejemplo, cuando se hace un lanzamiento vertical. Por otro lado, están los efectos que se desprenden de la ejecución de las fuerzas son, la deformación permanente en sólidos, por ejemplo al ejercer fuerza sobre una greda; y las deformaciones temporales en sólidos elásticos, por ejemplo, al apretar un globo, este luego de ser ejercida la fuerza vuelve a sus estado inicial.

Sobre las fuerzas que actúan en los cuerpos, se puede concluir que no es sólo una, sino que son muchas fuerzas simultáneas, entre ellas encontramos la fuerza gravitatoria, normal, de roce y la suma de estas corresponderá a la fuerza equivalente de todas las demás, a esta se le denomina Fuerza neta o fuerza resultante.

El estudio de las fuerzas y en consecuencia el cambio de movimiento, dio cabida para que filósofos como Aristóteles en el siglo IV a.C, reflexionara y observara situaciones en cuyos casos al ejecutar una fuerza, se notaba un cambio en el movimiento del objeto o cuerpo partícipe, concluyendo lo siguiente: El estado natural de los cuerpos es el reposo y todo cuerpo que se mueve, es movido por otro cuerpo. (López, 2009) Galileo Galilei, científico italiano en el siglo XVII, retomo la idea de platón y reflexionó sobre ella, indicando que si un cuerpo que se mueve en plano horizontal, terminará sí o sí parándose, puesto que entre el plano y el cuerpo que se mueve actúa la fuerza de roce. Esta fuerza es aquella que se opone al movimiento, que será proporcional al tipo de superficie en contacto y a la fuerza normal. (Stimler, 2010, p. 72) Además, Galileo Galilei luego de haber postulado lo anterior, enunció su principio de inercia, todo cuerpo continúa en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que se le apliquen fuerzas que le obliguen a cambiar dicho estado.

Sin embargo, estos postulados no fueron suficientes para explicar otros fenómenos que ocurrían en la naturaleza y fue Sir Isaac Newton quien retomó y profundizó lo que comenzó Galileo Galilei. Para ello, expresó sus postulados y conclusiones en tres leyes o principios de Newton.

Primera ley de Newton: “Todo cuerpo material persiste en sus estado de reposo o movimiento uniforme (no acelerado) en línea recta, si y sólo si no actúa sobre él una fuerza resultante” (Holton & Brush, 2004, p. 172), en otras palabras, si sobre un cuerpo la fuerza neta es cero, entonces el cuerpo o bien permanece en reposo o bien se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme. A partir de lo expuesto en este enunciado podemos decir, entonces, que al no existir una fuerza externa, o cuando la suma de estas sobre un cuerpo sea cero, su estado será el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme. Esto quiere decir que su aceleración también es nula. La tendencia de los objetos a mantener su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme recibe el nombre de inercia.

Segunda ley de Newton: “La fuerza exterior resultante (no equilibrada) que actúa sobre un cuerpo material, es directamente proporcional a y de igual dirección que su aceleración.” (Holton & Brush, 2004, p. 175) Esta ley relaciona la aceleración experimentada por un cuerpo con la fuerza neta que actúa sobre él.

Según la segunda ley de Newton, si una misma fuerza neta (distinta de cero) se aplica sobre dos cuerpos de distinta masa, adquiere menor aceleración el que tiene más masa, debido a que es mayor la “dificultad” para moverlo y para modificar su velocidad (su inercia es mayor). Esta ley también nos dice que si la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es mayor, la aceleración que experimenta también será mayor. Entonces, la fuerza aplicada a un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que adquiere producto dicha fuerza, donde la constante de proporcionalidad corresponde a la masa del cuerpo, lo que se expresa como: $F = m \cdot a$ La aceleración del cuerpo tiene igual dirección y sentido que la fuerza neta. Como la masa se expresa en kg y la aceleración en $\frac{m}{s^2}$, la fuerza neta queda expresada en $kg \cdot \frac{m}{s^2}$. Esta unidad se llama newton (N). Es decir, $1 N = 1 kg \cdot \frac{m}{s^2}$. Físicamente, un newton es la fuerza necesaria para que un cuerpo de masa un kilogramo cambie su velocidad en $1 \frac{m}{s}$ cada segundo.

Tercera ley de Newton: “Siempre que dos cuerpos interaccionan de tal modo que el cuerpo A experimenta una fuerza (por contacto, interacción gravitatoria, magnética o por cualquier otro) el cuerpo B experimenta, simultáneamente, una fuerza de igual magnitud y dirección, pero de sentido contrario.” (Holton & Brush, 2004, p. 175) Esto es, siempre que un objeto ejerce una fuerza (acción) sobre otro, el segundo objeto ejerce sobre el primero una fuerza (reacción) de igual módulo, en la misma dirección, pero de sentido contrario.

Otro punto importante de mencionar es, el instrumento que se utiliza para medir algunas fuerzas, usualmente se utilizan dinamómetros, aparatos que constan de un resorte que se alarga al ejercerse una fuerza sobre él. Este alargamiento permite leer la fuerza aplicada.

Ley de Hooke (1635 - 1703): $F = k \cdot \Delta x$; Donde F corresponde a la fuerza aplicada, K corresponda a la constante de proporcionalidad, propia de cada resorte, y Δx a la variación de la elongación del resorte.

2. 3 Planificación de clases

2. 3. 1 Presentación de la secuencia

En la siguiente secuencia didáctica de Ciencias Naturales para los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica “La Fuerza de las Ciencias”, centrada en el Objetivo de Aprendizaje señalado por los Planes y Programas del Ministerio de Educación de Chile, se espera que los estudiantes logren alcanzar el objetivo y construir aprendizajes sólidos para la utilización de ellos en nuevos escenarios o situaciones que lo requiera.

El objetivo de aprendizaje y los indicadores de evaluación son los siguientes:

OA_7 Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las Fuerzas gravitacional, roce, elástica entre otras, en situaciones cotidianas.

Indicadores de evaluación:

- > Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas
- > Descubren la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire)

El OA_7 presentado anteriormente se dividió en cuatro Objetivos de aprendizaje para cada clase, de manera de alcanzar y lograr los indicadores de evaluación propuestos. Cada clase cuenta con la metodología ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basado en Indagación) y por ende, actividades que buscan la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes científicas.

2. 3. 2 Mapa de la secuencia

Mapa de la secuencia

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
Objetivo de aprendizaje.	Reconocer e identificar en situaciones de la vida cotidiana la fuerza de la gravedad. ¿POR QUÉ TODOS LOS CUERPOS CAEN?	Conocer a través de un modelo la fuerza gravitatoria universal. ¿POR QUÉ CREES QUE LOS PLANETAS GIRAN ALREDEDOR DEL SOL?	Descripción de la fuerza de roce, por medio de la experimentación, relacionándolo con situaciones de la vida cotidiana. ¿QUIÉN SE OPONE?	Comprensión de los tipos de fuerza de roce, por medio del uso de modelos. ¿CÓMO REPRESENTAMOS LA FUERZA DE ROCE?
Habilidades científicas .	Observación – Descripción y registro de datos – Formular predicciones frente a situaciones experimentales.	-Observación – Predecir – Usar modelos.	-Formular conclusiones a partir de resultados de una investigación. - Experimentar - observar -Registrar –Comunicar.	Usar modelos - Observar - Comunicar
Actividades centrales.	-¿Qué crees que es la Fuerza? - ¿Por qué crees que los cuerpos caen? - Cuadro de síntesis.	-¿Por qué crees que los planetas giran alrededor del Sol? – Ley de Gravitación Universal. - ¿Por qué el Sol atrae a los cuerpos?	-¿Por qué un cuerpo reduce su rapidez al estar en movimiento? – Actividad experimental : ¿Cuál de los dos caminos es más conveniente? - Esquema conceptual.	-Interpretemos las imágenes. - La fuerza de roce a través de modelos. - Situaciones cotidianas en la que se encuentra presente la fuerza de Roce.

Actitudes científicas

- Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.
- Demostrar curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.
- Manifestar un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.
- Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa

2. 3. 3 Clase 1

Objetivo de la clase: Reconocer e identificar en situaciones de la vida cotidiana la fuerza de gravedad. *¿POR QUÉ TODOS LOS CUERPOS CAEN?*

Habilidades científicas: -Observación -Descripción y registro de datos -Formular predicciones frente a situaciones experimentales

Actitudes científicas: -Mostrar curiosidad, creatividad. -Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa,

Contenidos: Fuerza – Unidades de medida – efectos de las fuerzas.

<i>Acción del docente</i>	<i>Acción de Los estudiantes</i>
<p>Inicio (20 minutos) Al comenzar la clase, se saluda y se motiva a los estudiantes mediante preguntas que permitan acceder a los conocimientos previos de la nueva unidad a aprender (Fuerza), acompañado de una imagen (Anexo 1) en la cual los estudiantes identifiquen las fuerzas que están actuando.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué crees tú que es la fuerza? • ¿cómo puedes explicar la fuerza a través de esta imagen? <p>Las preconcepciones e ideas previas que los estudiantes aplicarán al responder las preguntas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los deportistas en sus respectivos deportes ejercen distintas fuerzas, por ejemplo, fuerza de roce, fuerza de gravedad, etc. <p>Los estudiantes utilizarán sus preconcepciones e ideas previas sobre el tema de fuerza, para responder a las interrogantes planteadas. Luego se conceptualiza con ayuda de un Power Point (Anexo 1). Esto, para ver si comprendieron el concepto,</p>	<p>Los estudiantes responden al saludo del docente, preparándose y tomando actitudes para la construcción de nuevos aprendizajes. Frente a las preguntas de inicio se espera que los estudiantes respondan según las siguientes preconcepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las fuerzas están relacionadas con los seres vivos. <p>Los estudiantes tienen la creencia que sólo los seres vivos ejercen la fuerza y es por ello que muchas veces “animan” a los objetos, por ejemplo, “la piedra se paró sola”. (Driver, 1985)</p>

<p>se le solicita que den ejemplos de cómo se ejerce la fuerza en situaciones cotidianas.</p>	
<p>Desarrollo (40 minutos) <u>Fuerza de gravedad (Actividad)</u> Luego de haber compartido las respuestas de la guía entregada anteriormente se solicita a los estudiantes que se reúnan en grupos de 4 integrantes. Una vez ya conformados a cada grupo se les hace entrega de un plumón, una hoja de papel, un cronómetro y una guía (Anexo 2) que les permitirá orientar el desarrollo de la actividad. Con lo anterior se potenciará la autonomía de los estudiantes. Cabe mencionar que la guía, contará con todas las instrucciones, preguntas y espacios para las respuestas de cada uno. La o el docente motiva a los estudiantes a promover actitudes científicas que permitan un desarrollo eficiente de la actividad. El propósito de la actividad es que identifiquen y reconozcan que los cuerpos son atraídos por una fuerza centrípeta. Tras haber terminado se hace una plenaria, con el objetivo de conocer las conjeturas y predicciones que los estudiantes trabajaron en la ejecución de la actividad. Tomando como insumo las hipótesis que los estudiantes plantearon, se mostrará teóricamente qué sucede en cada caso con el pulmón y la hoja de papel.</p>	<p>Desarrollo (40 minutos) <u>Fuerza de gravedad (Actividad)</u> Se reúnen en grupos, recibiendo los materiales y la guía para desarrollar la actividad. Se ponen en actitud de trabajo cooperativo y científico, desarrollando la actividad. Se espera que Los estudiantes desarrollen y potencien habilidades y procesos cognitivos como los siguientes: -Observación -Descripción y registro de datos -Formular predicciones frente a situaciones experimentales También se espera que los estudiantes, desarrollen y pongan en prácticas actitudes científicas en el desarrollo de la clase, como las siguientes: -Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico. (OAT 1) -Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos. (OAT 3) Cada grupo, expone ante sus compañeros las predicciones que construyeron y las explicaciones de lo</p>

	<p>que sucedía con el plumón y el lápiz. Los estudiantes comprenden la fuerza gravitacional desde la práctica y la teoría.</p>
<p>Cierre (15 minutos) En este momento de la clase los estudiantes responderán un cuadro de síntesis (Anexo 3), esto con el objetivo de plasmar los aprendizajes del día de hoy. Lo anterior, responde a analizar situaciones cotidianas y relacionarlas con la fuerza de gravedad. Asimismo, se volverá a trabajar la primera pregunta planteada al inicio de la clase, de manera que los estudiantes sean conscientes de la evolución de sus conocimientos.</p>	<p>Cierre (15 minutos) En este momento los estudiantes responden el cuadro de síntesis con los aprendizajes de la clase de hoy. Se espera que sean capaces de relacionar la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas.</p>

2. 3. 4 Clase 2

Objetivo de la clase: Conocer a través de un modelo la fuerza gravitatoria universal. *¿POR QUÉ CREES QUE LOS PLANETAS GIRAN ALREDEDOR DEL SOL?*

Habilidades científicas: -Observación – Predecir – Usar modelos

Actitudes científicas: Demostrar curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural - Manifestar un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.

Contenidos: Fuerza de Gravedad – Ley Gravitacional Universal.

<i>Acción del docente</i>	<i>Acción de los estudiantes</i>
<p>Inicio</p> <p>Al comenzar se saluda y se motiva a los estudiantes para la construcción de nuevos conocimientos en la clase.</p> <p>Luego se realizará una pregunta que permita dar cuenta de los aprendizajes de la clase anterior:</p> <p>- ¿Por qué crees que la Tierra atrae a los cuerpos?</p> <p>Además se pide que den al menos 3 ejemplos de la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas.</p>	<p>Inicio</p> <p>Los estudiantes responden al saludo del docente, preparándose y tomando actitudes para la construcción de nuevos aprendizajes.</p> <p>Los estudiantes responden a la pregunta planteada, plasmando los aprendizajes de la clase anterior:</p> <p>- La Tierra atrae a los cuerpos a la superficie terrestre debido a la fuerza de gravedad.</p> <p>En cuanto a los 3 ejemplos que el docente solicitó, Los estudiantes debiesen dar ejemplos como:</p> <p>- Cuando lanzamos algún objeto al aire, por ejemplo, una goma ésta caerá.</p>

<p>Luego el o la docente realiza una pregunta que permite que los estudiantes predigan sobre la ley de fuerza gravitacional. <i>¿Por qué crees los planetas giran alrededor del Sol?</i> Esta interrogante espera ser planteada al final de la clase nuevamente, de manera que los estudiantes se hagan conscientes de la evolución que han tenido sus preconcepciones.</p> <p>Los estudiantes deben escribir en sus cuadernos la respuesta de la interrogante planteada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Al estar parados, es decir, que no estemos flotando. - Las gotas de lluvia caen hacia abajo debido a la atracción de esta fuerza. <p>Los estudiantes en este momento podrán en juego sus ideas previas acerca de la fuerza gravitacional, debiesen responder a la pregunta planteada de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los planetas giran alrededor del sol, ya que esta estrella tiene una masa mucho mayor que el de los planetas y es por ellos que ejerce una atracción. <p>Los estudiantes escriben en sus cuadernos la respuesta de la pregunta planteada.</p>
<p>Desarrollo</p> <p>El docente a través de un modelo, muestra a Los estudiantes lo que sucede entre la luna y la tierra. Para lo anterior, se utiliza una bolsa plástica transparente que representará a la fuerza centrípeta y una pelota de tenis, la que representará a la luna y la mano es la tierra. Los estudiantes observan la representación y responden a la pregunta <i>¿cuál crees que es la función de la bolsa de plástico?</i></p> <p>Para profundizar y conceptualizar la ley de fuerza</p>	<p>Desarrollo</p> <p>Los estudiantes observarán y analizarán lo que sucede con la representación de la fuerza gravitacional, estableciendo relaciones que le permitan entender que existe una fuerza que atrae en este caso la luna a la tierra. Deberán relacionar que la Tierra al ser de mayor masa, atrae a la Luna, permitiendo que esta se traslade alrededor del planeta Tierra.</p>

<p>gravitacional se utilizará un video https://www.youtube.com/watch?v=eDtCUdXubZ0 y un Power Point (Anexo 4) que explicará las base teórica de ésta.</p> <p>Se realizarán algunas, que constará de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué la Tierra no cae hacia el sol? • ¿Qué pasaría si el sol desapareciera de un segundo a otro? 	<p>Los estudiantes con el apoyo del video observado y por la conceptualización del docente debiesen responder los siguiente:</p> <p>Porque existe una fuerza tanto de la tierra como del sol que los tienen atraídos, permitiendo que la tierra siga en órbita.</p> <p>Si llegará a suceder que el Sol desapareciera, los planetas incluidos la Tierra ya no se encontrarían en órbita y seguirían un movimiento rectilíneo.</p>
<p>Cierre</p> <p>En este momento de la clase los estudiantes darán nuevamente respuesta a la pregunta planteada en el inicio de la clase. <i>¿Por qué crees los planetas giran alrededor del sol?</i></p> <p>Con esto se permitirá que los estudiantes realicen metacognición.</p>	<p>Cierre</p> <p>Los estudiantes con los nuevos aprendizajes, serán capaces de responder lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los objetos del Universo que tienen masa emiten gravedad, esta hace que los cuerpos celestes se atraigan. Cuanta más masa tienen y más próximos están, mayor es la atracción entre ellos. El Sol es un cuerpo masivo y su fuerte gravedad atrae a los planetas e impide que escapen al espacio exterior. Del mismo modo, la Luna es atraída por la gravedad de la Tierra.

2. 3. 5 Clase 3

Objetivo de la clase: Descripción de la fuerza de roce, por medio de la experimentación, relacionándolo con situaciones de la vida cotidiana. ¿QUIÉN SE OPONE?

Habilidades científicas: -Formular conclusiones a partir de resultados de una investigación. -Experimentar -observar - Registrar -Comunicar -Levantar Hipótesis.

Actitudes científicas: -Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

Contenidos: Fuerza de roce (estática – cinética – con el aire)

<i>Acción del docente</i>	<i>Acción de los estudiantes</i>
<p>Inicio (20 minutos) Al comenzar la clase, se saluda y se motiva a los estudiantes mediante preguntas que permitan acceder a los aprendizajes construidos la clase anterior, con preguntas como las siguientes. (Deben responderlas en su cuaderno y luego se comenta a nivel curso)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué factores se necesitan para que se pueda ejecutar una fuerza? • ¿Por qué los satélites que se encuentran en la termosfera no caen a la Tierra? <p>Se otorga un tiempo para discutir las respuestas y luego se les presenta a los estudiantes un desafío experimental como el siguiente que ayudará a comprender a los estudiantes la fuerza de roce.</p> <p>Antes de eso el docente preguntará los estudiantes la siguiente pregunta que permitirá acceder a las preconcepciones que tienen sobre la fuerza de roce.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué un cuerpo en movimiento reduce su rapidez, en el agua, aire o en la tierra, luego de ser 	<p>Inicio (20 minutos) Los estudiantes responden las interrogantes en su cuaderno de manera individual y luego es compartido a nivel de curso.</p> <p>Se espera que los estudiantes respondan de la siguiente manera las preguntas planteadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para que se pueda ejecutar una fuerza se necesitan dos o más cuerpos y/u objetos. • Porque se encuentran atraídos por la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre ellos. <p>Se espera que los estudiantes pongan en juego la siguiente preconcepción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se atribuye el movimiento desacelerado. producto del roce de las superficies o medios a un desgaste de la

<p>puesto en movimiento? Objetivo de la clase: observar y experimentar la fuerza de roce.</p>	<p>fuerza que le dio origen.</p>
<p>Desarrollo (40 minutos) En este momento de la clase, el docente debe dar las indicaciones de la actividad de manera oral, preocupándose que todos hayan entendido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál de los dos caminos es más conveniente? <p>Se les hace entrega a los estudiantes de una guía (Anexo 5) que orientará la actividad, de esta manera se potencia el trabajo autónomo en los estudiantes. Además, de los materiales que utilizarán para dicha tarea (Autitos de juguete, cinta adhesiva, cartón corrugado, aislapol, cartulina). Cabe señalar que las instrucciones se encuentran insertas en la guía y será un trabajo realizado por dúos.</p> <p>Se comparten a nivel de curso comentarios y conclusiones que emergieron antes, durante y después de la actividad</p> <p>Preguntas de la guía</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación existe entre la fuerza de roce y la 	<p>Desarrollo (40 minutos) Actividad experimental ¿Cuál de los dos caminos es el más conveniente? Los estudiantes forman parejas de trabajo, leen las instrucciones y realizan la actividad experimental. En esta actividad se espera que los estudiantes desarrollen y potencien las siguientes habilidades y actitudes científicas. -Formular conclusiones a partir de resultados de una investigación. -Experimentar -observar -Registrar -Comunicar -Levantar Hipótesis En cuanto a las actitudes que promueve la actividad son: -Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.</p> <p>Las respuestas de las parejas de trabajo deben ser las siguientes. Comunican sus conclusiones y entregan ejemplos de la fuerza de roce en situaciones cotidianas, como por ejemplo; -Cuando corremos -En el momento que deslizamos un objeto sobre una superficie.</p> <p>Respuestas de la guía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mientras mayor sea la fuerza de roce que ejercen las

<p>distancia recorrida por el autito de juguete?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué superficies hay menor y mayor fuerza de roce? Justifique. <p>Se conceptualiza fuerza de roce, a partir de las descripciones que los estudiantes han observado y analizado en la actividad anterior, mediante el apoyo de un Power point (Anexo 6).</p>	<p>superficies que interactúan, menor será la distancia que recorre el autito de juguete. Por lo tanto, el autito recorrerá una distancia mayor en la cartulina y en el cartón corrugado será mucho menor,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay mayor fuerza de roce en la superficie de cartón corrugado que en la de cartulina. <p>En este momento de la clase los estudiantes, conceptualizan a partir de sus descripciones de la actividad anterior fuerza de roce.</p>
<p>Cierre (20 minutos) Los estudiantes realizarán una sistematización a través de un esquema conceptual o mapa conceptual, con el objetivo de conocer los aprendizajes construidos durante la clase. Esta actividad será evaluada formativamente a través de una tabla de criterios.</p>	<p>Cierre (20 minutos) Los estudiantes realizarán un esquema conceptual o mapa conceptual en el cual se precisarán a modo de síntesis de los aprendizajes construidos la clase de hoy. Debe incluir conceptos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de roce • Resistencia u oposición • Irregularidades • Superficie

2. 3. 6 Clase 4

Objetivo de la clase: *Comprensión de los tipos de fuerza de roce, por medio del uso de modelos. ¿CÓMO REPRESENTAMOS LA FUERZA DE ROCE?*

Habilidades científicas: Usar modelos -Observar -Comunicar

Actitudes científicas: Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

Contenidos: Fuerza de roce (estática – cinética – con el aire).

<i>Acción del docente</i>	<i>Acción de Los estudiantes</i>
<p>Inicio (20 minutos) Al comenzar la clase, se saluda y se motiva a los estudiantes para un nuevo día de aprendizajes. El o la docente mostrará al curso dos imágenes claves para el desarrollo de la clase. Estas corresponden a una nadadora en una piscina y a un avión volando por el aire. Se pregunta a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué crees que los aviones tienen esa forma y no tienen las puntas cuadradas o rectangulares y sí forma de punta? • ¿Por qué crees que la nadadora llegó primero que las otras, qué estrategia habrá utilizado? <p>El propósito de la clase es que los estudiantes sean capaces de diferenciar los distintos tipos de roce que existen. Para ellos con las preguntas anteriores introducen el tema. Se debe comentar a los estudiantes el objetivo de la clase.</p>	<p>Inicio (20 minutos) Los estudiantes observan las imágenes y responden a las preguntas planteadas. Se espera que respondan lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porque la fuerza de roce es menor, esto se debe que la superficie en contacto es menor en punta que si fuera en forma rectangular o de cuadrado. • Porque utilizó de tal forma sus brazos para impulsarse, que su fuerza de roce fue menor que las otras nadadoras.
<p>Desarrollo (40 minutos) En este momento de la clase se muestra a los estudiantes la importancia del uso de modelos en la enseñanza y aprendizaje</p>	<p>Desarrollo (40 minutos) Los estudiantes comprenden el uso de modelos en la enseñanza de las ciencias naturales. Para que se</p>

<p>de las Ciencias Naturales. Se pide que den algún ejemplo de uso de modelos en las ciencias.</p> <p>Se pide a los estudiantes que realicen modelos que permitan representar los distintos tipos de fuerza de roce. Cabe señalar, que si los estudiantes no cuentan con los materiales necesarios, pueden dibujarlos y luego explicarlos frente al docente y sus compañeras/os. Para la realización de lo anterior se apoyarán del texto escolar, utilizando la página 122 y 123.</p> <p>Una vez terminada la actividad, se pide a los estudiantes que compartan sus modelos o la explicación de ellos.</p> <p>Se conceptualizan los tipos de fuerza de roce a través de un Power point (Anexo 6).</p>	<p>cumpla lo anterior, los estudiantes deben dar un ejemplo del uso de modelos en ciencias, por ejemplo:</p> <p>La representación del sistema solar.</p> <p>Los estudiantes realizan modelos que representen los distintos tipos de fuerza de roce. Con esta actividad, se espera que los estudiantes desarrollen las siguientes habilidades y actitudes científicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Usar modelos -Observar -Comunicar <p>En cuanto a las actitudes que promueve la actividad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento. 												
<p>Cierre (20 minutos)</p> <p>Se solicita a los estudiantes que mencionen y escriban al menos una situación cotidiana en los tipos de fuerza de roce. De esta manera podrán hacerse conscientes de los nuevos conocimientos y aprendizajes del día de hoy.</p> <table border="1" data-bbox="184 1114 1079 1380"> <tr> <td>Roce estático</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roce dinámico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roce por rodamiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roce en fluidos</td> <td></td> </tr> </table>	Roce estático		Roce dinámico		Roce por rodamiento		Roce en fluidos		<p>Cierre (20 minutos)</p> <p>Los estudiantes hacen metacognición a través de llevar a ejemplos cotidianos los distintos tipos de fuerza de roce en un cuadro.</p> <table border="1" data-bbox="1108 1146 1911 1279"> <tr> <td>Roce estático</td> <td>Al tratar de mover un mueble</td> </tr> <tr> <td>Roce dinámico</td> <td>Cuando caminamos o corremos.</td> </tr> </table>	Roce estático	Al tratar de mover un mueble	Roce dinámico	Cuando caminamos o corremos.
Roce estático													
Roce dinámico													
Roce por rodamiento													
Roce en fluidos													
Roce estático	Al tratar de mover un mueble												
Roce dinámico	Cuando caminamos o corremos.												

	Roce por rodamiento	Un balón o pelota en una cancha de futbol.
	Roce en fluidos	Al hacer natación.

2. 4 Reflexiones de las clases

Tras ejecutar una planificación de clase, es necesario realizar reflexiones desde aspectos pedagógicos, disciplinares, metodológicos y clima de aula que permitirán hacernos conscientes de las fortalezas y debilidades en el procesos de enseñanza y del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Reflexionar implica que como profesionales de la educación seamos capaces de generar autocrítica y aprender a gestionar los procesos dentro del aula. Es decir, por un lado tomar decisiones que permitan mejorar aquellas debilidades para así mejorar los procesos de aprendizajes y por otro, tomar lo mejor de la clase para implementarlo en otras clases.

Dicha reflexión tiene que ser seria y debe estar acompañada de una correcta argumentación y fundamentación, señalando con ejemplos y evidencias concretas y detalladas. Todo lo anterior se realiza con la finalidad de levantar categorías de análisis que permitan realmente mejorar los resultados, reconociendo aspectos positivos y negativos de la práctica docente, en pocas palabras es un juego de ensayo y error determinado por el profesionalismo necesario en educación. (Villalobos, 2011, p. 4)

Hacer de la reflexión un hábito proporcionará a los docentes una herramienta para mejorar las prácticas educativas. De esta manera habrá un manejo de la gestión de aula, del cual se aprovechará cada momento, opinión, actividad, etc.

2. 4. 1 Clase 1

Aspectos pedagógicos

En la primera clase de la unidad el docente conocer el objetivo de la unidad y de la clase. Para la primera clase el objetivo es el siguiente: *Reconocer e identificar en situaciones de la vida cotidiana la fuerza de gravedad.*

Es necesario para lo anterior conocer las ideas y experiencias previas que Los estudiantes tienen sobre el tema a estudiar, en este caso Fuerza. Una forma de saberlo, es implementando preguntas que permitan plasmar las ideas de los estudiantes o buscar información de las preconcepciones que se tienen acerca de Fuerza a la edad de 12 años. Por ejemplo, en el caso de la planificación clase 1, se tiene en cuenta que los estudiantes cuentan con preconcepciones sobre Fuerza generales, por ejemplo, que la fuerza es una propiedad de un cuerpo u objeto.

La preconcepción anterior permitirá crear una actividad que permita transformarla, de modo que se cree un aprendizaje en la o el estudiante, pero eso lo analizaremos en el aspecto metodológico.

En segundo lugar, es importante que el o la docente tenga en cuenta los intereses de los estudiantes, de manera que capten la atención de ellos y se interesen y participen activamente de sus procesos de aprendizajes. En la clase 1 se pretendió motivar a Los estudiantes con imágenes de deportistas olímpicos en los cuales se hacían presentes diferentes tipos de fuerzas, de manera que los estudiantes las identificaran.

Lo anterior si bien es interesante, no lo fue tanto para los estudiantes de séptimo básico, puesto que comenzaron a decir tipos de fuerzas aleatoriamente, sin detenerse a observar las imágenes. Además pude observar que las opiniones que los estudiantes expresaban se alejaban del tema presentado, por ejemplo dijeron lo siguiente: “La fuerza del Jedi” (Estudiante séptimo básico). Esto me hace pensar en la importancia de conocer al curso y a los intereses de los estudiantes, de no ser así se presentarían los problemas que mencionamos anteriormente.

Aspectos metodológicos

En relación a los aspectos metodológicos, la clase se planeó de manera que existiera una participación activa de os estudiantes y a esto me refiero, con la utilización de espacios en los cuales se expresarán y comunicaran ideas, inquietudes, experiencias, entre otras.



Para lo anterior se crearon actividades de focalización, en la cual los estudiantes, pudieran dar a conocer sus ideas y experiencias previas. Para ello se pregunta lo siguiente a partir de la imagen de los deportistas:

- ¿Qué crees tú que es la fuerza?
- ¿Cómo puedes explicar la fuerza a través de esta imagen?

Las preguntas apelan a las creencias de los estudiantes, lo que posibilita la integración de ellos en sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

Luego se plantea una actividad experimental que permita responder el siguiente desafío: *¿Por qué los cuerpos caen?* En la

etapa de exploración se diseñó una actividad para trabajar en grupo, con el objetivo de construir aprendizajes socioculturales sobre Fuerza de gravedad y además desarrollar actitudes de colaboración en el quehacer científico.

La actividad se desarrolló sin mayores contratiempos, puesto que a cada grupo se les hizo entrega de los materiales y de las instrucciones para la realización de esta. Sin embargo, a la hora de registrar las conclusiones en la guía de trabajo los estudiantes no pudieron hacerlo, puesto que el tiempo no alcanzó, debido a que al comienzo de la clase se atendió a un problema de curso el cual tomó los 30 primeros minutos de la clase. Lo mismo ocurrió en la tercera etapa, comparación y contraste, los estudiantes no pudieron comunicar sus conclusiones a sus compañeros, por ende, no hubo una discusión y construcción de conocimientos en conjunto.

Para que la situación anterior no hubiera pasado, un estudiante del grupo debió encargarse del registro de lo acontecido en la actividad, de manera de agilizar el desarrollo de la actividad. Pero lo anterior, debe ser mediado por el profesor.

La gestión del docente en cuanto a los tiempos y los momentos de la clase deben ser mediados de la manera más efectiva en pro de la construcción de aprendizajes sólidos y de calidad, puesto que como profesionales de la educación debemos ser capaces de tomar decisiones en el momento que atiendan al beneficio tanto de la clase como de los estudiantes, es decir, que permitan el logro del objetivo de aprendizaje y que los estudiantes aprendan, en este caso Fuerza y Fuerza de gravedad.

En la etapa de evaluación los estudiantes realizaron metacognición a través de una pregunta que permitió retratar lo realizado en la clase. Esta pregunta que se realizó, surgió durante la clase, puesto que no se pudo hacer lo que se encontraba planificado. Los estudiantes fueron capaces de entender por qué todos los cuerpos caen y no se encuentran flotando en el medio.

Aspectos Disciplinarios

En esta clase, los estudiantes trabajaron los contenidos en las actividades, pero no conceptualizaron lo que era fuerza y fuerza de gravedad, ya que el tiempo destinado a esta parte de la clase no existió y decidí retomarlo al inicio de la otra clase. Sin embargo, algunas ideas que se rescataron al término de la clase, en el contexto de una conversación es que la Fuerza es una acción.

Clima de aula

Al ser la primera clase que implementaba de mi unidad didáctica, los estudiantes tuvieron una buena acogida y recepción, lograron autorregularse, lo que permitió que no estuviera preocupada de los temas de conducta.

Ya logrando haber introducido la clase, se presenta un conflicto de curso el cual fue solucionado durante los primeros 30 minutos de la clase, en el cual se encontraba presente el inspector general, la profesora de la asignatura y yo. Luego de terminar el inspector, este se retira y yo debo continuar con la clase. Sin embargo, decidí realizar una pequeña reflexión acerca del conflicto recién conversado, recogiendo opiniones del resto de los compañeros y de la profesora de la asignatura. Al terminar, les dije que nos concentráramos en la clase de ciencias y que luego lo conversaran nuevamente con su profesora jefe.

Tras retomar la clase, los estudiantes respondieron a las actividades planificadas de manera que hubo continuidad, pero en la actividad experimental al estar cerca de la hora de salir, no completaron la guía y no llegaron a conclusiones, lo que no permitió saber cuáles fueron los aprendizajes de la clase, y si en realidad el objetivo se cumplió o no.

Luego de lo relatado, puedo llegar a la siguiente conclusión, la clase si bien estuvo bien planificada, fue afectada por el conflicto inicial en cuanto al tiempo y por ende al desarrollo de las actividades. Dado que, faltaron espacios de reflexión de los estudiantes, además de conceptualizar los aprendizajes.

2. 4. 2 Clase 2

Aspectos Pedagógicos

La segunda clase de la unidad didáctica está orientada en el aprendizaje de la Ley de Gravitación Universal, el cual se ve reflejado en el siguiente objetivo: *Conocer a través de un modelo la fuerza gravitatoria universal. ¿POR QUÉ CREES QUE LOS PLANETAS GIRAN ALREDEDOR DEL SOL?*

Este objetivo va en progresión de los aprendizajes de los estudiantes, puesto que primero aprendieron lo que sucedía en la Tierra y que los involucraba directamente a ellos, estos es, la Fuerza de gravedad, para luego conocer y aprender sobre la Ley de Gravitación Universal.

La planificación fue pensada en estudiantes de séptimo básico, de manera que pudiesen utilizar otras estrategias para aprender ciencias, como lo es el uso de modelos y la observación, reflexión y análisis de videos científicos.

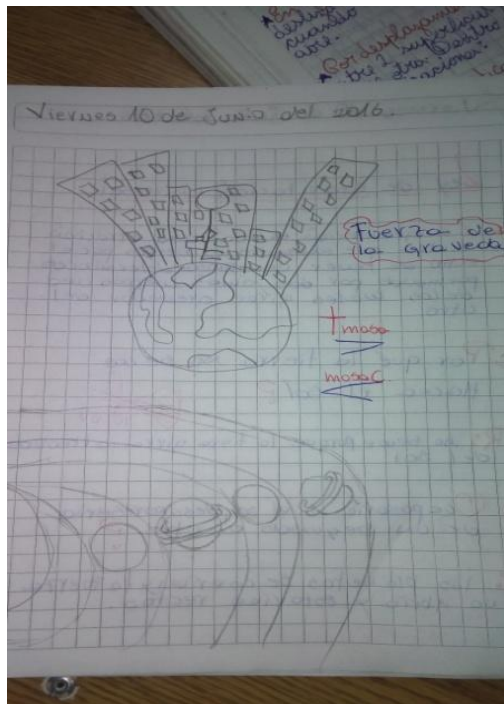
Aspectos Metodológicos

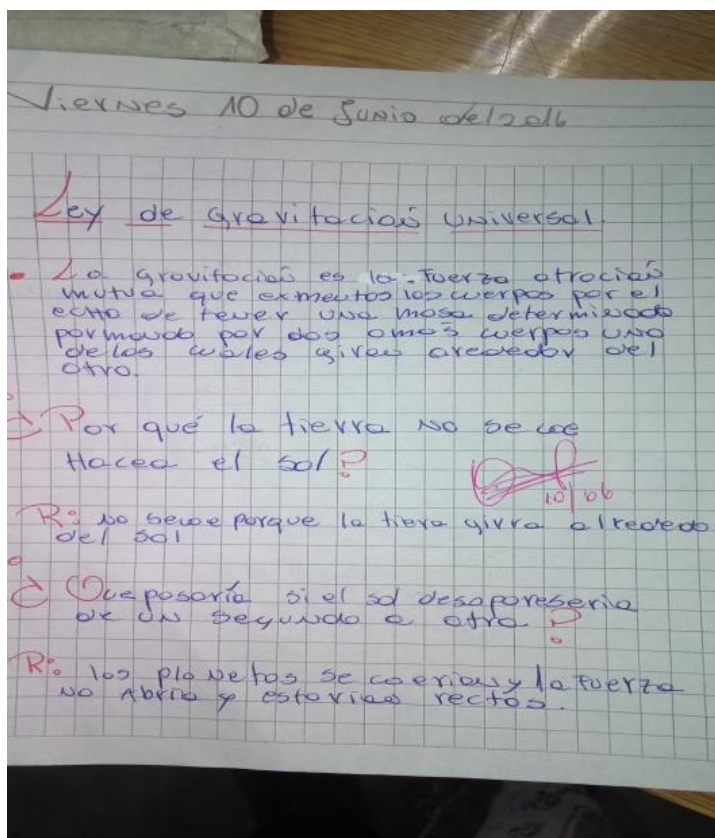
En esta clase, se crearon actividades que permitieran conocer a los estudiantes nuevas estrategias en la enseñanza de las ciencias, esta es el uso de modelos. Primero se enseña a los estudiantes que es un modelo y un ejemplo de él, en este caso se utiliza el Sistema Solar.

En la etapa de focalización los estudiantes, responden a la siguiente pregunta: *¿POR QUÉ CREES QUE LOS PLANETAS GIRAN ALREDEDOR DEL SOL?* Los estudiantes responden a ella y yo como docente pido la opinión de algunos. Algunas de ellas son: Hay algo que atrae a la Tierra... es como un imán.

Las ideas que los estudiantes expresaron al responder la interrogante, muestran la estrecha relación que existe con las preconcepciones de los estudiantes sobre fuerza, es decir, tienen la creencia que la Tierra es atraída por un cuerpo más grande, en este caso el Sol.

En la etapa de exploración los estudiantes realizan un modelo de la Ley de gravitación universal, con materiales reciclados y de fácil acceso, por ejemplo bolsa de plástico, un balón o la goma de borrar. Con esto se espera que los estudiantes se creen una representación de lo que ocurre en el espacio entre los planetas y el Sol. Esto ayudará a que se desarrolle el ámbito abstracto y así habilidades de pensamiento científicas superiores.





Comparación y contraste es la tercera etapa, en la cual los estudiantes responden preguntas que permitirán recoger información sobre sus aprendizajes. Estas son:

- ¿Por qué la Tierra no cae hacia el Sol?
Porque la Tierra gira alrededor del Sol.
- ¿Qué pasaría si el Sol desapareciera un segundo?
Los planetas se caerían y no habría fuerza.

Tras analizar las respuestas, puedo concluir que la construcción de conocimientos en este estudiante, no respondió a lo que se esperaba, puesto que debía relacionar la fuerza de gravedad y la importancia de la masa de los cuerpos al ejecutarse esta.

En la etapa de evaluación los estudiantes se hacen conscientes de los aprendizajes del día de hoy retomando la pregunta inicial. Son capaces de responderla con mayores fundamentos que al principio y la cantidad de estudiantes que participan también es mayor. La respuesta fue, que el Sol al tener

una masa mucho mayor que la Tierra ejercía fuerza de gravedad que permitía tener suspendido al planeta dentro del Sistema Solar, al igual que con los otros planetas.

Aspectos Disciplinarios

En lo disciplinario, la segunda clase abordaba el contenido de la Ley de Gravitación Universal. Sin embargo, se debió retomar los contenidos de la clase anterior, para ello se tomaron unos minutos del principio de la clase, conceptualizando Fuerza y Fuerza de Gravedad.

Los estudiantes pudieron llegar a un acuerdo en cuanto a lo que significaba la Ley de Gravitación Universal, de manera que fue mucho más interactivo y no expositivo. Este acuerdo correspondió a que si bien, tenía rasgos muy comunes con la Ley de Gravedad, la Ley de Gravitación Universal se aplicaba al contexto del espacio, por ejemplo, planetas, Sistema Solar, universo, etc. En cuanto al logro del objetivo, este sí se cumplió.

Clima de Aula

En cuanto al clima de aula, se logró crear un ambiente en el cual no fuese necesario llamar la atención de los estudiantes, sino que fuese nutritivo y apto para la construcción de nuevos aprendizajes.

Además la participación de los estudiantes fue activa y diversa, participaron estudiantes que en la clase anterior no lo hicieron. Lo anterior creo que es debido a la confianza que les he entregado y la autonomía, puesto que evito de utilizar el libro de clases como un método de regulación, sino que apelo a afectividad y empatía de los estudiantes tanto con el proceso de aprendizaje de ellos, como el proceso de enseñanza por parte del docente.

Para concluir la reflexión de esta clase, creo que los estudiantes se sienten motivados frente a nuevas actividades que le permitan generar nuevos aprendizajes, ya que se encuentran más participativos e involucrados en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

2. 4. 3 Clase 3 (Evaluada)

Aspectos Pedagógicos

La clase 3 está planificada con el objetivo de enseñar y que los estudiantes aprendan Fuerza de roce por medio de la experimentación. Para ello el objetivo de

la clase es el siguiente: Descripción de la Fuerza de roce, por medio de la experimentación, relacionándolo con situaciones de la vida cotidiana.

La planificación está orientada a la construcción de aprendizajes en colectivo, desarrollando actitudes y habilidades científicas a través de actividades y guías de trabajo. Es así, como se permitirá que los estudiantes vean la ciencia y los contenidos como Fuerza que son más abstractos cercanos y accesibles a todos y todas.

Para realización de la clase, se otorgará a los estudiantes de todos los recursos y materiales que necesiten para construir aprendizajes. Además se busca generar en los estudiantes autonomía y autorregulación en sus procesos de aprendizaje.

Aspectos Metodológicos

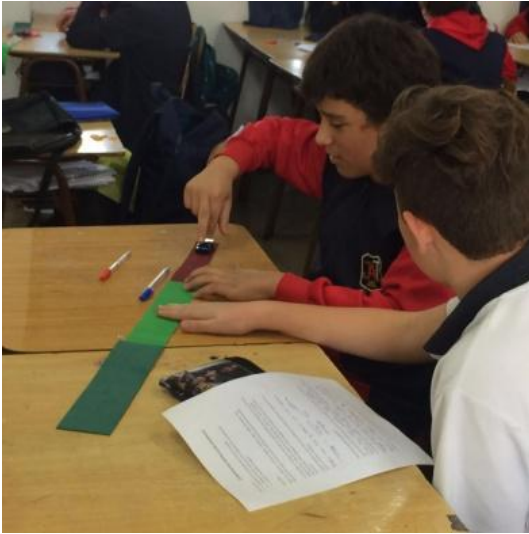
La clase se divide en etapas que permitan el aprendizaje en base a la indagación como las clases anteriores.

En primer lugar, a través de unas preguntas se activaron los aprendizajes de la clase anterior:

- ¿Qué factores se necesitan para que se pueda ejecutar una fuerza?
- ¿Por qué los satélites que se encuentran en la termosfera no caen a la Tierra?

Los estudiantes respondieron a las preguntas de acuerdo a los aprendizajes de la clase anterior. Estas respuestas fueron expresadas a todo el curso, sin embargo, creo que era necesario que los estudiantes debieron registrar sus respuestas en sus cuadernos, de modo que sirviera como información para el docente de los aprendizajes de todos y todas las estudiantes.

Siguiendo con la clase, en la etapa de focalización se presenta a los estudiantes una pregunta que rescata las ideas y experiencias previas de los estudiantes. La pregunta fue la siguiente: ¿Por qué un cuerpo en movimiento reduce su rapidez? Las respuestas fueron diversas, desde porque se acababa el combustible o porque alguien lo detenía.



Luego se presentó a la actividad que corresponde a la etapa de exploración, en la cual Los estudiantes debieron formar grupos de trabajo para la realización de esta. Se mostraron las instrucciones a todo el curso y luego les hice entrega de los materiales a cada grupo. En este punto es necesario destacar la importancia de asignar roles a los estudiantes, puesto que en la entrega perdí mucho tiempo, lo que luego repercutió en que algunos grupos si contaban con los materiales y otros no, unos terminaron antes que otros y los

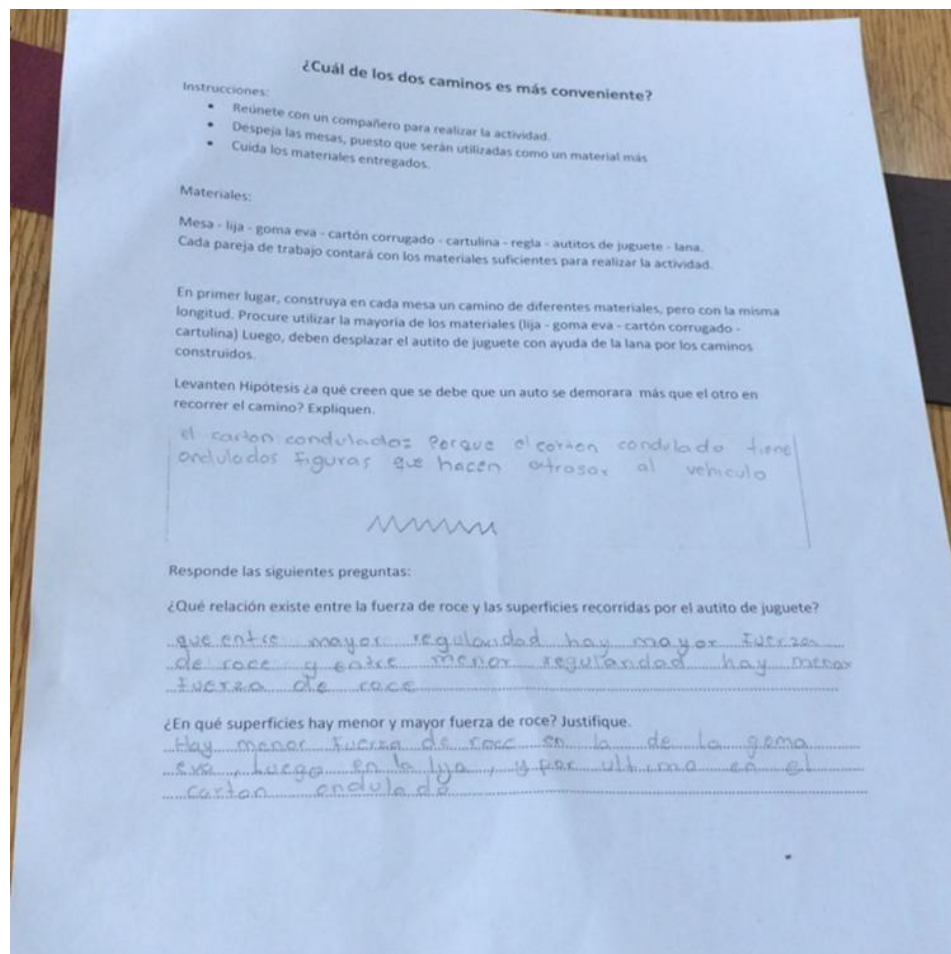
tiempos no eran bien utilizados. En otra oportunidad otorgaré tareas a los estudiantes, lo que permitirá aprovechar los tiempos en pro de la construcción de aprendizajes.

La actividad se desarrolló en términos generales de manera efectiva, puesto que los estudiantes pudieron llegar a la conclusión que lo que hacía que el auto se detuviera era la fuerza de roce.



En la etapa de comparación y contraste los estudiantes comunicaron las conclusiones que llegaron como grupo. Para ello un integrante del grupo, leyó las respuestas a las preguntas que se encontraban en la guía de trabajo. En este momento los estudiantes contrastaron sus respuestas y se encontraron con

algunas diferencias que fueron atendidas entre ellos con la respectiva mediación de la docente.



La pregunta de la guía que dice: ¿En qué superficies hay menor y mayor fuerza de roce? Justifique. Algunos estudiantes, respondieron que en las zonas lisas, confundiéndose con la velocidad que alcanzaba el auto. Por el contrario, algunos estudiantes le demostraban utilizando la actividad realizada anteriormente que donde había mayor fuerza de roce era en las zonas que presentaban irregularidades, puesto que el auto ejercía una mayor fuerza para poder avanzar.

Para evaluar los aprendizajes de la clase los estudiantes debieron construir un esquema conceptual con temas que aborda la fuerza de roce. La mayoría de los estudiantes fueron capaces de hacerlo, sin embargo 15 estudiantes no lo terminaron o simplemente no lo hicieron.

Aspectos Disciplinarios

En cuanto a lo disciplinar en la clase, se trabajó el tema de la fuerza de roce y cuáles eran las características de estas, de acuerdo a lo trabajado en la actividad experimental.

El objetivo de la clase fue logrado, puesto que observaron y experimentaron a través de la actividad de exploración lo que era la fuerza de roce y cómo se desarrollaba en diferentes superficies y esto se vio evidenciado en las respuestas que expresaron en la etapa de comparación y contraste, además de las guías de trabajo de cada grupo.

Clima de Aula

En relación al clima de aula que se vivenció durante la implementación de la clase, los estudiantes mantuvieron una actitud a favor de la construcción de aprendizajes y además de respeto con migo como docente y con sus compañeros y compañeras.

El clima fue nutritivo para la realización de las actividades. Si bien algunos estudiantes en momentos se encontraban distraídos y alejados del desarrollo de la clase, esto se debía porque ya habían terminado y no tenían ninguna otra tarea a realizar. Para este caso, debí otorgar otra actividad o pedirle a los estudiantes más aventajados que ayudará a sus otros compañeros y compañeras, apelando a la Zona de Desarrollo próximo de Vigotsky.



2. 4. 4 Clase 4

Aspectos Pedagógicos

La clase planificada profundiza la fuerza de roce con sus subtipos de fuerza, es decir, el objetivo de la clase es el siguiente: Comprensión de los tipos de fuerza de roce por medio del uso de modelos.

En relación a la planificación es importante señalar que las actividades están orientadas al desarrollo de las habilidades y potencialidades de todos los estudiantes, puesto que la fabricación de modelos, tomará en cuenta las potencialidades de cada estudiante, por ejemplo, pueden dibujar, crear analogías, manualidades, etc.

Aspectos Metodológicos

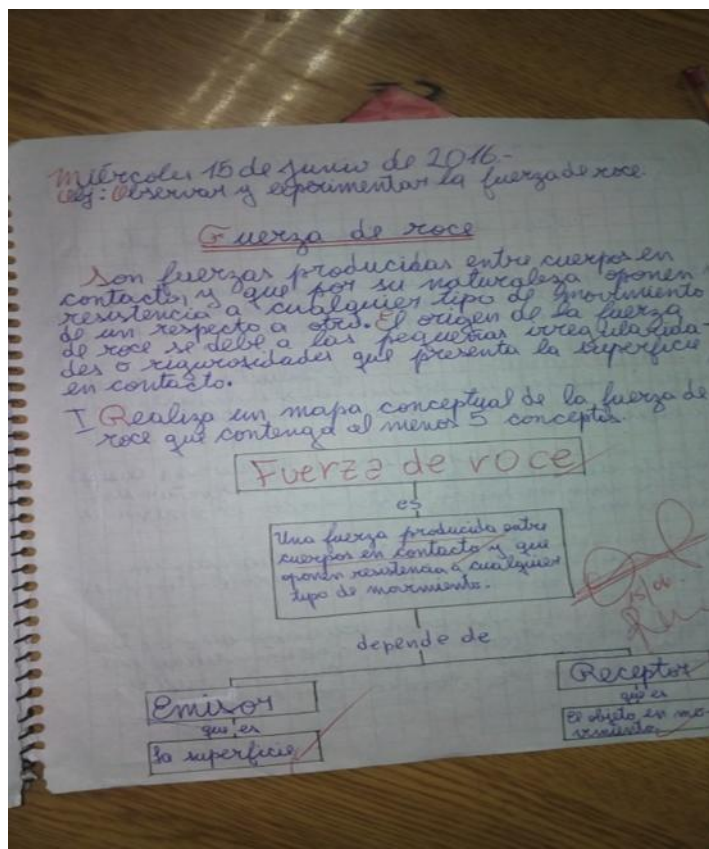
Para esta clase se tenía diseñado una actividad en la cual se mostraría unas imágenes que aludían a la fuerza de roce en fluidos, por rodamiento y desplazamiento, en la etapa de focalización. Sin embargo, no se pudo ya que el data no funcionaba correctamente, pero le pedí a un estudiante que dibujara un avión comercial en un lado de la pizarra y en el otro lado un f-16. Con lo anterior dejé planteada una pregunta la cual permitiría el acceso a las ideas previas que Los estudiantes tenían acerca de la fuerza de roce en fluidos.

Lo anterior fue una decisión pedagógica en el momento, que permitió el desarrollo de la actividad y el logro del objetivo de la focalización, puesto que involucré a los estudiantes en la creación de la actividad y con algo que los motiva e interesa.

En la etapa de exploración los estudiantes debieron leer acerca de los tipos de fuerza de roce para luego crear representaciones de acuerdo a lo que comprendieron en la lectura y luego explicarlos frente al curso.

Comparación y contraste es la etapa en la que los estudiantes dan a conocer los modelos que realizaron para cada uno de los subtipos de fuerza de roce. En la mayoría de los casos, los estudiantes realizaron dibujos que luego fueron explicados al curso. La participación fue buena, puesto que luego revisé cuaderno a cuaderno y todos tenían al menos dos modelos.

En el último momento de la clase los estudiantes debieron relacionar situaciones cotidianas en las que estén presentes los tipos de fuerza de roce. Cuando los estudiantes llevan los aprendizajes a situaciones reales que se le presentan en la vida, se dice que hubo un aprendizaje significativo y eso es lo que se quiere demostrar a través de esta actividad.



Aspectos Disciplinarios

En relación a lo disciplinar esta clase, sólo tuvo como objetivo el aprendizaje de los subtipos de fuerza de roce. Si bien se cumplió el objetivo, la clase pudo haber tenido mayores expectativas en cuanto a los contenidos disciplinares tomando en cuenta los aprendizajes construidos en las clases anteriores.

Sin embargo, la construcción de aprendizajes en cuanto a contenidos se logró y los estudiantes son capaces de establecer la relación de situaciones que se presenten en su vida con la fuerza de roce y sus subtipos.

Clima de Aula

En esta clase los estudiantes y como curso en general tuvieron un comportamiento más inquieto, y tuve varios problemas para establecer un clima apto para el aprendizaje. En primera instancia fue porque era la última hora de su jornada escolar y querían salir pronto de clases.

Además que, un grupo de estudiantes tuvieron conflictos dentro de la sala, lo que obligó a interrumpir la clase, para que la profesora guía que acompañaba los llevara fuera de la sala para solucionar el problema.

A pesar de lo mencionado anteriormente, logré establecer un ambiente en el cual Los estudiantes pudieran construir aprendizajes y participar activamente de las actividades diseñadas. Para lo anterior apelé a la empatía y a la afectividad de los estudiantes y a la importancia de aprender, respetar y escuchar al otro.

2. 5 Análisis de resultado

La unidad didáctica de Ciencias Naturales planificada para séptimo año de enseñanza básica centrada en la enseñanza y el aprendizaje de Fuerza. Ésta contó con evaluaciones formativas que fueron útiles para recoger información sobre el estado y avance de los aprendizajes de los estudiantes, con el objetivo de mejorar la enseñanza, es decir, crear nuevas actividades que permitan profundizar aquellos contenidos que no se han alcanzado.

Se analizaron dos evaluaciones formativas que evidencian el avance de los conocimientos y habilidades científicas en Ciencias Naturales. La primera de ellas consiste en la realización de una guía de trabajo para el contenido de Fuerza de gravedad: ¿Por qué los cuerpos caen? En ella se espera que los estudiantes pongan en juego habilidades y actitudes científicas que permitan la construcción de conocimientos. Además, ésta actividad tiene como fin que los estudiantes activen sus ideas previas de Fuerza de Gravedad.

En primer lugar los estudiantes deben formar grupos de trabajo para poder realizar la actividad propuesta. Una vez reunidos los estudiantes deben leer la primera parte de guía y comenzar a trabajar. Se pide que predigan quién cae más rápido si una hoja de papel o un plumón lanzados desde la misma altura.

De las 34 guías entregadas por los estudiantes la respuesta fue la siguiente:

Pregunta	Respuesta	N° de estudiantes
Predigamos ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel?	El plumón, porque tiene más peso.	34

Si observamos la respuesta de los estudiantes se detecta la confusión conceptual entre masa y peso. También, se puede inferir que los estudiantes al predecir se fijaron en las características físicas de los materiales a utilizar en la actividad, dejándose llevar por sus creencias.

Parte 1

1. Predigamos ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel? ¿Por qué?

nosotros pensamos que va caer el plumon por que es mas pesado.

Parte 1

1. Predigamos ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel? ¿Por qué?

El plumon logicamente por peso.

Al experimentar el lanzamiento de la hoja de papel estirada y el plumón desde la misma altura y al mismo tiempo, los estudiantes observaron que ciertamente el plumón caía más rápido que la hoja de papel estirada. Sin embargo, al momento de explicar el por qué sólo se remitieron al peso del plumón y no a las otras fuerzas que actuaban en el momento, por ejemplo, la fuerza de roce.

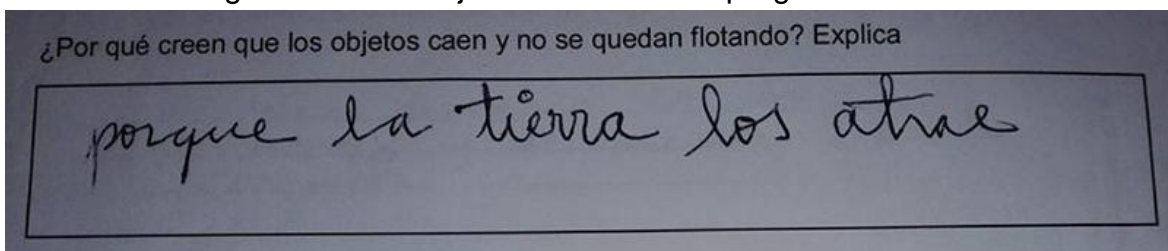
En la segunda parte de la guía se pone otra condición, lanzar la hoja de papel, pero esta vez lo más arrugada posible formando una bola de papel y lanzar el plumón desde la misma altura y al mismo tiempo los estudiantes predicen cual es objeto que caerá primero. Esta vez las respuestas estuvieron divididas:

Pregunta	Respuesta	N° de estudiantes
Predigamos ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel arrugado? ¿Por qué?	La hoja de papel cae más rápido.	11
Predigamos ¿Quién cae	El plumón cae más	23

más rápido, el plumón o la hoja de papel arrugado? ¿Por qué?	rápido.	
--	---------	--

El 68% de los estudiantes respondieron que el plumón caía primero, dejándose llevar nuevamente por la creencia del “peso”. Sin embargo, al experimentar la actividad y lanzar el plumón junto con la hoja de papel arrugado se dieron cuenta que los dos llegaban al mismo tiempo sin tener la misma masa. En ese momento los estudiantes se preguntaban por qué sucedía eso si no tenían el mismo “peso”. Algunos estudiantes comentaban que en la primera situación la hoja al estar estirada chocaba con el viento y eso hacía que se demorara más en llegar al suelo.

En la guía de trabajo además se pregunta a los estudiantes:



Pregunta	Respuesta	N° de estudiantes
¿Por qué creen que los objetos caen y no se quedan flotando? Explica.	Porque la Tierra los atrae. Porque existe la Fuerza de Gravedad.	22

La respuesta a esta pregunta de los estudiantes que la respondieron, dan cuenta de las preconcepciones sobre fuerza de gravedad, como por ejemplo, que algo los atrae, en este caso los estudiantes señalaron la Tierra.

Al finalizar la clase, se pregunta a los estudiantes ¿Por qué los cuerpos caen? y ellos responden por medio de los aprendizajes construidos en la actividad propuesta y en la fase de institucionalización de la clase, que lo hacen porque existe la Fuerza de gravedad que es la acción que ejerce la Tierra a los cuerpos.

Se puede concluir que los estudiantes aprendieron lo qué es la Fuerza de Gravedad y pueden relacionarlo con situaciones de la vida cotidiana, esto se ve reflejado en los ejemplos que dan al finalizar la clase.

Capítulo II: Especialidad Matemática

La Potencia de la Matemática

3.1 Diagnóstico Pedagógico

La secuencia didáctica para la mención de matemáticas presentada en este proyecto, se encuentra orientada a los estudiantes de séptimo básico del establecimiento José Antonio Lecaros. Para ello, se ha observado durante un semestre sus intereses, motivaciones, los procesos de enseñanza-aprendizaje y el clima de aula que se genera en las actividades de clases. En este apartado se realizará la observación en el desarrollo de las actividades concernientes a Matemática.

3. 1. 1 Aspectos generales de la clase de Matemática en el Colegio José Antonio Lecaros

De acuerdo a lo observado en la práctica profesional y lo registrado por el docente de la asignatura de matemática en el libro de clases, específicamente las calificaciones en el primer semestre es posible señalar lo siguiente: a) el promedio del curso es 4,3 b) 25 estudiantes consiguieron una nota mayor a 4,0 y c) 8 estudiantes que estuvieron por debajo de la nota 4,0. Los 5 promedios restantes no se encuentran, puesto que faltan notas de evaluaciones. Es importante tener en cuenta que las notas son un referente sobre el desempeño de cada uno de los estudiantes, en el caso de séptimo básico, es necesario señalar lo siguiente:

- a. Las evaluaciones realizadas por el docente de la asignatura son pruebas de selección única. Este tipo de pruebas se caracteriza por presentar una situación o problema, en forma de pregunta directa o de afirmación incompleta y varias opciones o alternativas que proporcionan posibles soluciones. Solo se pide a los estudiantes que seleccionen la alternativa correcta.
- b. Los estudiantes cuentan con un taller de resolución de problemas, que cuenta con un módulo de 90 min. Los estudiantes resuelven los problemas y cuentan con una carpeta en la que van adjuntando el trabajo de cada clase (Anexo 7). Son revisados y calificados a fin de año, por ende, no existe una fase de retroalimentación en donde los estudiantes puedan aprender de los errores y modificar aquellos aprendizajes que no se han alcanzado.
- c. El docente registra en la pizarra y descuenta décimas a aquellos estudiantes que no cumplan con las normas del aula establecidas anteriormente, por ejemplo, conversar mientras se trabaja en un contenido. Por el contrario, aquellos estudiantes que participan activamente se les otorgan décimas que son acumulables para las

evaluaciones que se realizarán en el futuro. La situación llega a tal punto que algunos estudiantes han alcanzado hasta 15 décimas, es decir, si un estudiante obtiene una nota 3,0 y cuenta con 15 décimas su nueva nota será un 4,5.

Por ejemplo para lograr silencio y la atención necesaria para comenzar la clase, el profesor deja caer un plumón a la mesa el tiempo que así lo requiera. Aquel que no ha logrado estar en silencio es registrado en la pizarra con el descuento de décimas correspondientes. Así mismo, el profesor registra en el libro de clase, luego de tres veces de aviso todo acto que rompa con alguna de las normas establecidas con anterioridad. En el caso, que los estudiantes respondan de mala forma, ya sea con algún garabato o mal uso del inmueble (portazos) se llama al inspector de ciclo.

Lo señalado anteriormente permite entender cómo se considera la acción de las calificaciones en el curso de séptimo básico.

Para conocer y entender lo anterior, analizaremos la gestión de aula; Métodos de enseñanza a través de la descripción de una clase de matemáticas, formas de aprendizaje por parte de los estudiantes, y clima de aula, en definitiva, lo que ocurre en una clase de matemática.

3. 1. 2 La Clase de Matemática en el Colegio José Antonio Lecaros

El establecimiento no cuenta con un método específico de la enseñanza de la matemática, por lo que las clases son planificadas y realizadas según las prácticas y creencias educativas del profesor a cargo.

Para conocer el proceso de enseñanza y aprendizajes a la que se enfrentan los estudiantes de séptimo básico, describiremos lo que ocurre la clase de matemáticas (clase de la enseñanza de ecuaciones) a través de los momentos que se desarrollan en ella, es decir, Inicio, Desarrollo y Cierre.

Inicio: La clase comienza con la intervención del profesor, escribiendo en la pizarra el contenido a aprender. Por ejemplo: *La ecuación, es la una igualdad que consta de términos conocidos y términos desconocidos.*

Los estudiantes esperan a que el profesor escriba en la pizarra para luego copiarlo en sus cuadernos. Luego el profesor explica a través de un ejercicio cómo se resuelve la ecuación y da dos ejercicios más para que los estudiantes junto con él lo realicen.

En el transcurso de lo anteriormente descrito el profesor para lograr la atención de los estudiantes y un clima apto para el aprendizaje, utiliza el mecanismo (mencionado en los aspectos generales de la clase de matemáticas) de la obtención de décimas por buen comportamiento o participación en la clase o por el contrario el descuento de décimas.

Desarrollo: En este momento de la clase los estudiantes realizan ejercicios del texto del estudiante en relación al contenido enseñado. Comienzan por problemas aislados sin contexto, por ejemplo: $5 + x = 8$; $9 + x = 16$; $3x - 2 = 10$. Una vez terminado lo anterior, los estudiantes deben comprobar si los resultados son correctos. Luego realizan los problemas que plantea el texto del estudiante de forma individual y ante alguna duda o consulta el estudiante solicita ayuda al profesor.

Al igual que en el inicio de la clase, el profesor utiliza el mecanismo de obtención o descuento de décimas para mantener el clima de aula óptimo para el aprendizaje.

Cierre: En este momento de la clase se revisan los problemas (sin contexto y con contexto) en la pizarra y el encargado de ello es el profesor. Los estudiantes corrigen procedimientos y respuestas.

Se hacen efectivas las décimas obtenidas durante el desarrollo de la clase, siendo registradas en la última hoja del cuaderno de matemática del estudiante con la firma del profesor.

Con motivo de conocer las opiniones de los estudiantes, se realizó un cuestionario con preguntas relativas a la enseñanza de la matemática las cuales otorgarían indicadores acerca de la concepción de la matemática, su enseñanza y la importancia que tiene para su vida. Este cuestionario fue aplicado a 35 estudiantes del curso Séptimo básico del Colegio José Antonio Lecaros con la modalidad individual escrito. Las respuestas fueron categorizadas con el fin de obtener la información necesaria desde la perspectiva que tienen como estudiantes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Las categorías son:

- Metodología de enseñanza
- Dependencia del profesor para el aprendizaje de la matemática
- Desinterés por aprender matemáticas

En relación a la primera categoría los estudiantes dan muestra a través de sus respuestas que en general el profesor de la asignatura no cuenta con una

estructura y organización de clase, además de no crear actividades para aplicar los contenidos que enseña. La pregunta que apoya esta categoría es la siguiente: *¿Qué opinas de la forma de enseñar matemáticas del profesor?*

La segunda categoría retrata la dependencia que han construido los estudiantes con el profesor de matemáticas en sus procesos de aprendizaje, puesto que es sólo en el colegio donde los estudiantes aprenden matemática, sin interés de aprender por otros mecanismos que no sea la exposición del profesor. Esta categoría se encuentra estrechamente relacionada con la categoría del desinterés de aprender matemática, ya que los estudiantes señalaron a través de sus respuestas que las matemáticas son difíciles y que si no fuera porque el colegio les obliga a tener la asignatura ellos no lo harían por sí solos. Las preguntas que apoyan estas categorías son: *¿Te gusta la matemática, por qué si y por qué no? ¿La matemática es una asignatura importante dentro de tu formación, por qué?*

3. 1. 3 Preconceptos de los estudiantes frente al contenido Potencias

El tema a implementar durante la secuencia de 4 Clases es Potencias, ubicado en el eje temático de números. Es importante señalar que la progresión de este contenido comienza en el Currículum Nacional desde séptimo básico, por ende los estudiantes no cuentan con el concepto de potencia. Sin embargo si cuentan con preconceptos asociados al contenido a trabajar en la secuencia, como lo es la suma reiterada y la multiplicación. Para conocer lo anterior, se realizaron tres situaciones concernientes a las ideas previas que tienen los estudiantes con la multiplicación e implícitamente con las potencias. Es importante señalar que 35 de 38 estudiantes respondieron a lo solicitado, puesto que la asistencia del curso contaba con esos estudiantes.

Para conocer las ideas preconceptos que los estudiantes tienen sobre multiplicación se exponen dos situaciones. La primera está enfocada en la multiplicación o la suma reiterada a través de un contexto.

1.-En la semana Marcela compró tres días el periódico, Lunes, Jueves y Domingo. Cada día recibió 4 periódicos. ¿Cuántos periódicos recibe en la semana? Explica cuál fue el procedimiento que utilizaste para llegar a la respuesta.

Las respuestas de los estudiantes a la situación planteada fueron organizadas en un tabla que muestra el resultado, la evaluación de la respuesta

(correcta, incorrecta o en blanco) y el nº de estudiante que respondió de acuerdo a esa evaluación.

Situación 1			
Resultado	Respuesta	Procedimiento utilizado	Nº de estudiantes
12	Correcta	Multiplicación o suma reiterada	24
6 - 16 -15	Incorrecta	Multiplicación o suma	7
-	En blanco	No realizó procedimiento	4

Según la información registrada en la tabla el 69% de los estudiantes presentes que lograron dar una solución correcta a la situación utilizaron los conceptos de multiplicación o suma reiterada. El 20% de los estudiantes que dieron respuesta incorrecta hicieron uso de la suma como procedimiento para llegar a la solución, sin embargo, la suma fue errada puesto que algunos sólo tomaron los datos explícitos de la situación, por ejemplo $4 + 3 = 7$. De las respuestas incorrectas se reflejó que no había dominio de las tablas de multiplicar en los estudiantes. El 11% restante de los estudiantes dejaron en blanco la respuesta de la situación planteada.

En relación a la segunda situación se espera que los estudiantes se aproximen al concepto de potencia a través del uso de preconceptos como la multiplicación, la suma reiterada o la visualización gráfica.

2.- Estaban invita a su mejor amigo a la fiesta y le pide que invite a dos amigos más. Luego le dice que esos dos amigos que invitó deben invitar a dos amigos más cada uno y que estos últimos amigos invitados deben invitar a dos amigos más cada uno. ¿Cuántos invitados habrán en la fiesta de Esteban? Explica cómo lo hiciste.

Al igual que en la situación 1 las respuestas fueron organizadas en una tabla que muestra el resultado, la evaluación de la respuesta (correcta, incorrecta o en blanco) y el nº de estudiante que respondió de acuerdo a esa evaluación.

Situación 2			
Resultado	Respuesta	Procedimiento utilizado	Nº de estudiantes
9	Correcta	Multiplicación del factor dos la cantidad veces necesarias (3) y la suma del invitado directo por Esteban.	9

		Suma reiterada de los invitados.	
14	Incorrecta	Multiplicación de los factores sin la suma del invitado por Esteban.	13
12	En blanco	-	6

Según la información registrada en la tabla el 26% de los estudiantes presentes que lograron dar una solución correcta a la situación utilizando conceptos de multiplicación o suma reiterada más la suma del invitado directo por Esteban. El 40% de los estudiantes que dieron respuesta incorrecta hicieron uso de la suma reiterada y la multiplicación como procedimiento para llegar a la solución, sin embargo, la suma fue errada puesto que algunos no sumaron al invitado directo por Esteban. El 34% restante de los estudiantes dejaron en blanco la respuesta de la situación planteada. A través de esta situación se esperaba la aproximación del concepto potencia, por medio de la multiplicación y la suma reiterada.

Por último, los estudiantes realizaron cuatro ejercicios con el fin de poner en juego los dominios que tiene con la multiplicación y específicamente con las tablas de multiplicar. También se espera que utilicen los preconceptos acerca de la prevalencia de la operatoria.

$3 * 3 * 3 =$
$5 * 2 =$
$9 * 8 =$
$4 * 4 + 5 * 6 =$

Las respuestas de los estudiantes frente a esta situación del mismo modo que las anteriores fueron organizadas en una tabla que muestra el resultado, la evaluación de la respuesta (correcta, incorrecta o en blanco) y el n° de estudiante que respondió de acuerdo a esa evaluación.

Ejercicio	Respuesta	Procedimiento utilizado	N° de estudiante
$3 * 3 * 3 =$	Correcta	Tablas de multiplicar	28
	Incorrecta	Suma reiterada. Poco dominio de tablas de multiplicar	3

	En blanco	-	4
$5 * 2 =$	Correcta	Tablas de multiplicar	30
	Incorrecta	Poco dominio de tablas de multiplicar	2
	En blanco	-	3
$8 * 9 =$	Correcta	Tablas de multiplicar	26
	Incorrecta	Poco dominio de tablas de multiplicar	4
	En blanco	-	5
$4 * 4 + 5 * 6 =$	Correcta	Tablas de multiplicar. Orden correcto de la operatoria.	20
	Incorrecta	Poco dominio de tablas de multiplicar. Orden incorrecto de la operatoria.	8
	En blanco	-	7

La información que muestra la tabla anterior, permite observar que en promedio el 74% de los estudiantes manejan las tablas de multiplicar, permitiéndoles dar respuesta los ejercicios planteados. El promedio de los estudiantes restantes que respondieron de forma incorrecta o dejaron en blanco corresponde al 26%. Esto se debe a que no hay un dominio de las tablas de multiplicar.

Frente al diagnóstico anterior la planificación utilizará como antecedentes los preconceptos con los que cuentan los estudiantes, como multiplicación, suma reiterada.

La planificación de la secuencia para séptimo básico del Colegio Antonio Lecaros se enfocará en la enseñanza y aprendizaje del objetivo de aprendizaje (OA) de los Planes y programas de séptimo básico entregados por el Ministerio de Educación de Chile (2013): *OA5 Utilizar potencias de base 10 con exponente natural*. El cual cuenta con los siguientes indicadores de logro:

- > Usando los términos potencia, base, exponente, elevado.
- > Definiendo y usando el exponente 0 en el sistema decimal.
- > Expresando números naturales en notación científica (sistema decimal).
- > Resolviendo problemas, usando la notación científica.

3. 2 Marco Teórico

3. 2. 1 Introducción

La unidad didáctica elaborada para séptimo año de enseñanza básica del colegio José Antonio Lecaros se sustenta teóricamente bajo los referentes de la corriente constructivista (Cognitiva) de Jean Piaget, matemática realista de Hans Freudenthal, la teoría de las situaciones didácticas propuestas por Guy Brousseau y la resolución de problemas como un fin y como un medio, que es la propuesta de los Planes y Programas (PPs) del currículum nacional vigente. Dado lo anterior, las planificaciones y actividades propuestas se encuentran relacionadas con elementos de las bases teóricas mencionadas anteriormente y lo propuesto por el Ministerio de Educación.

Una mirada particular de la didáctica en matemática, nos permite idear clases dinámicas, de interacción entre estudiantes-estudiantes y estudiantes-docente. De esta manera, los estudiantes son participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje, utilizando sus preconcepciones e ideas previas sobre contenidos matemáticos como base de los nuevos conocimientos.

La formación de los estudiantes en Matemática se adscribe a la propuesta realizada por el ministerio de educación, que nace y destaca relevancia sobre el desarrollo de habilidades en los estudiantes, se materializa en una de las principales que es la resolución de problemas. Este enfoque dará el lineamiento principal para la propuesta de la secuencia didáctica de clases en el tema: Potencias. Con este énfasis, se quiere dejar en claro que las restantes habilidades propuestas también estarán presentes en cada una de las actividades propuestas en la secuencias de clases.

3. 2. 2 ¿Qué se entiende por enseñar matemática?

La enseñanza de la matemática después de la Reforma Educativa Francesa en los años 60, se vio fuertemente cuestionada y como consecuencia de ello emergieron nuevas perspectivas teóricas que instalaron y desarrollaron la Didáctica de las Matemáticas. La finalidad de la didáctica “es el conocimiento de los fenómenos y procesos relativos a la enseñanza de las matemáticas para controlarlos y, a la vez optimizar el aprendizaje de los alumnos.” (Gálvez, 1994) Para concretar lo anterior, Brousseau propone una teoría, que da cuenta de la problemática de la matemática y realiza una propuesta metodológica que cuenta con un objeto matemático, que para el caso de la secuencia de enseñanza en Matemática, será Potencias.

Brousseau 1986 define situación didáctica como la construcción intencional por el docente con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado o en vías de constitución. Lo entiende como la instancia de creación de conocimientos a partir de restricciones generadas por el docente, de modo que los estudiantes sean capaces de construir conocimientos matemáticos a partir de sus conocimientos previos. En otras palabras, la situación didáctica debe ser planificada en base a actividades problematizadoras que movilicen al estudiante cognitivamente para encontrar estrategias y soluciones que ponen en juego nuevos conocimientos matemáticos.

Enseñar matemáticas desde esta perspectiva supone para los docentes rol fundamental que se traduce en un trabajo de exploración con sus estudiantes para conocer sus intereses, conocimientos y habilidades. Esto con el fin de entregar situaciones didácticas acorde al desarrollo vital, cognitivo y a los intereses de los estudiantes que participarán del proceso enseñanza-aprendizaje.

3. 2. 3 La construcción del conocimiento

Las teorías del aprendizaje explican cómo se produce el conocimiento y cuáles son las condiciones necesarias para que lo anterior se logre. Para la creación de la siguiente unidad didáctica se utilizó como referente la Teoría constructivista cognitiva de Jean Piaget, que tiene como premisa la construcción de conocimientos por parte del individuo que ocurre en la mente a través de esquemas y/o representaciones del mundo. Es decir “el conocimiento es la puesta en relación de un sujeto cognoscente con un objeto de conocimiento, por la intermediación de una estructura operatoria.” (Waldegg, 1998, p.16) Es un proceso interno donde el estudiante construye aprendizajes al relacionar la nueva información con los esquemas preexistentes, provocando una revisión interna de ellos modificándolos y reorganizándolos.

En las escuelas para generar aprendizajes a partir de la teoría constructivista cognitiva es necesario que exista interacción entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, los docentes deben guiar y ofrecer oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, de modo que se enfrenten a nuevas representaciones y se relacionen con ellas para generar nuevas o modificarlas. En otras palabras, esta concepción parte del presupuesto de que la mente humana es un sistema que opera con símbolos, de manera que la información se introduce en el sistema de procesamiento, se codifica y parte de ella se almacena, para poderla recuperar con posterioridad. Esta idea se relaciona con la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau 1986, puesto que los

estudiantes construyen conocimientos a partir de una situación didáctica, utilizando sus conocimientos previos (esquemas preexistentes).

El aprendizaje es construido por el estudiante a partir de las nuevas representaciones permiten que estos desarrollen procesos y habilidades cognitivas que posibiliten la interacción con el objeto de estudio. Entonces, el estudiante se posiciona como un “sujeto activo que interactúa con el entorno y que, aunque no se encuentra completamente constreñido por las características del medio o por sus determinantes biológicos, va modificando sus conocimientos de acuerdo con ese conjunto de restricciones internas y externas.” (Serrano & Pons, 1998, p. 4). Lo anterior se relaciona directamente con la idea de que los humanos tenemos un sistema con el cual operamos (Mente humana) a través de los símbolos que son codificados y almacenados en él para ser utilizado en situaciones a las que se vean enfrentados.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje en la matemática, los docentes deben crear las instancias necesarias para activar los procesos cognitivos de los estudiantes y como lo Plantea Waldegg (2008) el estudiante cuenta con la responsabilidad de desarrollar una intensa actividad intelectual al enfrentarse a situaciones problematizadoras a partir de sus representaciones o esquemas previos.

La función del docente en la construcción de los aprendizajes radica principalmente en cómo, qué y para qué enseña, es decir, “el maestro en el aula de matemáticas es el encargado de proporcionar a los estudiantes las situaciones didácticas significativas que les permitan utilizar sus conocimientos y experiencias previos” (Waldegg, 2008). Por lo mismo, se caracteriza por ser un profesional activo y creativo de manera de promover la actividad cognitiva de cada uno de los estudiantes que se encuentran dentro de la sala de clases.

Ante un enfoque constructivista de la educación, el maestro tiene, en todo momento, una doble responsabilidad que se manifiesta como una tensión permanente en su quehacer: por un lado, debe respetar el ritmo natural de la actividad cognitiva de sus estudiantes y, por el otro, debe cubrir los contenidos conceptuales que la sociedad ha determinado como los mínimos necesarios para la formación del futuro ciudadano. (Waldegg, 2008, p. 25)

3. 2. 4 Matemática realista

La enseñanza de la matemática toma un cariz que la presenta con una cierta significatividad, lo que conlleva a tomar sentido en el aprendizaje y consideración del porqué aprender matemática. La educación Matemática Realista desarrollada por H. Freudenthal en 1983 matemático y profesor alemán preocupado por la enseñanza de la matemática, quien cuestiona la enseñanza mecanicista de la época, plantea como principio “la enseñanza de la matemática debe estar conectada con la realidad, permanecer cercana a los alumnos y debe ser relevante para la sociedad en orden a constituirse en un valor humano.” (Bressan et al, 1973, p. 2), de tal modo que todos los estudiantes cuenten con la oportunidad de acercarse al quehacer matemático desde un contexto claro y real.

En relación con lo anterior, para garantizar una enseñanza de la matemática conectada con la realidad y cercana a los estudiantes se deben considerar los siguientes elementos que sugiere Freudenthal y que son las ideas centrales de EMR.

En primer lugar la enseñanza de la matemática se debe desarrollar a partir de un contexto y contar con una situación problematizadora, que permita a los estudiantes ir en la búsqueda de estrategias o métodos matemáticos para su resolución a partir de sus experiencias y conocimientos previos. Las situaciones pueden ser tomadas desde las experiencias cotidianas de los estudiantes o de los intereses que estos de modo de acercar el quehacer matemático a sus realidades. Una vez que los estudiantes se enfrenten a la situación problematizadora, estos deberán activar sus conocimientos previos para encontrar estrategias que permitan la resolución, es decir “los alumnos, quienes al principio no poseen herramientas matemáticas suficientes, las reinventen a partir de abordar problemas presentados en contextos y situaciones realistas” (Bressan et. al, 1973, p. 3)

Gracias al uso de contextos y situaciones problematizadoras realistas el contenido a enseñar tiene un mayor significado para los estudiantes, puesto que se hace más cercano y permite aplicar la matemática en diversos escenarios. También, activan el interés de los estudiantes por sus procesos de aprendizaje, puesto que la elección de las situaciones problematizadoras debe estar relacionada con las experiencias e intereses de ellos.

En segundo lugar, la enseñanza de la matemática planificada a partir de los aportes de la EMR debe contar con la utilización de modelos, ya sean concretos, gráficos y lingüísticos que resultan del trabajo matemático realizado por los

estudiantes, con el fin de organizar la situación problematizadora. El modelo de acuerdo a lo que propone Froudenthal citado por Bressan es “simplemente un intermediario, a menudo indispensable, a través del cual una realidad o teoría compleja es idealizada o simplificada con el fin de volverla susceptible a un tratamiento matemático formal” (Bressan et. al, 1973, p. 4)

En tercer lugar al planificar una clase desde EMR, es necesario que el docente se posicione como un guía dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo la comunicación entre el objeto de estudio y los estudiantes. De esta manera los estudiantes podrán ir evaluando y evolucionando sus conocimientos y experiencias previas del contenido a aprender. Lo anterior es posible debido a que el docente selecciona una situación problematizadora que involucra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y crea actividades en las cuales interactúan con el contenido, sus ideas y sus compañeros.

Por medio de la creación de estos espacios donde el docente es quien guía y gestiona los tiempos, los estudiantes se relacionan con el contenido directamente, a través de las actividades propuestas en la clase. Lo anterior, permite que ellos puedan “explicar, justificar, acordar o disentir, cuestionar alternativas y reflexionar sobre ellas.”(Bressan et al, 1973, p. 6)

En cuarto lugar, los docentes deben planificar u otorgar los espacios correspondientes a los estudiantes para construir los aprendizajes y compartirlos con sus compañeros, de manera de intercambiar experiencias y conocimientos que nutren el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo anterior, alude al carácter social del aprendizaje, puesto que una actividad que requiere de la reflexión colectiva entre los estudiantes y el docente.

Por último, en quinto lugar la enseñanza de la matemática tomando como referente la EMR necesita la integración del currículum, de manera que los estudiantes establezcan conexiones de otros saberes con la matemática. Por ello, es importante que las situaciones problematizadoras sean recursos extraídos de ejes y asignaturas que los estudiantes trabajaron o lo estén haciendo, de manera de utilizar y aplicar los nuevos aprendizajes en situaciones relacionadas, indirectamente, con la matemática y que sean significativas a los estudiantes.

En relación a lo expuesto anteriormente, el docente cuenta con un rol fundamental para alcanzar una educación de la matemática realista eficaz, es decir que los estudiantes aprendan matemáticas conectados con la realidad y construir aprendizajes significativos capaces de utilizar en nuevos escenarios a los que se vean enfrentados. El docente debe crear las instancias necesarias para

que los estudiantes organicen los fenómenos que ocurren dentro de la sala de clases, con el fin de encontrar las soluciones junto a los estudiantes.

3. 2. 5 Resolución de problemas ¿Un medio o un fin?

Para entender qué es la resolución de problema, primeramente se debe tener claro qué se entiende por problema y para ello se expondrán diferentes definiciones para este concepto. La Real Academia Española (RAE) define problema como una “cuestión que se trata de aclarar” y “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.” Dentro de la literatura del siglo XX podemos encontrar diferentes definiciones para este concepto, como por ejemplo: El problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo (Chi & Glaeser, 1985, citado en Castro, 1991, p.18); Un problema es una cierta meta que uno intenta conseguir, tal que, quien lo intenta, no conoce cuál es el procedimiento que es necesario para conseguirlo en el momento en que se plantee. (Brown, 1985, citado en Puig, 1996, p.26); Tener un problema significa “buscar conscientemente con alguna acción apropiada, una meta claramente concebida, pero no inmediata de alcanzar” (Polya 1962, citado en Santos 1994, p.30)

En las definiciones anteriores se encuentra como elemento común que debe encontrarse por lo menos un resolutor para que el problema sea considerado como tal y dependerá de las experiencias y conocimientos previos con los que este cuente y las estrategias que utilice para su resolución. En cuanto a la resolución de problemas, consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional. (Poggioli, 2011)

Entonces, ¿Es la resolución de problemas un fin o un medio en proceso de enseñanza-aprendizaje? Antes dar respuesta, es necesario establecer la función de esta estrategia, es decir si es un medio para construir un aprendizaje matemático o es el fin de la enseñanza desarrollar y potenciar esta habilidad, es decir, aprender a resolver problemas.

La resolución de problemas como un fin, espera que los estudiantes puedan desarrollar esta habilidad de tal manera que sea una herramienta útil para la aplicación de un gran número de contenidos matemáticos que se trabajan en la escuela y el estudiante pondrá a prueba en otros contextos en donde se le requiera. El desarrollo de esta habilidad permitirá a los estudiantes potenciar la capacidad de comprender, interpretar y validar una situación problemática.

En cuanto a la resolución de problemas como un medio para el aprendizaje de acuerdo a lo que plantea Blanco & Cárdenas 2013, es una metodología que busca construir aprendizajes a partir de situaciones problemáticas generadas por el docente para abordar un cierto contenido matemático, siendo los estudiantes capaces de organizar estrategias para su resolución. Desde esta perspectiva la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas, permite que los estudiantes construyan nuevos conocimientos matemáticos a partir de una situación problemática, desarrollando habilidades cognitivas y matemáticas. Así mismo, se espera que logren dar significatividad a los aprendizajes construidos en nuevas instancias, de manera que se relacionen con la matemática como un medio para resolver situaciones problemáticas que se presenten en diversos contextos.

Para el Ministerio de Educación “la resolución de problemas se presenta como un fin y como un medio para la adquisición de una buena educación matemática.” (MINEDUC, 2016), así se encuentra expresado en los Planes y Programas (PPs) de Matemáticas vigentes. En relación a la creación e implementación de la unidad didáctica enfocada en el contenido matemático de Potencias, la resolución de problemas se presenta como un fin y como un medio, puesto que las actividades de enseñanza propuestas giran en torno a una situación problemática.

3. 2. 6 ¿Qué se entiende por situación problema?

La situación problemática se presenta como un problema que puede estar contextualizado o no, al que los estudiantes intentan dar respuesta a partir de sus conocimientos previos y la utilización de estrategias. En la propuesta de PPs del Ministerio de Educación, una situación problemática es; “cuando se habla de resolver problemas (en lugar de ejercicios) cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir” (MINEDUC, 2016, p. 33).

Las principales características de una situación problemática son: La situación seleccionada debe dar el sentido necesario de los conocimientos que se quieren enseñar; No presentan una fácil solución; Permite la relación del contenido matemático a trabajar con otros contenidos.

En relación a lo que se señala en los PPs del Ministerio de educación (2016) a partir de una situación problemática el estudiante necesita usar estrategias, comprobar y comunicar: los estudiantes experimentan, escogen, inventan y aplican diferentes estrategias (ensayo y error, usar metáforas o algún

tipo de representación, modelar, realizar simulación, efectuar una transferencia desde problemas similares ya resueltos, por descomposición, etc.), comparan diferentes vías de solución y evalúan las respuestas obtenidas y su pertinencia. De este modo, se fomenta el pensamiento reflexivo, crítico y creativo.

3. 2. 7. La enseñanza de la matemática según G. Brousseau

En las secciones anteriores se enunció la teoría de las situaciones didácticas propuesta por Brousseau, como la creación de aprendizajes por parte de los estudiantes, a partir de una situación problemática propuesta por el docente. Pero, para que lo anterior se pueda concretar se deben seguir las siguientes etapas dentro de la planificación de una clase y en específico las de esta unidad didáctica, que estarán dadas por las que propone la teoría: Acción, Formulación, Validación e Institucionalización.

La primera corresponde a Acción, etapa donde se presenta una situación problematizadora por parte del profesor a los estudiantes que atiende a las necesidades de la enseñanza, es decir, que sea acorde con el contenido que se quiere enseñar, en el caso de esta unidad didáctica es Potencias.

De acuerdo a lo que plantea Brousseau en esta etapa se forja la construcción de aprendizajes y conocimientos matemáticos por parte del estudiante a través de una acción problematizada. La clase inicia con un sentido que permite el compromiso del estudiante con la actividad, logrando articular el pensamiento y la acción, con el fin de elaborar estrategias de procedimiento que permitan la resolución de la situación problemática planteada. Lo más probable que la solución que propongan los estudiantes no sea la correcta, es necesario que los estudiantes activen sus conocimientos previos y logren organizar sus esquemas mentales.

Los estudiantes al recibir esta situación deberán interactuar con el problema, de modo que trabajen en él y busquen un procedimiento de resolución utilizando estrategias y sus conocimientos previos. De acuerdo a lo que señala Cerda en su artículo *Teoría de las situaciones didácticas en matemáticas*, “la enseñanza de la matemática debe permitir al alumno hacerse cargo de un problema, emitir hipótesis, elaborar procedimientos, ponerlos en práctica, y según los efectos producidos adaptarlos, rechazarlos o hacerlos evolucionar.” (Cerda, 2011, p. 3) Es necesario otorgar el tiempo necesario a los estudiantes para que puedan realizar lo anteriormente descrito.

La segunda corresponde a Formulación, etapa en la que los estudiantes intercambian información con sus compañeros en relación a las estrategias que utilizaron para la “resolución del problema”. Es necesario destacar que se deben formar grupos para realizar esta etapa de 2 a 4 integrantes, de modo que todos tengan la posibilidad de comunicar y expresar los procedimientos empleados.

El rol que toma el estudiante en esta etapa es “formular enunciados, prueba proposiciones, construye modelos, lenguajes, conceptos y los pone a prueba e intercambia con otros.” (Cerde, 2011, p. 3) Será muy común que los estudiantes puedan asimilar nuevos conceptos, o bien, entren en contradicciones con las opiniones de los otros compañeros. Sin embargo, es necesario que los estudiantes sean capaces de llegar acuerdos y busquen en conjunto la mejor estrategia, para que luego en la siguiente etapa puedan expresarlo de la mejor forma, para lo anterior es importante que los estudiantes reconozcan que están “conformes con la actividad matemática y toma los que le son útiles para continuarla.”(Cerde, 2011, p. 3)

Es necesario que el docente planifique este espacio, de modo que él en conjunto con los estudiantes puedan crear un clima de respeto y aprendizaje, es decir, que sean capaces de comunicar sus ideas con sus compañeros sin sentirse intimidado. Para ello que debe realizarse un monitoreo de la actividad por parte del docente.

La tercera corresponde a Validación, etapa en la que los estudiantes comprueban la validez de sus respuestas de la situación problemática planteada en la situación de acción. Para realizarlo, el estudiante deberá exponer sus estrategias al curso, de modo que sean ellos quienes validen su respuesta con argumentos que lo sustenten. Se debe generar una instancia de diálogo y discusión entre los estudiantes que sea mediada por el docente, esto puede ser a través de preguntas.

El rol del docente es fundamental, puesto que sus intervenciones sirven para dejar en evidencia las contradicciones que se generan entre lo que expresan los estudiantes, pide las evidencias necesarias para entender lo que quieren decir y crea el hábito en los estudiantes de la necesidad de objetivar sus razonamientos y pensamientos.

La cuarta corresponde a Institucionalización, etapa que formaliza el conocimiento construido en las etapas anteriores, es decir “las respuestas encontradas al problema planteado deben ser transformadas para que los conocimientos puedan ser convertidos en saberes.” (Cerde, 2011, p. 3) Esta tarea

le corresponde al docente, quien tiene la responsabilidad de elevar el estatus de los conocimientos de los estudiantes.

Para realizar lo anterior, el docente debe tomar la situación problemática y relacionarla con el contenido matemático que se quiere enseñar, fijar sus convenciones y explicar el concepto matemático, de modo que los estudiantes lo relacionen y se apropien de estos nuevos conocimientos.

La planificación de esta etapa dentro de la clase debe contar con los recursos que sean necesarios para que los estudiantes puedan construir conocimientos sólidos y significativos, es por eso que la situación problemática no puede quedar fuera de este momento. Además, se espera que los estudiantes al institucionalizar el conocimiento, este pueda tener utilidad en nuevas situaciones que lo necesite, por lo mismo, es necesario que el docente posicione al estudiante en un nuevo escenario en el que deba aplicar el conocimiento matemático aprendido.

3. 2. 8 Red de contenido

Los docentes previo a la enseñanza de un contenido matemático, debe realizar un estudio de ello, con el objetivo de expandir sus conocimientos y por ende el dominio de estos. Es decir, el docente contará con una pluralidad de significados de los contenidos a enseñar.

Para concretar lo anterior surge el análisis de contenido una herramienta técnica para los docentes en los procesos de enseñanza, puesto que permite establecer y estudiar la diversidad de significados de los contenidos matemáticos escolares. La estructura del análisis de contenido se sustenta en el estudio de las estructuras conceptuales, los sistemas de representación y la fenomenología del contenido a enseñar, que serán profundizadas más adelante.

El diseño de esta Unidad didáctica tiene como eje central la enseñanza de las potencias en séptimo básico, por ende nuestro análisis de contenido se centrará en este contenido matemático.

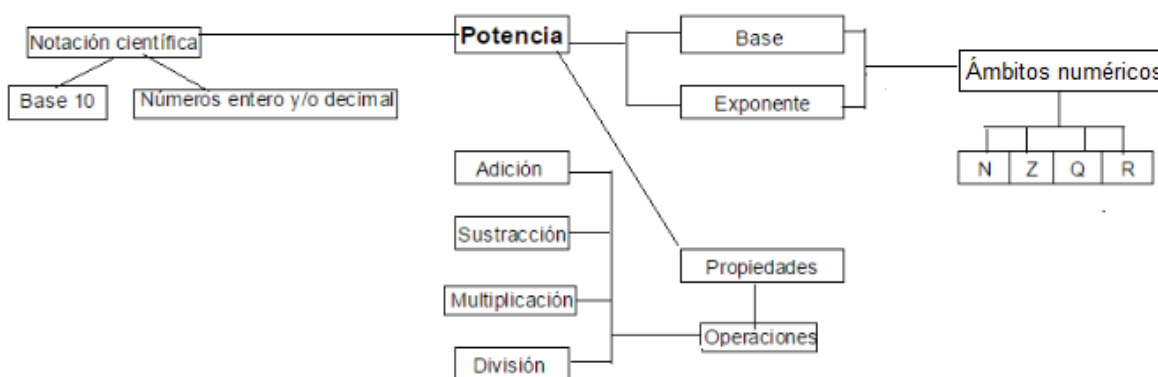
3. 2. 9 Estructura conceptual

OA_5: Utilizar potencias de base 10 con exponente natural. (MINEDUC, 2013)

Tras identificar tópico matemático de nuestro análisis (Potencias) se organizan los conceptos relacionados, a través de un mapa conceptual que

permitirá visualizar los nexos existentes entre los contenidos conceptuales y procedimentales que se debe manejar.

“La delimitación de la estructura conceptual de un tópico matemático ubica los correspondientes conceptos y procedimientos y sus relaciones, establece prioridades, destaca conexiones y muestra las diversas opciones y trayectorias para organizar las expectativas sobre su aprendizaje; igualmente, aporta las referencias necesarias para establecer sus significados.” Rico et al, 2007, P. 7)



A continuación se expondrán algunas definiciones de conceptos que involucran al concepto potencia:

Concepto	Definición
Potencia	Es el resultado de multiplicar un número (la base) por sí mismo varias veces (exponente). (Soto, 2011, p. 121)
Base	(Álgebra) La base es el número que se multiplicará el número de veces indicado por el exponente. (Soto, 2011, p. 11)
Exponente	Es el número que indica cuántas veces se multiplicará la base. (Soto, 2011, p. 58)
Notación científica	Forma de escribir números muy grandes o muy pequeños. La forma de escribir un número en notación científica se basa en la primera cifra del número, inmediatamente después el punto decimal y algunas otras cifras del número complementando con

	el número 10 elevado a una potencia igual al número de cifras que queda recorrido ´ el punto decimal a la izquierda. (Soto, 2011, p. 102)
Propiedades de las potencias.	Características particulares para situaciones específicas en que se utilizan en las operaciones con potencias.

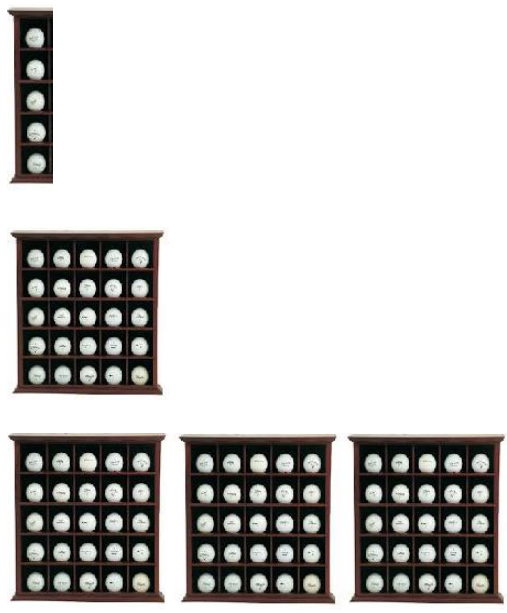
3. 2. 10 Sistemas de representación

Las representaciones son “estímulos en los procesos de construcción de nuevas estructuras mentales, como para la comunicación a otros y, la objetivación y validación hacia sí mismo de comprensiones (imágenes mentales y concepciones).” (Bressan, 2015, p. 1) Esto permite que los estudiantes en su proceso de aprendizaje puedan utilizarlos y así construir nuevas o modificar sus estructuras mentales de acuerdo a un determinado objeto matemático.

Las representaciones de los contenidos son fundamentales para demostrar la real comprensión del concepto. Pero, ¿qué entendemos por representación? Duval (1999) señala que por representaciones entenderemos, en el ámbito de las matemáticas, notaciones simbólicas o gráficas, o bien manifestaciones verbales, mediante las que se expresan los conceptos y procedimientos en esta disciplina así como sus características y propiedades más relevantes (Lupiáñez, 2009).

Consideramos que el hecho de utilizar diversos sistemas de representación para los contenidos ayuda a la mejor comprensión y aprehensión de éste, Duval (1995) reconoce que el uso de más de un sistema de representación y la posibilidad de realizar transformaciones entre los diferentes sistemas resulta ser “una exigencia cognitiva necesaria y fundamental” (Rojas, 2012, p. 2), por lo mismo, para comprender la potencias utilizaremos diversas representaciones:

Simbólico	Verbal	Manipulativo	Gráfico
------------------	---------------	---------------------	----------------

5^3 $5 * 5 * 5$	<ul style="list-style-type: none"> - 5 elevado a 3 - 5 elevado al cubo 	<ul style="list-style-type: none"> - Material multibase 	
----------------------	--	--	--

En el caso de los estudiantes de séptimo básico, estos se encuentran según la teoría cognitiva de J. Piaget en el estadio 4, correspondiente a la etapa de las operaciones formales. En esta fase, los estudiantes deben contar con la capacidad de utilizar la lógica para llegar a conclusiones abstractas. Por este motivo, las planificaciones creadas para la unidad didáctica, cuentan con actividades que utilizan representaciones pictóricas y simbólicas, puesto que ya se encuentran preparados para solucionar situaciones que necesiten el uso de la lógica.

3. 2. 11 Errores, dificultades y obstáculos presentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje

Errores de magnitud: Los estudiantes creen que potenciar un número este solo se agranda, sin tener en cuenta que el número multiplica el factor tantas veces como lo indica el exponente, es decir, afirman que elevar a una potencia hace al número más grande.

Dificultad para calcular el valor de la potencia: Los estudiantes para calcular el valor de una potencia tienden a multiplicar la base por el exponente. Por ejemplo:

Errores de signos: Afirman que si el exponente es negativo, la potencia también lo es. Por ejemplo: $-a$ elevado a n con $(-a)$ elevado a n

Errores de generalización indebida de propiedades:

Adición y sustracción de potencias de distinta base e iguales exponentes: El error que presentan los estudiantes frente a esta propiedad es que no agrupan los términos y no conservan el exponente.

$$(a \pm b)^n = a^n \pm b^n$$

Multiplicación de potencias de igual base y distinto exponente: El error generalizado de los estudiantes radica en los exponentes, es decir, no aplican la propiedad (bases iguales y distinto exponentes, donde la base se conserva y los exponentes se suman) sino que multiplican los exponentes.

$$a^n * a^m = a^{nm}$$

División de potencias de igual base y distintos exponentes: Los estudiantes tienden a sumar los exponentes, puesto que se confunden con la propiedad de la multiplicación de potencias de igual base.

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{nm}$$

Potencia de una potencia: Los estudiantes suman los exponentes y no aplican la propiedad que plantea que los exponentes se multiplican.

$$(a^n)^m = a^{n+m}$$

En cuanto a notación científica, los estudiantes cuentan con errores y dificultades que se expresan de la siguiente forma:

Al expresar notación científica no reconocen las partes que la conforman, es decir, la parte entera decimal y la potencia de base 10.

Los estudiantes al expresar notación científica en lenguaje común, dependiendo del exponente de la potencia es la cantidad de ceros que agregan a la parte entera decimal, no tomando en cuenta los decimales.

3. 2. 12 Fenomenología

El análisis fenomenológico se caracteriza por relacionar y vincular los conceptos matemáticos con fenómenos que emergen en la realidad de los

estudiantes, es decir, de fenómenos naturales, culturales, sociales y científicos. Entonces a través de la enseñanza se espera que los estudiantes construyan aprendizajes de un contenido matemático, en este caso potencias, para que sean utilizados en situaciones que lo requieran. “El análisis fenomenológico de una estructura matemática comienza por delimitar aquellas situaciones donde tienen uso los conceptos matemáticos involucrados, aquéllas en las que éstos muestra su funcionalidad.” (Rico, et al. 2008, p. 11)

Cuando el profesor selecciona situaciones problematizadoras para el aprendizaje debe tomar en cuenta los fenómenos que hay detrás del contenido matemático a enseñar. En el caso de Potencias y Notación científica la fenomenología se encuentra presente en el área científico y cultural

En el área científica, se utiliza mucho la notación científica para expresar cantidades muy pequeñas o muy grandes, por ejemplo: el diámetro de una célula, la distancia de un planeta con otro, entre otros. También, el uso de la notación científica en las calculadoras es una necesidad derivada del hecho que las pantallas de estos dispositivos sólo pueden mostrar un número pequeño de dígitos (8 o 10 cifras, por lo general). En lo cultural, el uso de las potencias se utiliza por la universalidad de medidas, por ejemplo, área, volumen, entre otros. En gran medida son utilizadas en la construcción, medición.

3. 3 Planificaciones de clases

3.3. 1 Presentación de la secuencia

En la siguiente secuencia didáctica de Matemática para los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica, centrada en el Objetivo de Aprendizaje señalado por los Planes y Programas del Ministerio de Educación de Chile, se espera que los estudiantes logren alcanzar el objetivo y construir aprendizajes sólidos para la utilización de ellos en nuevos escenarios o situaciones que lo requiera.

El objetivo de aprendizaje (OA) de los Planes y programas de séptimo básico entregados por el Ministerio de Educación de Chile (2013): *OA_5 Utilizar potencias de base 10 con exponente natural*. El cual cuenta con los siguientes indicadores de logro:

- > Usando los términos potencia, base, exponente, elevado.
- > Definiendo y usando el exponente 0 en el sistema decimal.
- > Expresando números naturales en notación científica (sistema decimal).
- >Resolviendo problemas, usando la notación científica.

El OA_5 presentado anteriormente se dividió en cuatro Objetivos de aprendizaje para cada clase, de manera de alcanzar y lograr los indicadores de evaluación propuestos. Cada clase cuenta con las referencias teóricas de Guy Brousseau y Hans Freudenthal, por ende, las actividades están centradas en construcción de conocimientos, habilidades y actitudes matemáticas por parte de los estudiantes a partir de situaciones problematizadoras.

3. 3. 2 Mapa de la secuencia

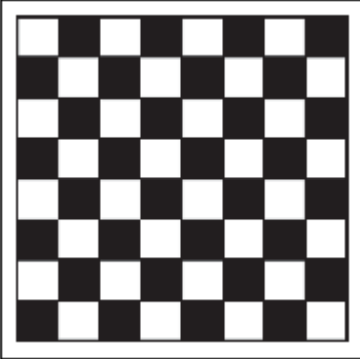
Mapa de la secuencia

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
Objetivo de Aprendizaje.	Aplicar el concepto de potencias por medio de la resolución de problemas.	Aplicar las propiedades de las potencias por medio de la resolución de problemas.	Escribir un número ordinario en notación científica.	Aplicar el concepto de potencias y notación científica a través de un recurso didáctico.
Habilidades.	- Resolver problemas. - Argumentar y comunicar.	- Resolver problemas. - Representar. - Argumentar y comunicar.	-Representar - Argumentar y comunicar. - Resolver Problemas-	-Representar - Resolver Problemas. -Argumentar y comunicar.
Actividades centrales.	- La leyenda del ajedrez.	- La veracidad de las potencias	- Medir el espesor de una hoja de libro con una regla.	Dominó de las Potencias.

Actitudes

- Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas de la vida diaria, de la sociedad en general, o propios de otras asignaturas.
- Demostrar curiosidad e interés por resolver desafíos matemáticos,.
- Demostrar interés, esfuerzo, perseverancia y rigor frente a la resolución de problemas y la búsqueda de nuevas soluciones.

3. 3. 3 Clase 1

OA: Utilizar potencias de base 10 con exponente natural.	Objetivo de Clase: Aplicar el concepto potencias por medio de la resolución de problemas.
Indicador de logro: Usando los términos potencias, base, exponente, elevado.	
Actividad de Clase : La leyenda del ajedrez	
<p>Situación Problemática:</p>  <p>Cuenta la leyenda que el juego del ajedrez nace porque un rey muy aburrido solicitó que se inventara algún juego que lo sacara de tal estado. Quien lo lograra podría solicitar cualquier recompensa, excepto casarse con su hija. Fue así como un agricultor le presentó el juego del ajedrez al rey quien quedó maravillado y preguntó que quería de recompensa. El agricultor le responde:</p> <p>“Mi rey, sólo te pido que en cada cuadrado del tablero vayas colocando el doble de granos de trigo del cuadrado anterior, comenzando con un grano y con eso me doy por satisfecho.”</p> <p>El rey se le dijo, te ofrezco 5 mil kilos de trigo.. Pero el agricultor le dijo no, que sólo quería lo que ya le había propuesto.</p> <p>¿Cuál crees que es la mejor opción, la que propone el agricultor o el rey? ¿Por qué?</p>	
Profesor	Estudiante

<p>Prueba diagnóstica</p> <p>Inicio</p> <p>Al iniciar la clase se saluda a los estudiantes y se aplica una prueba de diagnóstico (Anexo 8) para conocer las ideas previas que tienen sobre Potencias.</p> <p>se introduce el trabajo de hoy a partir de preguntas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Conocen el Juego del ajedrez? • ¿Saben de dónde proviene? O ¿quién lo inventó? <p>Solicite comentarios al curso.</p> <p>Desarrollo</p> <p>Luego de haber comentado lo anterior, se entrega a cada estudiante la situación problemática (Anexo 9) y pida que cada uno la lea y responda manera individual. Solicite a los estudiantes compartir la respuesta y la estrategia utilizada con un grupo de compañeros.</p> <p>Una vez compartidas las respuestas y estrategias entre</p>	<p>Prueba diagnóstica</p> <p>Inicio</p> <p>Los estudiantes realizan la prueba de diagnóstico por medio de sus ideas y conocimientos previos sobre potencias.</p> <p>Los estudiantes comentan si conocen el juego del ajedrez, si saben de dónde proviene o quién lo inventó.</p> <p>Los estudiantes reciben la situación problemática para proceder a leerla y tratar de dar respuesta desde sus preconcepciones.</p> <p>Desarrollo</p> <p>Comparten las respuestas con su compañero de manera de llegar a acuerdos de cómo responder a la situación planteada. Comunican al resto de sus compañeros en la plenaria las estrategias que utilizaron para dar respuesta a la pregunta anterior y llegar a un acuerdo sobre cuál es la opción más conveniente para el agricultor.</p>
---	---

los compañeros realice una plenaria en la que todos puedan expresar el resultado y la estrategia utilizada, para así llegar a un acuerdo como curso.

Se conceptualiza junto a las nociones de los estudiantes el concepto potencia por medio de un Power Point (Anexo 10) a través de la situación problema.

Retome la pregunta inicial de la situación problema y pregunte a los estudiantes cómo a través de las potencias se puede determinar la cantidad de trigo que recibió el agricultor.

Se hace entrega de una guía (Anexo 11) de resolución de problemas a partir de la situación planteada que permita plasmar los aprendizajes y el cumplimiento del objetivo de la clase.

Cierre

Para finalizar plantee a los estudiantes una situación que permita plasmar lo aprendido durante la clase como la siguiente: ¿Es posible determinar la recompensa en kilos? ¿Cuántos kilos son 350 granos?

Para que los estudiantes puedan resolver la última

Los estudiantes junto al docente institucionalizan el contenido potencias.

Se retoma la pregunta inicial y los estudiantes responden a partir de la comprensión del concepto potencias la estrategia que utilizó el agricultor.

Trabajan junto a sus compañeros o de manera individual la guía entregada por el docente para dar cuenta si comprendieron el concepto potencias a partir de una situación problema. (Soluciones guía Potencias Anexo 2)

Se espera que los estudiantes al finalizar la clase puedan llevar sus aprendizajes de potencias a otra situación planteada.

Cierre

Los estudiantes responden a la pregunta entregando la cantidad total de granos de trigo que recibió el agricultor

Luego responden que sí es posible cuantificar la recompensa en kilos.

Masan 50 granos de trigo y con ese valor deberán calcular la

situación, es pertinente que mase la cantidad de 50 granos de trigo. Se recomienda que lo haga frente y con ayuda de los estudiantes.

Pregunte a los estudiantes:

¿Cómo se determina el valor de una potencia?

Se realiza nuevamente la prueba diagnóstica (Anexo 8) del inicio de la clase con el fin de conocer la evolución de los conocimientos sobre el contenido potencias en los estudiantes.

cantidad total de la recompensa y convertirlas en kilos de trigo.

Los estudiantes responde a la pregunta ¿Cómo se determina el valor de una potencia?:

Es el producto de un factor repetido tantas veces como su exponente lo indique.

Los estudiantes realizan la prueba diagnóstica del inicio de clase y utilizan los nuevos conocimientos trabajados y construidos durante la clase.

3. 3. 4 Clase 2

OA: Utilizar potencias de base 10 con exponente natural.	Objetivo de Clase: Aplicar las propiedades de las potencias por medio de la resolución de problemas.
Indicador de logro: Definiendo y usando el exponente 0 en el sistema decimal.	
Actividad de Clase: La veracidad de las propiedades de las potencias.	
Situación Problemática:	
<i>Actividad: LA VERACIDAD DE LAS PROPIEDADES DE LAS POTENCIAS</i>	
$3^2 * 3^3 = 3^5$ ¿Correcto o incorrecto?	$4^1 * 5^3 = 15^3$ ¿Correcto o incorrecto?
$3^3 * 5^3 = 15^3$ ¿Correcto o incorrecto?	$2^4 * 3^4 = 16^8$ ¿Correcto o incorrecto?
$\frac{5^3}{5^2} = 5^1$ ¿Correcto o incorrecto?	$\frac{5^3}{5^2} = 1^5$ ¿Correcto o incorrecto?
$\frac{4^2}{2^2} = 2^2$ ¿Correcto o incorrecto?	$\frac{6^5}{3^5} = 5^1$ ¿Correcto o incorrecto?
$(7^3)^5 = 7^{15}$ ¿Correcto o incorrecto?	$(9^3)^2 = 9^5$ ¿Correcto o incorrecto?
$15^0 = 1$ ¿Correcto o incorrecto?	$15^0 = 0$ ¿Correcto o incorrecto?

	$8^{-3} = - 512$ ¿Correcto o incorrecto?	$8^{-3} = \frac{1}{512}$ ¿Correcto o incorrecto?	
Profesor		Estudiante	
<p>Inicio</p> <p>Salude a los estudiantes e introduzca el contenido a trabajar a través de preguntas que activen los aprendizajes de la clase anterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una potencia y cuál es su función? • Si tengo 3 cajas y en cada una de ellas 3 libretas y para cada libreta 3 lápiz pasta ¿Cuántos lápiz pasta tengo? <p>Desarrollo</p> <p>Se solicita a los estudiantes que se reúnan con un compañero o compañera para realizar la actividad central de la clase: <i>La veracidad de las propiedades de las potencias.</i></p> <p>A cada dupla se le entregará una situación (Anexo 12) correspondiente a una propiedad que tendrán que poner a prueba. Es importante señalar que dos duplas contarán con la misma situación. Se les otorga el tiempo necesario para que discutan si las situaciones planteadas son correctas o incorrectas y por qué.</p> <p>Es importante que monitoree la actividad, de modo que</p>		<p>Inicio</p> <p>Los estudiantes a partir de la pregunta planteada trabajarán el concepto potencia aprendido la clase anterior. (Concepto potencias, 27 Lápiz pasta)</p> <p>Desarrollo</p> <p>Los estudiantes se reúnen con un compañero y/o compañera para realizar la actividad central de la clase: <i>La veracidad de las potencias.</i></p> <p>Las duplas al recibir la situación problemática la leen y dan respuesta a partir de sus conocimientos previos a la situación planteada. Argumentan sus respuestas.</p>	

los estudiantes puedan argumentar sus respuestas.

Para conocer las conclusiones que llegaron las duplas se proyectará en la pizarra la primera situación y se pedirá a una de las dos duplas que explique cuál de las situaciones es la correcta para ellos y por qué. Luego pida a la otra dupla que cuenta con la misma situación que expresen si están de acuerdo o no con lo que plantean sus compañeros y por qué.

Tome en consideración los argumentos que los estudiantes comunicaron y con ellos elaboren la definición correspondiente a la propiedad, apóyese del PPT (Anexo 13).

Pregunte al curso quién resolvió la segunda situación y repita el procedimiento anterior. Lo mismo con las otras situaciones, de modo de trabajar todas las propiedades de las potencias.

Entregue a los estudiantes una guía que permita trabajar las propiedades de las potencias (Anexo 14)

Cierre

Las duplas que trabajaron la situación 1 se identifican y una de ellas da a conocer las conclusiones que llegaron con sus compañeros y por qué. La otra dupla que trabajó la misma situación debe decir si está de acuerdo o no con lo planteado por sus compañeros y por qué.

Lo mismo se repite con las otras situaciones.

Se institucionaliza cada propiedad de las potencias a partir de la situación trabajada.

Los estudiantes trabajan de manera individual o con el compañero(a) la guía de trabajo para profundizar las propiedades de las potencias.

Cierre

Para finalizar la clase, proponga una situación problemática que contemple más de una propiedad.

$$\frac{6^2 * 5^2}{2^3 * 2^1}$$

Los estudiantes resuelven la situación problemática aplicando los aprendizajes de las propiedades de las potencias.

$$\frac{6^2 * 5^2}{2^3 * 2^1} = \frac{30^2}{2^2} = 15^2$$

3. 3. 5 Clase 3

OA: Utilizar potencias de base 10 con exponente natural.	Objetivo de Clase: Escribir un número ordinario en notación científica.
Indicador de logro: Expresando números en naturales en notación científica (sistema decimal)	
Actividad de Clase : Medición del espesor de una hoja.	
Situación Problemática: Medir el espesor de una hoja de libro con una regla.	
Profesor	Estudiante
<p>Inicio Salude a los estudiantes e introduzca el contenido a trabajar a través de preguntas que activen los aprendizajes de las propiedades de las potencias. Para ello plantee a los estudiantes los siguientes ejercicios:</p> $3^{-3} =$ $58^0 =$ $4^2 * 3^2 =$ $\frac{36^2}{6^1} =$ <p>Desarrollo cada estudiante</p>	<p>Inicio Los estudiantes activan sus conocimientos previos y aprendizajes de la clase anterior, resolviendo los siguientes ejercicios:</p> $3^{-3} = \frac{1}{3^3} = \frac{1}{9}$ $58^0 = 1$ $4^2 * 3^2 = 12^2 = 144$ $\frac{36^2}{6^1} = 6$ <p>Desarrollo</p>

<p>Entregue la situación problematizadora a cada estudiante para que la resuelva y monitoree el trabajo.</p> <p>Forme grupos de estudiantes y pida que comuniquen lo que hicieron para poder medir el espesor de una hoja. Se pide leer la medida del espesor de la hoja. Institucionalice el concepto de notación científica a partir de la situación presentada anteriormente. Apóyese del PPT (Anexo 15)</p> <p>Se hace entrega de una guía en la que los estudiantes en duplas trabajarán el concepto notación científica a partir de situaciones científicas (Anexo 16)</p> <p>Cierre</p> <p>Se pide a los estudiantes que expliquen con sus palabras o a través de un ejemplo lo que entendieron por notación científica.</p>	<p>Los estudiantes trabajan la situación problemática de la clase. Expresan como grupo el procedimiento que utilizaron para resolver la situación problemática</p> <p>Se institucionaliza el concepto de notación científica.</p> <p>Los estudiantes trabajan la guía que profundizará notación científica a partir de situaciones científicas. (Las soluciones de la guía se encuentran en el anexo 5ª.</p> <p>Cierre</p> <p>Los estudiantes son capaces de explicar Notación científica o ejemplificar su uso. <i>La notación científica es una forma para expresar números muy grandes o números muy pequeños. Es el producto de un número entero de 1 a 9 y una potencia de 10.</i> Ejemplo: <i>La distancia de la tierra al sol es de.....</i></p>
--	---

3. 3. 6 Clase 4

OA: Utilizar potencias de base 10 con exponente natural.	Objetivo de Clase: Aplicar el concepto de potencias y notación científica a través de un recurso didáctico.
Indicador de logro: Resolviendo problemas, usando las potencias y la notación científica.	
Actividad de Clase: Dominó de las potencias.	
Situación Problemática:	
Profesor	Estudiante
<p>Inicio</p> <p>Trabaje los contenidos aprendidos la clase anterior sobre notación científica planteándoles el siguiente problema: $(4,8 * 9,4) * (10^{12} * 10^9)$ ¿Crees que el resultado está expresado en notación científica? Es recomendable que se realice en conjunto con el curso.</p> <p>Desarrollo</p> <p>Se presenta a los estudiantes la actividad central de la clase “<i>El dominó de las potencias</i>” que permitirá aplicar los aprendizajes construidos por los estudiantes durante las clases anteriores. Esta actividad se realizará a nivel de curso. Comunique las instrucciones del juego:</p>	<p>Inicio</p> <p>Los estudiantes trabajan los contenidos aprendidos la clase anterior resolviendo el problema planteado: $(4,8 * 9,4) * (10^{12} * 10^9) = 45,12 * 10^{21}$ ¿Crees que el resultado está expresado en notación científica? <i>El resultado no se encuentra en notación científica, puesto que no cumple con la condición que debe ser el producto de un número igual o mayor que 1 y menor o igual que 9.</i></p> <p>Desarrollo</p> <p>Los estudiantes escuchan y comprenden las instrucciones para realizar la actividad “<i>El dominó de las potencias</i>”</p> <p>Se realiza la actividad.</p>

- Cada estudiante contará con una ficha de dominó.
- La profesora comienza pegando la primera ficha en la pizarra.
- Pegue la ficha equivalente con el extremo de otra ficha en la pizarra y así sucesivamente hasta que no queden más fichas.

Una vez terminado el juego pida a los estudiantes que formen grupos de 4 estudiantes y creen algún juego o actividad que permita trabajar el contenido de las potencias y notación científica.

Ya construidas las actividades, realice una plenaria que permita dar conocer las creaciones de los estudiantes.

Cierre

Pida a los estudiantes que escriban en sus cuadernos sus aprendizajes durante las clases en que se trabajaron los contenidos de potencia y notación científica.

Se forman los grupos de 4 estudiantes y crean actividades o recursos que permitan trabajar el contenido de potencias y notación científica.

Dan a conocer sus creaciones y la manera en que se deben realizar.

Los estudiantes escriben en sus cuadernos los aprendizajes construidos durante las clases, describiendo conceptos como: Potencia, Base, Exponente, Valor de una potencia, Propiedades de una potencia, Notación científica, Potencia de 10.

3. 4 Reflexiones de las clases

Tras ejecutar la planificación de una clase es necesario realizar una reflexión que abarque los aspectos pedagógicos, disciplinares, metodológicos y clima de aula con el fin de hacernos conscientes de las fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La acción de reflexionar nos hace capaces de generar autocrítica como profesionales y gestionar de mejor forma los tiempos y espacios dentro de la sala de clases. Además,

Reflexionar implica que como profesionales de la educación seamos capaces de generar autocrítica y aprender a gestionar los procesos dentro del aula. Es decir, por un lado tomar decisiones que permitan mejorar aquellas debilidades para así mejorar los procesos de aprendizajes y por otro, tomar lo mejor de la clase para implementarlo en otras clases.

Hacer de la reflexión un hábito proporcionará a los docentes una herramienta para mejorar las prácticas educativas. De esta manera habrá un manejo de la gestión de aula, del cual se aprovechará cada momento, opinión, actividad, etc.

3. 4. 1 Clase 1

Aspectos pedagógicos

En la primera clase de la unidad el docente tiene que tener claro en primer lugar cuál será el objetivo de la unidad y de la clase, para la primera clase el objetivo es el siguiente: Aplicar el concepto potencias por medio de la resolución de problemas.

Para que los estudiantes activen sus conocimientos previos se les presenta una situación problematizadora que sea acorde a la etapa del desarrollo vital de ellos y que sea atingente con el contenido que se quiere enseñar. En el caso de la primera clase se les presenta un problema llamado “La leyenda del ajedrez”.

Se lee el título de la situación problematizadora y se les pregunta a los estudiantes si alguno de ellos conoce la procedencia o el origen del juego del ajedrez. Los estudiantes responden que no lo saben y se muestran interesados por descubrirlo. Se les hace entrega de una pequeña reseña de la historia del ajedrez, la cual leen individualmente y luego a nivel de curso. Una vez terminado lo anterior, se enfrenta a los estudiantes a una situación en la cual debieron optar

por una situación: ¿Qué es más conveniente lo que propone el agricultor o las 5 toneladas de trigo que le ofrece el Rey?

Se les otorgó el tiempo necesario a los estudiantes para que individualmente optaran por una de las opciones justificando el porqué de su elección. Luego de eso se les pidió que se reunieran con un compañero y discutieran su elección, para luego expresarlo a nivel de curso.

La mayoría de los estudiantes eligió la propuesta del agricultor, pero las justificaciones y los argumentos de sus respuestas no se relacionaban con el concepto de potencia, sin embargo, mostraban preconcepciones y conocimientos de los estudiantes como multiplicación, ampliación, amplificación y “el doble”.

En relación a lo expuesto anteriormente, se debió prever que los estudiantes no asimilaban la cantidad de granos de trigo en toneladas que era la otra propuesta por la que podían optar, puesto que no sabían cuántos granos de trigo tenía una tonelada de trigo. Dado lo anterior, debí haber estimado la cantidad de granos con los cuales contaba un kilo de trigo, con el fin que los estudiantes se hicieran una idea de cuántos granos había en una tonelada.

En el momento de la clase correspondiente a validación, se guió a los estudiantes a través de preguntas a que expresaran los acuerdos que habían llegado con sus compañeros. En este momento los estudiantes, argumentaron que lo que pedía el agricultor era mucho más conveniente porque los granos de trigo se iban duplicando.

Una vez que los estudiantes entendieron lo anterior, se introduce el concepto potencia, por medio de un Power Point, es decir se institucionaliza el conocimiento que habían construido a partir de la situación problematizadora. Los estudiantes logran hacer las conexiones correspondientes entre la potencia y sus partes y lo que sucedía en el tablero de ajedrez.

Aspectos metodológicos

En relación a los aspectos metodológicos, la clase se planeó de acuerdo a la teoría de las situaciones didácticas de G. Brousseau, la cual cuenta con las etapas de Acción, Formulación, Validación e Institucionalización

Para la etapa de Acción se seleccionó una situación problematizadora que permitiera trabajar el concepto de Potencia con los estudiantes, de manera que activaran experiencias y conocimientos previos.

La situación resultó ser novedosa para los estudiantes, puesto que muchos de ellos practican el Ajedrez, pero no sabían cuál era su procedencia. Desde esta perspectiva, la situación logró tomar la atención de los estudiantes con el fin de activar los conocimientos previos con lo que los estudiantes contaban y que se integrarán activamente en sus procesos de aprendizaje.

Para la etapa de Formulación, el pedirle a los estudiantes que primero respondieron la pregunta de inicio de manera individual sirvió para que los estudiantes pudiesen utilizar sus experiencias para tomar una posición. Luego los estudiantes se reunieron con un compañero de manera que contrastan sus respuestas y pudiesen llegar a un acuerdo. Tras lo anterior realizan una guía de trabajo en relación a la situación problematizadora. 30 estudiantes realizan la guía y hacen entrega de ella.

En la etapa de validación se pidió a los estudiantes que expresaran a todo el curso cuál era la respuesta al problema que ellos encontraron y que argumentar el porqué. En este punto los estudiantes se vieron un poco confundidos, puesto que me faltó generar preguntas claves que guiarán la discusión. Por ejemplo, ¿Por qué crees que la propuesta del Rey no era más buena que la del Agricultor? ¿Demuéstralo? También una estrategia para que los estudiantes dieran a conocer sus respuestas y argumentos, es que salieran a la pizarra a explicar cómo llegaron a esa respuesta y que lo explicaran.

En la etapa de Institucionalización utilizar el recurso didáctico del Power Point, sirvió para que los estudiantes prestaran atención a las explicaciones del contenido matemático a aprender en este caso las Potencias. Luego registraron en sus cuadernos términos, conceptos de Potencias.

Aspectos Disciplinarios

En cuanto a la enseñanza del contenido potencias y al aprendizaje de este por parte de los estudiantes, lograron comprender el concepto potencias y aplicarlos en situaciones problematizadoras contextualizadas y no contextualizadas, por ejemplo, la Leyenda del ajedrez y potencias.

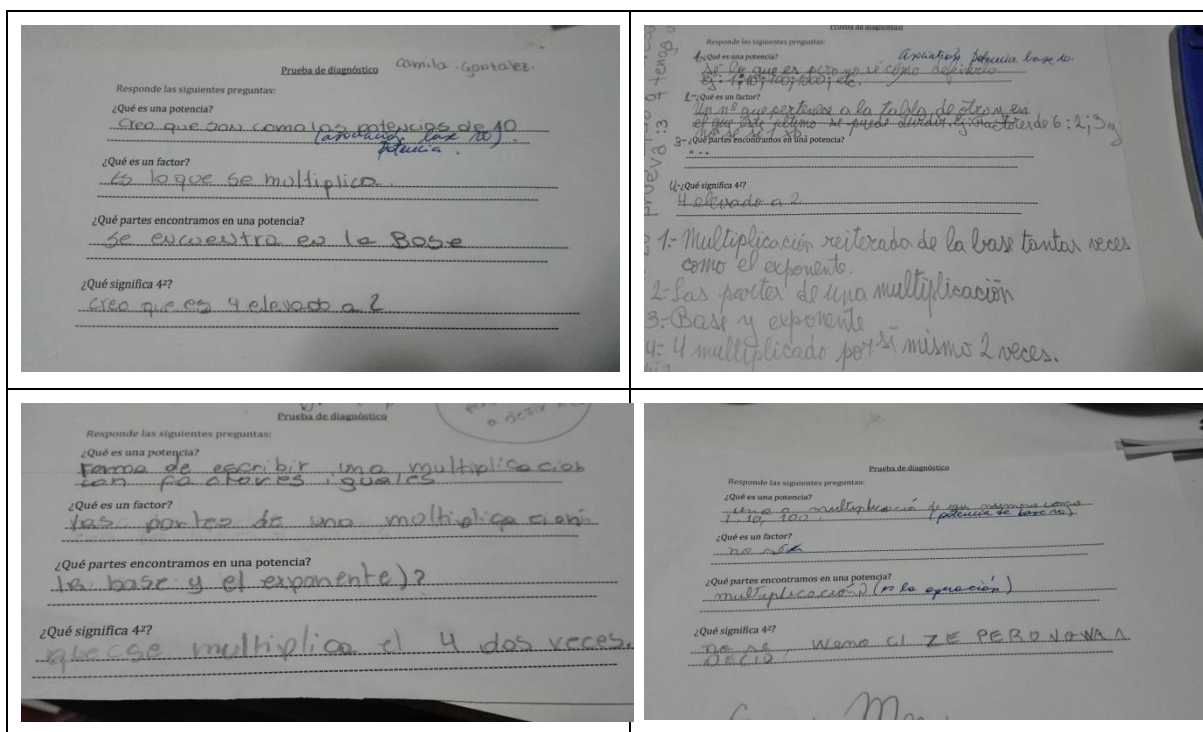
Al inicio de la clase se les entregó a los estudiantes un diagnóstico con algunas preguntas acerca del concepto potencias. Se pidió que respondieran de acuerdo a los conocimientos que ellos tenían.

Al conceptualizar Potencias se utilizó un ejemplo que no causará confusión entre los estudiantes. Además se pidió que identificaran las partes de la Potencia y que rol desempeñan. Para ello se puso una lista de Potencias donde identificaron.

Una vez que los estudiantes reconocían la Potencia, se pidió que calculara el valor de ella. Se preguntó a los estudiantes si alguien sabía cómo hacerlo, algunos de ellos utilizaron los preconceptos de las potencias de base 10 que las trabajaron anteriormente, y expresaron que la base se multiplicaba, pero no especificaron que se hacía tantas veces como lo indica el exponente. Otros estudiantes señalaron que se multiplicaba la base por el exponente, dado que en algunos de los ejemplos sucedía la eventualidad que la multiplicación de la base por el exponente resultaba el mismo valor que la multiplicación reiterada de la base tantas veces como el exponente lo indicaba.

En este sentido, creo que los ejemplos a utilizar con los estudiantes deben ser seleccionados con especial cuidado, de modo de no causar dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje que pueden más adelante llevar a errores o convertirse en obstáculos.

Los estudiantes al comprender que Potencia es una forma abreviada de un número multiplicado por sí mismo n veces, lograron responder nuevamente el diagnóstico aplicado al inicio de la clase.



Al finalizar la clase los estudiantes eran capaces de expresar lo que es una potencia y aplicarla dentro de una situación contextualizada o no.

Clima de aula

Los estudiantes frente a esta forma de enseñanza, alejada de la entregada por el profesor a cargo respondieron de la siguiente forma:

Al presentarles la situación problemática los estudiantes me expresaron que ellos no sabían cómo resolverlo, que para eso yo les tenía que enseñar. En ese momento, le dije a los estudiantes que existían muchos caminos para resolver un problema y que ellos debían buscar uno con sus conocimientos. Los estudiantes lo entendieron y comenzaron a trabajar en él, e necesario decir que la situación problematizadora fue acertada, puesto que resultó del interés de los estudiantes.

En la etapa de acción de la clase planificada, los estudiantes en conjunto conmigo logramos construir un clima de respeto y nutritivo para el aprendizaje. Lo anterior, se debió principalmente a que se encontraban ansiosos de aprender de otra forma.

En la etapa de formulación los estudiantes no lograron trabajar con otros compañeros, puesto que no se encontraban relacionados con esa estrategia de trabajo. Por ejemplo, en una dupla sólo uno respondía y el otro no trabajaba, o por el contrario, no podían llegar a acuerdos. En vista de lo anterior, creo que en esta etapa el monitoreo del docente es de suma importancia, además las estrategias utilizadas para guiar la actividad.

En la etapa de Validación, los estudiantes lograron comunicar sus ideas, pero en reiteradas ocasiones entre ellos mismos se interrumpen, lo que provocaba que el clima de aula se volviera tenso. En esos momentos, debí parar la clase y pedir respeto por los compañeros que se encontraban comunicando resultados. E relación con lo descrito anteriormente, se debieron crear acuerdos con los estudiantes, que permitieran desarrollar la actividad de manera respetuosa y con el fin de aprender de ella.

En la etapa de institucionalización los estudiantes se mostraron atentos y abiertos a comprender el contenido matemático a aprender (Potencias). Realizan asociaciones entre la situación problemática presentada y trabajada durante la clase y el concepto de potencia.

3. 4. 2 Clase 2 (Evaluada)

Aspectos Pedagógicos

En la segunda clase el objetivo de aprendizaje que se trabajará en conjunto con los estudiantes para alcanzarlo es el siguiente: Aplicar las propiedades de las potencias por medio de la resolución de problemas.

La situación problematizadora seleccionada para esta clase, correspondía a una actividad llamada La veracidad de las potencias, en la cual se les presentaba a los estudiantes 2 ejercicios de potencias en los que se encontraba aplicada una propiedad, siendo una de ellas correcta y la otra incorrecta. Además se les pedía a los estudiantes que seleccionen cual era correcta y por qué. Estaba pensada para trabajarla en duplas de estudiantes, sin embargo, se debió modificar debido a lo ocurrido la clase anterior.

¿Correcto o incorrecto? $\frac{5^3}{5^2} = 5^1$	¿Correcto o incorrecto? $\frac{5^3}{5^2} = 1^5$
¿Correcto o incorrecto? $\frac{4^2}{2^2} = 2^2$	¿Correcto o incorrecto? $\frac{6^3}{3^5} = 5^1$
¿Correcto o incorrecto? $(7^3)^5 = 7^{15}$	¿Correcto o incorrecto? $(9^3)^2 = 9^5$
¿Correcto o incorrecto? $15^0 = 1$	¿Correcto o incorrecto? $15^0 = 0$
¿Correcto o incorrecto? $8^{-3} = - 512$	¿Correcto o incorrecto? $8^{-3} = \frac{1}{512}$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?

La actividad en sí es una buena estrategia para alcanzar aprendizajes, sin embargo, el tratamiento realizado por mi parte como docente fue deficiente, lo que provocó algunas confusiones en los estudiantes. En los aspectos siguientes se profundizará la actividad, de modo de proponer cambios que permitan mejorar la calidad de la enseñanza y por ende la del aprendizaje.

En los momentos que los estudiantes realizaban consultas o dudas, la forma de responder era con otro pregunta. Tomando en cuenta lo anterior, fue una estrategia que en muchos casos dio resultado, sin embargo, los estudiantes se encontraban inseguros ante sus preguntas y más aún ante sus respuestas. Por lo mismo, creo que hay que seguir cuestionando a los estudiantes, con el fin de que

activen sus estructuras mentales y desarrollen habilidades como, resolución de problemas, comunicar ideas, entre otras.

Aspectos Metodológicos

En relación a la metodología impartida en la clase, esta sigue el lineamiento de una clase bajo el referente de la teoría de las situaciones didácticas de G. Brousseau, al igual que la primera clase.

En la etapa de acción se presenta a los estudiantes una situación problematizadora (Sin contexto), La veracidad de las potencias. Está consistía en que los estudiantes debían optar por una opción dada por una situación, es decir, se le presentaban dos potencias en las cuales se encontraba aplicada una propiedad de las potencias, siendo una correcta y la otra incorrecta. Se les pedía a los estudiantes que optaran por la correcta y luego explicaran por qué. En un principio esta actividad se planificó para trabajar en duplas, sin embargo, dada la experiencia de la clase anterior opte por cambiar la modalidad de trabajo a individual.

En la etapa de formulación, los estudiantes individualmente contaban con un tiempo prudente para optar por una opción y argumentar el porqué de su elección. Así mismo, la etapa de validación comenzó mucho antes de lo planificado, puesto que un estudiante al dar una respuesta, inmediatamente era validado o refutado por sus compañeros. Para que lo anterior no suceda, es preciso monitorear la clase y realizar estrategias para que las etapas se cumplan de forma efectiva, una de las sería, que registraron sus respuestas en una hoja y luego esta sea entregada al profesor, de manera que en la etapa de validación se fueran leyendo una a una y trabajando con todo el curso.

En la etapa de institucionalización a medida que se presentaba una propiedad de la potencia los estudiantes asocian la situación problematizadora con lo que dicta la propiedad.

Aspectos Disciplinarios

En cuanto a lo disciplinar los estudiantes aprendieron las propiedades de las potencias a través de las situaciones problematizadoras propuestas. Sin embargo, los estudiantes preguntaron en más de una ocasión ¿por qué? en referencia a las propiedades. Mi explicación resultó bastante deficiente, puesto que me limité sólo a lo que propone la propiedad, sin darle ejemplos o demostraciones de ellas.

Para trabajar las propiedades de las potencias a los estudiantes se les hizo entrega de una guía de aprendizaje en la que se trabaja el contenido enseñado.

GUIA DE EJERCICIOS
Las propiedades de las potencias

Potencias

Definición: $a^n = a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n veces)
Ejemplo: $8^3 = 8 \cdot 8 \cdot 8 = 512$

Calcula el valor de:

1) $8^3 = 512$	2) $2^4 = 16$	3) $2^5 + 8 + 4^2 + 3^2 = 13$	4) $6^2 + 7^2 = 85$
5) $2^4 - 9^2 = -85$	6) $4^2 + 2^2 - 9^2 = -69$	7) $10^2 + 8^2 + 3^2 = 141$	8) $5^2 + 7^2 = 74$
9) $1^2 + 4^2 - 2^2 = 16$	10) $8^2 - 6^2 = 28$	11) $9^2 - 7^2 = 32$	12) $2^2 - 3^2 + 9^2 = 80$

Propiedad de la Multiplicación de Potencias de Igual Base: $a^m \times a^n = a^{m+n}$
Ejemplo: $6^3 \times 6^4 = 6^{3+4} = 6^7 = 279936$

Calcula el valor de: (utiliza la calculadora si el número es muy grande)

1) $5^2 = 25$	2) $3^2 \times 9^2 = 27^2 = 729$	3) $2^2 \times 2^2 \times 2^2 = 2^6 = 64$	4) $8^2 \times 8^2 \times 8^2 = 8^6 = 262144$
5) $2^2 \times 6^2 = 72$	6) $4^2 \times 2^2 \times 4^2 = 4^6 = 4096$	7) $10^2 \times 10^2 \times 10^2 = 10^6 = 1000000$	8) $2^2 \times 7^2 = 196$
9) $5^2 \times 5^2 = 625$	10) $6^2 \times 6^2 = 36^2 = 1296$	11) $9^2 \times 9^2 = 81^2 = 6561$	12) $4^2 \times 4^2 \times 4^2 = 4^6 = 4096$

Propiedad de la división de Potencias de Igual Base: $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

Ejemplo: $\frac{3^5}{3^4} = 3^{5-4} = 3^1 = 3$

Calcula el valor de:

1) $\frac{6^5}{6^2} = 6^3 = 216$	2) $\frac{3^4}{3^1} = 3^3 = 27$	3) $\frac{2^4}{2^2} = 2^2 = 4$	4) $\frac{8^7}{8^3} = 8^4 = 4096$	5) $\frac{12^4}{12^2} = 12^2 = 144$
6) $\frac{4^3}{4^2} = 4^1 = 4$	7) $\frac{10^1}{10^1} = 10^0 = 1$			

Propiedad del exponente cero: $a^0 = 1$
Ejemplo: $121^0 = 1$

Calcula el valor de:

1) $2^2 + 10^2 = 104$	2) $12^2 + 8^2 - 14^2 = -10$	3) $2^2 + 4^2 + 3^2 = 18$	4) $6^2 + 7^2 - 8^2 = 17$	5) $9^2 = 81$
6) $2^2 - 9^2 = -85$	7) $10^2 + 8^2 + 3^2 = 141$	8) $2^2 - 5^2 = -21$		

Propiedad de potencia de una potencia: $(a^m)^n = a^{m \times n}$
Ejemplo: $(3^2)^3 = 3^{2 \times 3} = 3^6 = 729$

Calcula el valor de: (utiliza la calculadora si el número es muy grande)

1) $2^5 = 32$	2) $(3^2)^2 = 6^2 = 36$	3) $(2^2)^3 = 4^3 = 64$	4) $(8^2)^3 = 64^3 = 262144$	5) $(12^2)^3 = 144^3 = 2985984$	6) $(4^2)^3 = 16^3 = 4096$
7) $32768 = 2^{15}$	8) $(4^2)^4 = 6^4 = 1296$	9) $(6^2)^3 = 36^3 = 46656$	10) $(6^2)^3 = 36^3 = 46656$	11) $(9^2)^3 = 81^3 = 531441$	12) $(4^2)^3 = 16^3 = 4096$
					13) $(15^2)^2 = 225^2 = 50625$

Transforma cada potencia para que el exponente quede positivo y luego calcula su valor.

a) $\frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$	b) $3^{-2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$	c) $5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}$	d) $2^{-5} = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$	e) $10^{-1} = \frac{1}{10} = \frac{1}{10}$	f) $4^{-1} = \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$
----------------------------------	---	--	--	--	---

Clima de Aula

El clima de aula en la segunda clase pasó por diferentes etapas, que probablemente se vieron influenciadas por la presencia del profesor evaluador. Primero, los estudiantes crearon un clima nutritivo para el aprendizaje, ya que se respetaban las opiniones y se escuchaban. Sin embargo, en el momento de la institucionalización los estudiantes se vieron más inquietos y comenzaron a realizar preguntas sin respetar las opiniones del resto de sus compañeros y de la docente.

En muchas ocasiones debí esperar por varios minutos que el curso quedará en silencio para seguir conceptualizando las propiedades de las potencias.

3. 4. 3 Clase 3

Aspectos Pedagógicos

En la tercera clase de la planificación propuesta, se esperó que los estudiantes alcanzaran el siguiente objetivo: Escribir un número ordinario en notación científica. Para ello se propuso una serie de actividades y problemas contextualizados en área científico.

Los estudiantes para poder escribir un número ordinario e notación científica primero debieron comprender el concepto de notación científica y las partes que la componen.

Los problemas escogidos resultaron ser novedosos para los estudiantes, puesto que se encontraban relacionados con datos científicos que resultaban de gran interés para ellos.

Aspectos Metodológicos

En relación a la metodología utilizada en la tercera clase, está tomas aspectos de la teoría de las situaciones didácticas de G. Brousseau y de la enseñanza tradicional.

Al comienzo se presenta una situación problematizadora a los estudiantes, la cual los invitaba a activar sus conocimientos previos (Act. átomos de una moneda de 100 pesos), sin embargo, no lograron dar respuesta a lo que se preguntaban.

Luego se señala a los estudiantes que para poder expresar esa cifra tan grande los científicos crearon la notación científica y a través de un Power point se

Aspectos Disciplinarios

El contenido matemático a aprender notación científica fue dado a los estudiantes de una forma conductista, puesto que consideré que este es un tema sumamente abstracto para los estudiantes. Además consideré que es la primera aproximación de los estudiantes con este contenido, recordemos que es en séptimo básico donde comienza la progresión de aprendizajes del tema potencias y notación científica.

La importancia y la función del concepto potencia fue aprendido por los estudiantes, sin embargo, fue difícil comprender las partes de la notación científica, sobre todo lo que tiene que ver con decimales. De acuerdo a lo anterior, debí realizar una actividad que permitiera activar y reforzar los aprendizajes de decimales y su operatoria, de manera que luego esto no fuese un obstáculo en el proceso de aprendizaje de notación científica.

Los estudiantes si contaban con conocimientos de las potencias de base 10, lo que permitió la participación activa de ellos al momento de señalar que era una parte de la notación científica.

Clima de Aula

El clima de aula que se creó durante la clase fue bastante dinámico, puesto que en algunos momentos era un clima nutritivo en el cual los estudiantes se escuchaban y podían aprender el uno del otro, pero en ocasiones los estudiantes no se encontraban enfocados en la clase y realizaban actividades que no tenían relación con la clase de matemáticas.

Para poder volver a generar un clima óptimo para el aprendizaje, esperaba que los estudiantes de forma individual comenzarán a tomar una actitud para el aprendizaje y una vez que el curso se encontrara en esa actitud proseguía con la clase.

3. 5 Análisis de resultados

La unidad didáctica de matemática planificada para séptimo año de enseñanza básica que se encuentra centrada en la enseñanza y el aprendizaje de Potencias, contó con evaluaciones tanto formativa que permitieron extraer la información necesaria sobre el proceso de la construcción de aprendizajes por parte de los estudiantes y la enseñanza por parte del docente.

La evaluación formativa surge como la gran alternativa para los docentes, de modo de conocer el estado de avance de los estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje en distintos momentos y cuyo fin es destacar los aspectos cognitivos y "los aspectos afectivos de la retroalimentación que se da a los alumnos." (Martínez, 2009) Es decir, la evaluación formativa se encarga de extraer la información necesaria del proceso de aprendizaje del estudiante en el ámbito disciplinar, de habilidades y afectivo, permitiendo así la retroalimentación necesaria para generar modificaciones efectivas en los ámbitos mencionados anteriormente o en el proceso de enseñanza. Las evaluaciones formativas ofrecen " información sobre el proceso de aprendizaje y no sólo sobre sus resultados finales, lo que la evaluación formativa aporta puede servir a los maestros para que tomen mejores decisiones instruccionales." (Martínez, 2009, p. 11)

En relación a lo anterior, se analizaron dos evaluaciones formativas que evidencian el avance de los conocimientos y habilidades matemáticas en torno al objeto de estudio matemático, en este caso: Potencias, de los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica del Colegio José Antonio Lecaros.

La primera de ellas consiste en la realización de una prueba diagnóstica implementada la primera clase, al inicio de la misma para conocer los conocimientos previos de los estudiantes acerca del concepto potencia. Así mismo, es implementada nuevamente al término de la clase con el objetivo de conocer las modificaciones de las estructuras mentales de los estudiantes durante el desarrollo de la clase.

A continuación se presenta una tabla en la que se registran las respuestas de los estudiantes al realizar la prueba al inicio y al final de la clase.

Preguntas	Respuestas al inicio de la clase	Respuestas al final de la clase
¿Qué es una potencia?	<ul style="list-style-type: none"> • Una potencia es multiplicar. • Potencias de 10 • Tiene que ver con la física. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de escribir una multiplicación con factores iguales.
¿Qué es un factor?	<ul style="list-style-type: none"> • Números 	<ul style="list-style-type: none"> • Número que se multiplica.
¿Qué partes encontramos en una potencia?	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Base y exponente.
¿Qué significa 4^2 ?	<ul style="list-style-type: none"> • 8 El 4 se multiplica por el 2.	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Se multiplica el 4 dos veces

Se concluye a través de las respuestas de los estudiantes que sus conocimientos sobre el tópico potencia sí evolucionó durante la clase, por ende, sus estructuras mentales se vieron modificadas generando aprendizajes en cuanto al concepto de Potencias.

En la primera pregunta los estudiantes contaban con ideas previas de Potencias relacionadas con física, potencia de base 10 y multiplicación. En el transcurso de la clase se trabajó el concepto de potencia a partir de la resolución de problemas y la participación activa de los estudiantes.

La segunda pregunta tiene relación con la multiplicación, operatoria que se encuentra ligada a las Potencias. En esta pregunta se hacía referencia a las partes que componen la multiplicación. A través de la prueba, se observa que los estudiantes no cuentan con los conocimientos de la estructura de la multiplicación al inicio de la clase. En la etapa de institucionalización, haciendo referencia a la clase planificada bajo la teoría de las situaciones didácticas, los estudiantes trabajaron el concepto “factor”, logrando asociarlo a la multiplicación.

En cuanto a la tercera pregunta, esta también se limita al concepto potencias, específicamente a las partes que la componen, trabajadas durante toda

la clase, puesto que son de suma importancia para la comprensión de Potencias y el uso de ellas.


La cuarta pregunta permitió comprobar la confusión presente en los estudiantes acerca de la resolución de la potencia y el concepto de la misma, es decir, al creer que es una multiplicación los estudiantes multiplicaron el 4 y el 2. Luego de realizar problemas que implícitamente utilizan potencias, los estudiantes pudieron aprender que el valor de la potencia es la multiplicación de la base tantas veces como lo indica el exponente.

La segunda evaluación formativa dentro de la planificación de clase es una guía de aprendizaje que profundiza la situación problematizadora de la primera clase. Es decir, los estudiantes al realizar la guía, podrán trabajar Potencias desde un contexto (La leyenda del ajedrez), con el fin de comprender los diversos contextos en que se puede encontrar el contenido matemático que se está aprendiendo.

La información obtenida da cuenta de la evolución del contenido durante la clase y la utilización de diferentes sistemas de representación (Simbólico, verbal y gráfico).

20

La leyenda del ajedrez



Cuenta la leyenda que el juego del ajedrez nace porque un rey muy aburrido solicitó que se inventara algún juego que lo sacara de tal estado. Quien lo lograra podría solicitar cualquier recompensa, excepto casarse con su hija. Fue así como un agricultor le presentó el juego del ajedrez al rey quien quedó maravillado y preguntó que quería de recompensa. El agricultor le responde:

"Mi rey, sólo te pido que en cada cuadrado del tablero vayas colocando el doble de granos de trigo del cuadrado anterior, comenzando con un grano y con eso me doy por satisfecho"

I. Responde a partir de la situación anterior:

- ¿Cuántos granos de arroz corresponden en la casilla número 2? ¿Por qué?
 en la casilla 2 corresponde 2 trigos porque a vez que va poniendo un grano va aumentando el doble
- ¿Cuántos granos de arroz corresponden en la casilla número 3? ¿Por qué?
 en la casilla 3 corresponde 4 trigos porque a vez que va poniendo un grano va aumentando el doble
- ¿Cuántos granos de arroz corresponden en la casilla número 5? ¿Por qué?
 en la casilla 5 corresponde 16 trigos porque a vez que va aumentando un grano va aumentando el doble
- ¿Cuántos granos de arroz corresponden en la casilla número 8? ¿Por qué?
 en la casilla 8 corresponde 128 trigos porque a vez que va poniendo un grano va aumentando el doble

II. Completa la siguiente tabla a partir de la leyenda

Casillero	Operación	Potencia	Cantidad de granos de trigo
3	2×2	2^2	4
4	$2 \times 2 \times 2$	2^3	8
5	$2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^4	16
6	$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^5	32
7	$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^6	64

Los estudiantes por medio de la situación problematizadora trabajan el concepto de Potencia y a la vez la operatoria que hay detrás para obtener el valor de la Potencia.

Capítulo IV: Aprendizajes Profesionales

4. 1 Reflexiones y Aprendizajes Profesionales

La propuesta didáctica realizada e implementada para séptimo año de enseñanza básica del Colegio José Antonio Lecaros fue una experiencia empírica de la labor profesional que como docente desempeñaré próximamente. Esto debido a las acciones que realicé para poder crear e implementar la secuencia didácticas, tanto para la especialidad de Ciencias Naturales, como de Matemática, por ejemplo, realizar un diagnóstico del establecimiento y del curso al cual estaba dirigida la planificación, investigar sobre las corrientes teóricas y disciplinares que sustentan el desarrollo de una clase y los métodos de enseñanza que hay detrás de ellos, diseñar planificaciones de clases e implementarlas y por último reflexionar sobre mi desempeño como docente durante el proceso.

Para realizar una propuesta de clase, primeramente se deben conocer las características que los estudiantes presentan, es decir, conocer el nivel en que se encuentran de su desarrollo vital y cognitivo, puesto que sirven de insumos para la selección de actividades acordes a ellos. También conocer a los estudiantes, permite ahondar en las dificultades y obstáculos de aprendizaje presentes, de modo de crear instancias en que se trabajen y mejoren.

Al desarrollar el diagnóstico institucional del establecimiento José Antonio Lecaros, este no presentó mayores problemas de información, puesto que la mayoría de ella se encontraba disponible tanto en páginas Web, agenda escolar y entrevistas a trabajadores del establecimiento. Además el colegio cuenta con un lineamiento de enseñanza otorgado por la fundación Fé y Alegría.

En relación al diagnóstico pedagógico de la especialidad de Ciencias Naturales conté con dificultades para evidenciar el nivel disciplinar en qué los estudiantes se encontraban en relación al tema que abarcaría mi propuesta didáctica, en este caso Fuerza. Creo que mi principal debilidad recae en no generar dispositivos que me permitiera recoger información tanto cualitativa como cuantitativa. Sólo recurrí a las entrevistas con el profesor de la asignatura y con estudiantes, las cuales no fueron suficientes para elaborar un diagnóstico completo y que arroja información disciplinar y de las habilidades cognitivas de los estudiantes.

En matemáticas elaborar el diagnóstico pedagógico fue menos complejo, puesto que sí realicé dispositivos que me permitieran acceder a información sobre los conocimientos que poseían los estudiantes sobre algunos contenidos

matemáticos relacionados con Potencias y Notación científica. Lo anterior se debe a que la progresión de aprendizajes de esos tópicos comienza en Séptimo año básico.

El diagnóstico es muy importante para el docente, puesto que otorga la información necesaria para diseñar una propuesta de enseñanza que logre construir aprendizajes sólidos y significativos para los estudiantes. Dentro de la propuesta se cuenta con situaciones y actividades que se presentan como oportunidades de trabajo acorde a las necesidades de los estudiantes y a las propuestas teóricas utilizadas como referentes. Por ejemplo: en Ciencias Natural, Indagación; y en Matemática, Teoría de las situaciones didácticas y EMR.

La investigación teórica en la que se sustenta las propuestas didácticas de Ciencias Naturales y Matemática, se vieron influenciadas por la formación entregada por la universidad. Es decir, utilicé las teorías presentadas en los cursos de especialidad para la creación de un Marco teórico que abarcara tanto en teorías del aprendizaje generales, como disciplinares. En este punto, lo más importante fue crearme el hábito de lectura y la capacidad de saber elegir la información importante y que aportará al desarrollo del marco teórico.

En el diseño de la secuencia didáctica de Ciencias Naturales, mi primer foco fue buscar situaciones de aprendizaje que desafiaron a los estudiantes y que a la vez activan sus conocimientos previos, además que le permitirán desarrollar habilidades y actitudes científicas, tal como lo define la metodología de Indagación científica. Sin embargo, en las clases 1 y 2 los estudiantes al verse enfrentados a una nueva forma de enseñar les costó seguir el ritmo de la clase y participar abiertamente de ella. Una gran fortaleza en relación a lo anterior, fue empatizar con los estudiantes y tomar aspectos positivos de las clases de la profesora de la asignatura y mezclarlos con la clase que yo propuse. De esta forma, las clases que siguieron contaron con una participación más activa de los estudiantes.

En Matemáticas el diseño de la propuesta didáctica se desarrolló bajo los referentes de las teorías de las situaciones didácticas de G. Brousseau y Matemática Realista. La búsqueda de las situaciones y actividades que nutren el desarrollo de la clase fue bastante novedosa, puesto que los temas que se traban en Potencias y Notación científica son muy interesantes para los estudiantes.

La implementación de la secuencia de clases de matemática se vio fuertemente afectada por la gestión en los tiempos del colegio, puesto que se

encontraban organizados eventos a nivel de colegio. Por lo mismo, la última clase de la secuencia didáctica no fue implementada.

En cuanto a las reflexiones de las clases, creo que es la instancia de mayor aprendizaje, puesto que podemos darnos cuenta de nuestras debilidades para así mejorarlas y las fortalezas que deben seguir potenciando. Reflexionar nos hace profesionales conscientes de las necesidades de la enseñanza y que son claves para lograr aprendizajes de calidad. Además, reflexionar nos hace ser cada vez más críticos con nuestros actos en las salas de clases, la relación con nuestros colegas y la relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en distintos escenarios de nuestra vida.

Puedo concluir que por medio del diseño e implementación de la unidad didáctica, logré desarrollar a lo menos 3 estándares pedagógico, de acuerdo a lo que un profesor debe saber para desempeñarse satisfactoriamente dentro de la escuela al salir de la formación inicial de pedagogía.

El primero de ellos es diseñar e implementar estrategias de enseñanza aprendizaje adecuadas para los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto. Tras el estudio del currículum vigente podré ajustar las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de entregar una enseñanza cercana e interesante.

El segundo es comunicar oralmente y de forma escrita de forma efectiva en diversas situaciones asociadas a su quehacer docente. Es muy importante tener claro que la comunicación es fundamental para el entendimientos entre profesor-estudiantes y estudiante-estudiante, por ello se deben buscar las palabras precisas para transmitir una información, de modo que los estudiantes puedan comprender aquello que se dice. Así mismo, escribir correctamente es muy importante, puesto que los docentes somos modelos dentro de la sala de clases y también somos profesionales de la educación que deben expresarse de forma correcta.

Y el tercero es aprender en forma continua y reflexionar sobre su práctica y su inserción en el sistema laboral. La enseñanza y el aprendizaje es dinámico, así mismo lo es el conocimiento, por lo tanto como docentes debemos estar constantemente estudiando y actualizándonos en cuanto a la forma de enseñar y a lo que se enseña.

En definitiva la experiencia de la práctica profesional en el cual se diseñó e implementó una propuesta didáctica o unidad didáctica en el Colegio José Antonio Lecaros -Séptimo año de enseñanza básico-, se nutrió de aprendizajes profesionales descritos anteriormente, que son sumamente importantes para el momento en que me deba enfrentar a una situación similar, pero ya no como estudiante, si no como profesional de la educación.

5. Bibliografía

- Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. En *EUREKA sobre la enseñanza y la divulgación de las ciencias*. Vol 1, n°1. pp. 3 – 16.
- Arnett, J. (2008) *Adolescencia y adultez emergente, un enfoque cultural*. 4ta. Edición, México: Prentice Hall.
- Bressan, A. M., Gallego, M. F., Pérez, S., & Zolkower, B. (1973). Educación Matemática Realista Bases teóricas. *Educación*, 63.
- Bressan, A. (2015) Representaciones y modelos en la matemática realista. Disponible en http://gpdmatematica.org.ar/wpcontent/uploads/2015/08/representaciones_modelos.pdf
- Brousseau G. (1986): *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19 (versión castellana 1993)
- Castro, E. (1991) *Resolución de problemas aritméticos de multiplicación comparativa*. Memoria de tercer cielo. Granada: Universidad de Granada.
- Chavez, A. (2001) Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Lev Vigotsky. Portal de revistas académicas. Vol, 45, n°2. pp. 59 – 65. Disponible en <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/3581/3490>
- CJAL (2016) *Agenda Escolar José Antonio Lecaros*. Santiago.
- Duval, R. (1999) *Explicar, Demostrar, Argumentar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?* México D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*, Kluwer, Dordrecht, Reidel Publishing Co.

- Gálvez, G. (1994) La didáctica de las matemáticas. In: Parra, C. & Saiz, I. ed., didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones, 1st ed. Buenos Aires: Paidós Educador, pp. 39 - 50.
- Gamaliel Cerda Morales . (Abril 7, 2011). Teoría de situaciones didácticas en matemática.. Noviembre 23, 2016, de Monografías.com Sitio web: <http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi?substring=0&bool=or&nb=1&query=teor%C3%ADa+de+las+situaciones+did%C3%A1cticas&buscar=Buscar>
- Harlen, W. (2002) Evaluación de la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). Investigación didáctica. pp. 209 – 216. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21800/21634>
- Harlen, W. (2012) Aprendizaje y enseñanza de ciencias basado en la indagación. pp. 1 – 12. Disponible en <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensen%C3%83anza-de-ciencias-basados-en-la-indagacio%C3%81n..pdf>.
- Holton, G., & Brush, S. (2004). Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Barcelona: Editorial reverté s.a .
- Ledanois, J., & López de Ramos, A. (1996). Magnitudes, dimensiones y conversiones de unidades. Caracas: Equinoccio.
- López, F. J. (2009). Contribuciones a las ciencias sociales. Obtenido de Evolución histórica de la relación fuerza-movimiento: <http://www.eumed.net/rev/cccss/06/fjpl4.htm>
- Lupiáñez, J. L. (2009). Tesis doctoral. Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación de profesores de matemáticas de secundaria. Granada: Universidad de Granada.
- Martínez, F. (2009) Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala hacia un sistema más equilibrado. En *REDIE*. Vol. 11, nº 2. Disponible en <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/231/745>

- MINEDUC. (2008). Marco de la Buena Enseñanza. Santiago: CPEIP.
- MINEDUC. (2013). Ciencias Naturales. Programa de estudio 7° básico. Santiago. Ministerio de educación.
- MINEDUC. (2016). Matemática. Programa de estudio 7° básico. Santiago: Ministerio de Educación.
- Poggioli, L. (2011) estrategias para la resolución de problemas. Disponible en https://spratfau.files.wordpress.com/2011/09/biblio_estrategias-de-resolucic3b3n-de-problemas.pdf
- Pozo, J. (1989) Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.
- Serrano, J.; Pons, R. (2011) El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. En *Redie*. Vol.13, n° 1. pp. 1 – 27. Disponible en <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>.
- Soler, E. (2006) Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva. Caracas: Equinoccio.
- Soto A. (2011). Diccionario Ilustrado de conceptos Matemáticos. Monterrey: Versión de Bachillerato.
- Stimler, R. (2010). Física I: Teoría, experiencias y 161 ejercicios resueltos. Mar de plata: eudem.
- Rice, F. (1997) Desarrollo humano: Estudio del ciclo vital. México D.F: Pearson – Peatrice-Hall.
- Rico, Luis; Lupiáñez, José Luis; Marín, Antonio; Gómez, Pedro (2007). Matemáticas escolares y análisis de contenido con profesores de secundaria en formación. Comunicación presentada en VIII Seminario de Investigación Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) de la SEIEM (2007). Aravaca.
- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J. L., & Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Suma*, 58, 7-23.

- Rojas, P. (2012) Sistemas de representación y aprendizaje de las matemática. En *Revista digital Matemática, Educación e Internet*. Vol 12, nº1. pp. 1 -5. Disponible en https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Secciones/Didactica_y_Software/P_Rojas_V12N1_2011/P_Rojas_V12N1_2011.pdf.
- Uzcátegui, Y.; Betancourt, C. (2013) La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: Una revisión de su creciente implementación a nivel de educación básica. En *Revista de Investigación*. Vol 37, nº78. pp. 109 – 127. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v37n78/art06.pdf>
- Villalobos, X. (2011) Reflexión en torno a la gestión de aula y a la mejora en los procesos de enseñanza y aprendizajes. En *Revista Iberoamericana de educación*. Vol 55. N°3.
- Waldegg, G. (1998) Principios constructivistas para la educación matemática. En *Revista Ema*. Vol 4, nº 1. pp. 16 – 31. Disponible en http://funes.uniandes.edu.co/1085/1/46_Waldegg1998Principios_RevEMA.pdf.

6. Anexos

Anexo 1



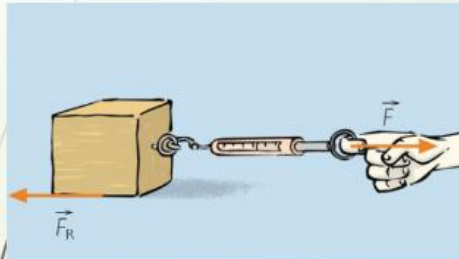
¿Qué fuerzas puedes identificar en las siguientes situaciones?

Fuerza

- Acción que se ejecuta sobre dos o más cuerpos u objetos, causando algún efecto o movimiento.
- Las fuerzas son acciones que se ejecutan, por lo mismo, **no son propiedades de los cuerpos u objetos**, puesto que estos tienen la capacidad al momento de interactuar con otros cuerpos u objetos de ejercer fuerzas.
- La interacción de los cuerpos y/u objetos responde a la reciprocidad de acción, es decir, un cuerpo ejerce la fuerza y el otro la recibe. La fuerza es una acción **recíproca**.



Instrumento y unidad de medida de las fuerzas.



- Unidad de medida: newton (N) en el sistema internacional (SI)
- El instrumento para medir la fuerzas es el **Dinamómetro**.
- Las fuerzas son representadas gráficamente por flechas.

Anexo 2

¿Por qué los cuerpos caen?

Instrucciones:

- Reúnete en grupo (4 integrantes)
- Elijan a dos compañeros para ejecutar la actividad.
- Todos deben responder en sus guías respuestas y comentarios.
- Recuerden respetar las opiniones de sus compañeros y trabajar COLABORATIVAMENTE.

Materiales: Plumón, hoja de papel, cronómetro

Parte 1

1. Predigamos ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel? ¿Por qué?

Veamos, uno de los estudiantes seleccionados para realizar la ejecución, debe colocar el plumón en una mano y la hoja de papel en la otra mano de forma horizontal, luego llevarla a la altura de los hombros y lanzar los dos objetos al mismo tiempo. Para que se pueda apreciar mejor la caída se recomienda subirse a una silla.

Registren el tiempo en que se demora cada objeto en llegar al suelo.

	Plumón	Hoja de papel
Tiempo		

Parte 2

2. ¿Quién cae más rápido, el plumón o la hoja de papel arrugado? ¿Por qué?

El segundo estudiante seleccionado para realizar la ejecución de la actividad debe en primer lugar arrugar la hoja de papel y formar una pelota con ella. Luego, debe colocar el plumón en una mano y la hoja de papel arrugada en la otra mano, llevándola a la altura de los hombros y de ahí soltarlos al mismo tiempo.

Registren el tiempo en que se demora cada objeto en llegar al suelo.

	Plumón	Hoja de papel Arrugada
Tiempo		

Parte 3

Respondan las siguientes preguntas, para analizar la actividad realizada.

¿Cuál es la relación que tiene la masa de los objetos lanzados con el tiempo de caída?

¿Por qué creen que los objetos caen y no se quedan flotando? Explica

En la siguiente situación... Cuando dos objetos de diferentes masas, se dejan caer al aire libre, podremos observar que el que tiene mayor masa caerá primero que la otra, pero si estos mismos objetos se lanzarán en vacío ¿qué pasaría? Argumente su respuesta.

Anexo 3

CUADRO DE SÍNTESIS

Enunciado	V ó F	Justificación
La fuerza es una propiedad de los cuerpos y objetos.		
Los efectos de las fuerzas pueden ser tanto físicas, como de movimiento.		
Los cuerpos ejercen una atracción a la tierra.		

Fuerza de gravedad

- Atracción que la tierra ejerce a los cuerpos, es decir la fuerza de atracción mutua, que se denomina **Fuerza de gravedad**.
- Existe una relación directa entre la masa y la fuerza de gravedad.
- Varía según la distancia que los cuerpos se encuentren de la tierra.



gg57544467 www.gograph.com

¿Cuál de los dos caminos es más conveniente?

Instrucciones:

- Reúnete con un compañero para realizar la actividad.
- Despeja las mesas, puesto que serán utilizadas como un material más
- Cuida los materiales entregados.

Materiales:

Mesa - lija - goma eva - cartón corrugado - cartulina - regla - autitos de juguete - lana.

Cada pareja de trabajo contará con los materiales suficientes para realizar la actividad.

En primer lugar, construya en cada mesa un camino de diferentes materiales, pero con la misma longitud. Procure utilizar la mayoría de los materiales (lija - goma eva - cartón corrugado - cartulina) Luego, deben desplazar el autito de juguete con ayuda de la lana por los caminos construidos.

Levanten Hipótesis ¿a qué creen que se debe que un auto se demorara más que el otro en recorrer el camino? Expliquen.

Responde las siguientes preguntas:

¿Qué relación existe entre la fuerza de roce y las superficies recorridas por el autito de juguete ?

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

¿En qué superficies hay menor y mayor fuerza de roce? Justifique.

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

Anexo 6

Fuerza de roce



- Son fuerzas producidas entre cuerpos en contacto, y que por su naturaleza oponen resistencia a cualquier tipo de movimiento de uno respecto al otro.
- Tipos de fuerza de roce

Fuerza de roce por deslizamiento	Dos superficies solidas se deslizan una sobre otra.
Fuerza de roce por rodamiento	Se presenta en objetos como las bicicletas o pelotas que ruedan sobre una superficie.
Fuerza de roce en fluidos	Cuando se desliza un objeto solido a través de un fluido como el aire o el agua.

Anexo 7

ESTACION CENTRAL

Guía resolución de problemas.
Opuesto aditivos.
Matemática 7°-8°

7/6

Nombre: Fecha:

Problema resuelto ✓

Si Andrés tiene un saldo negativo de \$1250 en el banco. ¿Cuánto dinero debe depositar para que su saldo sea cero?

Solución

La cantidad que tiene que depositar es numéricamente igual a la cantidad de dinero que debe.

Esto se puede resolver en el siguiente esquema:

Procedimiento:
 Andrés tiene saldo negativo de \$1250, esto es, tiene -1250 pesos.
 Debe depositar exactamente la misma cantidad para quedar con saldo cero, es decir, $+1250$ pesos.

Operación y resultado:
 $-1250 + 1250 = 0$

Respuesta
 Andrés debe depositar \$1250.

Realiza las siguientes operaciones!

1. El número opuesto de -6 es _____.
2. El número opuesto de -311 es _____.
3. El número opuesto de -171 es _____.
4. El número opuesto de -101 es _____.
5. El número opuesto de -1001 es _____.
6. El número opuesto de 0 es _____.

Resuelve los siguientes problemas indicando en cada caso:

(a) El procedimiento.
 (b) La operación con su resultado.
 (c) La respuesta del problema.

Problema 1:
 Álvaro y Verónica están en la recepción de un hotel. Álvaro subió al piso 2 y Verónica bajó a la misma cantidad de pisos. Escribe la diferencia de pisos para cada equipo con signos y números.

Problema 2:
 Dos equipos de fútbol juegan un partido de fútbol. El equipo "Comercio" gana 2 goles al equipo "Deportivo Aéreo". Escribe la diferencia de goles para cada equipo con signos y números.

Problema 3:
 ¿Cuánto falta en una prueba de 40 preguntas. A cada respuesta correcta se le asigna 10 puntos y a cada respuesta incorrecta se le asigna 25 puntos con resta. ¿Cuántos puntos obtuvo este equipo en total? ¿Cuántos puntos faltan por las respuestas incorrectas?

Problema 4:
 Un número elevado a -2 resulta en el número de un sistema de cambio. ¿Cuántos dólares debe subir para llegar a la moneda de 100 dólares que está a nivel del mar?

Problema 5:
 Juan se sirvió una porción de papas crudas. Luego le abrió un colador, luego volvió a una botanica en la que agregó papas crudas. ¿Cuántas papas crudas le agregó a las crudas que le sirvió? ¿Cuántas papas crudas comió Juan finalmente? Escribe con signos y números la representación de estos eventos.

Anexo 8

Prueba de diagnóstico

Responde las siguientes preguntas:

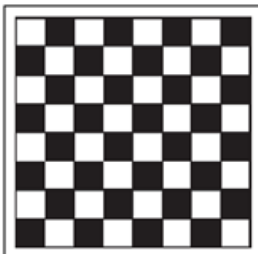
¿Qué es una potencia?

¿Qué es un factor?

¿Qué partes encontramos en una potencia?

¿Qué significa 4^2 ?

Anexo 9

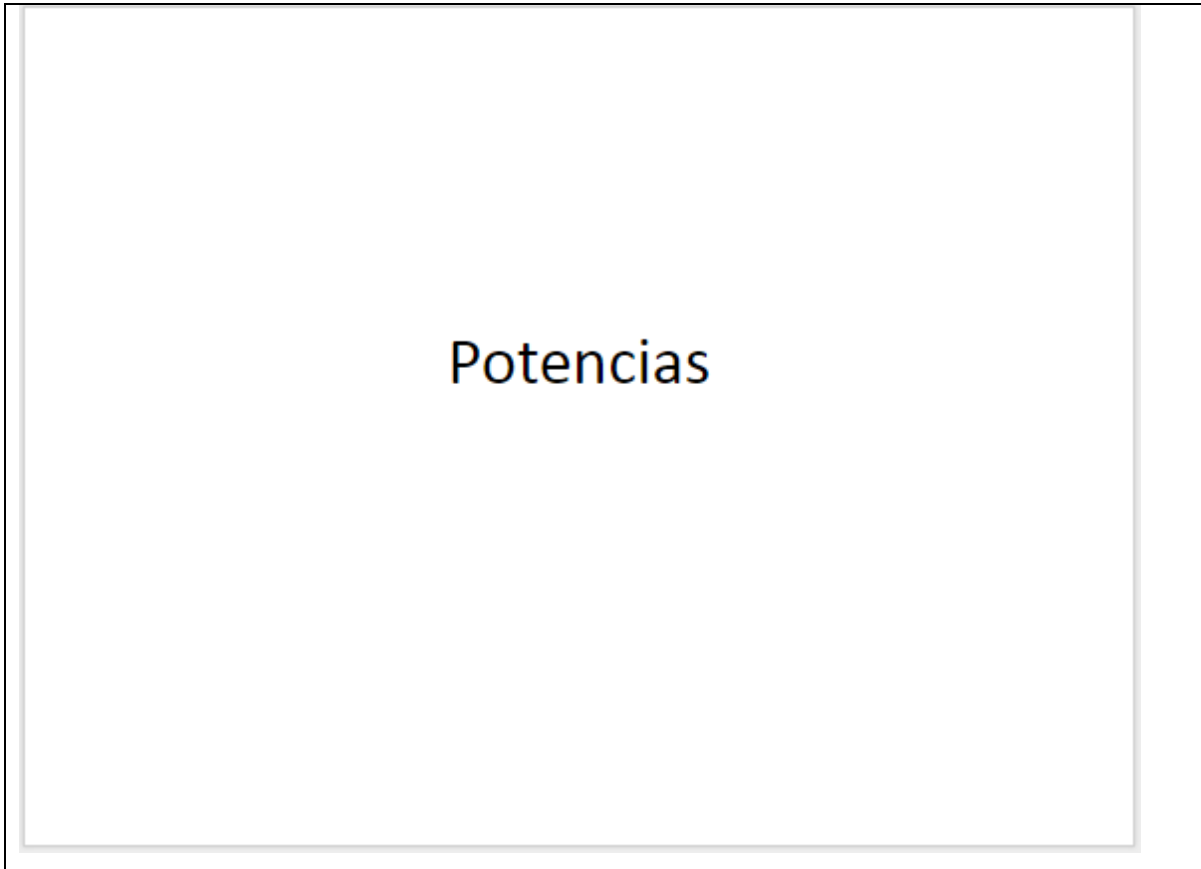


Cuenta la leyenda que el juego del ajedrez nace porque un rey muy aburrido solicitó que se inventara algún juego que lo sacara de tal estado. Quien lo lograra podría solicitar cualquier recompensa, excepto casarse con su hija. Fue así como un agricultor le presentó el juego del ajedrez al rey quien quedó maravillado y preguntó que quería de recompensa. El agricultor le responde:

"Mi rey, sólo te pido que en cada cuadrado del tablero vayas colocando el doble de granos de trigo del cuadrado anterior, comenzando con un grano y con eso me doy por satisfecho."

El rey se le dijo, te ofrezco 5 mil kilos de trigo.. Pero el agricultor le dijo no, que sólo quería lo que ya le había propuesto.

¿Cuál crees que es la mejor opción, la que propone el agricultor o el rey? ¿Por qué?



¿Qué es?

- Una potencia es una forma de escribir una multiplicación de factores iguales.

$$9 \cdot 9 \cdot 9 = 9^3$$

- Las potencias están formadas por: base y exponente.

¿cuál es la base y cuál es el exponente?

Base

Factor que se repite.

$$7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 = 7^4$$

Exponente

Indica el número de veces que se repite el factor.

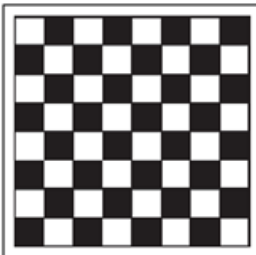
El valor de la potencia es el producto total que se obtiene al **multiplicar la base por sí misma tantas veces como lo indica el exponente**, es decir:

$$3^4 = 3 * 3 * 3 * 3 = 81$$

Anexo 11

La leyenda del ajedrez

Cuenta la leyenda que el juego del ajedrez nace porque un rey muy aburrido solicitó que se inventara algún juego que lo sacara de tal estado. Quien lo lograra podría solicitar cualquier recompensa, excepto casarse con su hija. Fue así como un agricultor le presentó el juego del ajedrez al rey quien quedó maravillado y preguntó que quería de recompensa. El agricultor le responde:



"Mi rey, sólo te pido que en cada cuadrado del tablero vayas colocando el doble de granos de trigo del cuadrado anterior, comenzando con un grano y con eso me doy por satisfecho."

El rey se le dijo, te ofrezco 5 mil kilos de trigo.. Pero el agricultor le dijo no, que sólo quería lo que ya le había propuesto.

¿Cuál crees que es la mejor opción, la que propone el agricultor o el rey? ¿Por qué?

- Responde a partir de la situación anterior:
1. ¿Cuántos granos de trigo corresponden en la casilla número 2?
¿Por qué?

2. ¿Cuántos granos de trigo corresponden en la casilla número 3?
¿Por qué?
3. ¿Cuántos granos de trigo corresponden en la casilla número 5?
¿Por qué?
4. ¿Cuántos granos de trigo corresponden en la casilla número 8?
¿Por qué?

II. Completa la siguiente tabla a partir de la leyenda

Casillero	Operación	Potencia	Cantidad de granos de trigo
3			
4			
5			
6			
7			

Anexo 12

Actividad: LA VERACIDAD DE LAS PROPIEDADES DE LAS POTENCIAS	
$32 \cdot 33 = 35$	$41 \cdot 53 = 153$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$33 \cdot 53 = 153$	$24 \cdot 34 = 168$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$\frac{53}{52} = 51$	$\frac{53}{52} = 15$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$\frac{42}{22} = 22$	$\frac{65}{35} = 51$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$(73)^5 = 7^{15}$	$(9^3)^2 = 9^5$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$15^0 = 1$	$15^0 = 0$
¿Correcto o incorrecto?	¿Correcto o incorrecto?
$8^{-3} = -512$	¿Correcto o incorrecto?
¿Correcto o incorrecto?	

PROPIEDADES DE LAS POTENCIAS

MULTIPLICACIÓN DE POTENCIAS DE IGUAL BASE, DISTINTO EXPONENTE.

$$3^2 * 3^3 = 3^5$$

Se conserva la base y se suman los exponentes.

MULTIPLICACIÓN DE POTENCIAS DE DISTINTA BASE Y MISMO EXPONENTE.

$$3^3 * 5^3 = 15^3$$

El producto es la multiplicación de las bases y los exponente se conserva.

DIVISIÓN DE POTENCIAS DE IGUAL BASE Y DISTINTOS EXONENTES

$$\frac{5^3}{5^2} = 5^1$$

Se conserva la base y los exponentes se restan.

DIVISIÓN DE POTENCIAS DE DISTINTA BASE Y MISMO EXPONENTE.

$$\frac{4^{2^i}}{2^{2^i}} = 2^{2^i}$$

El cociente es la división de las bases y se conserva el exponente.

POTENCIA DE UNA POTENCIA

$$(7^3)^5 = 7^{15}$$

Se conserva la base y los exponentes se multiplican.

POTENCIA CON EXPONENTE 0

$$15^0 = 1$$

El resultado siempre será 1.

POTENCIAS CON EXPONENTE NEGATIVO

$$8^{-3} = \frac{1}{512}$$

Para trabajar con este tipo de potencias se debe transformar el exponente negativo en exponente positivo y para ello se aplica el inverso multiplicativo.

GUIA DE EJERCICIOS

Las propiedades de las potencias

Potencias

Definición: **(n veces)**

Ejemplo: $8^3 = \quad = 512$

Calcular el valor de:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1) $3^1 + 5^2$ | 2) $2^3 - 5^2$ | 3) $2^5 + 8 + 4^2 + 3^3$ |
| 4) $6^2 + 7^2 - 8^3$ | | |
| 5) $12^2 - 9^3$ | 6) $4^3 + 2^3 - 9^1$ | 7) $10^2 + 8^2 + 3^3$ |
| 8) $5^3 - 2^5$ | | |
| 9) $11^2 + 4^3 - 2^4$ | 10) $8^2 - 6^3$ | 11) $9^5 - 7^3$ |
| 12) $2^3 - 4^5 + 9^2$ | | |

Propiedad de la Multiplicación de Potencias de Igual Base:

Ejemplo: $6^3 \times 6^4 = 6^{3+4} = 6^7 = 279936$

Calcula el valor de: (utiliza la calculadora si el número es muy grande)

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----|
| 1) $5^1 \times 5^2$ | 2) $3^3 \times 9^3$ | 3) $2^0 \times 2^2 \times 2^3$ | 4) |
| $8^2 \times 8^1 \times 8^3$ | | | |
| 5) $12^2 \times 6^2$ | 6) $4^3 \times 2^4 \times 4^1$ | 7) $10^5 \times 10^2 \times 10^3$ | 8) |
| $2^5 \times 7^5$ | | | |
| 9) $5^2 \times 5^3 \times 5^4$ | 10) $6^2 \times 6^3$ | 11) $9^5 \times 9^3$ | 12) |
| $4^3 \times 4^5 \times 4^2$ | | | |

Calcular el valor de:

- | | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| 1) $3^0 + 2^0 + 10^0$ | 2) $12^0 + 8^0 - 14^0$ | 3) $2^0 + 4^2 + 3^0$ | 4) $6^0 + 7^2 - 8^0$ |
| 5) $9^3 - 12^0$ | | | |
| 6) $4^3 + 2^0 - 9^0$ | 7) $10^2 + 8^0 + 3^3$ | 8) $2^5 - 5^0$ | |

Propiedad de potencia de una potencia:

Ejemplo: $(3^3)^2 = 3^{3 \times 2} = 3^6 = 729$

Calcular el valor de: (utiliza la calculadora si el número es muy grande)

- | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| 1) $(5^1)^2$ | 2) $(3^1)^2$ | 3) $(2^2)^3$ | 4) $(8^2)^1$ | 5) $(12^2)^3$ |
| | 6) $(4^3)^3$ | 7) $(10^5)^2$ | 8) $(2^3)^5$ | 9) $(4^2)^4$ |
| 10) $(6^2)^3$ | 11) $(9^5)^3$ | 12) $(4^3)^5$ | 13) $(15^2)^2$ | 14) |

$(5^2)^3$

16. Transforma cada potencia para que el exponente quede positivo y luego calcula su valor.

a) 2^{-3}

b) 3^{-2}

c) 5^{-2}

d) 2^{-5}

e) 10^{-1}

f) 1^{-4}

Anexo 15

Notación Científica

La nueva moneda de cien pesos.

Una moneda común de 100 pesos contiene aproximadamente 9770000000000000000000000000 átomos.

¿cómo leerías la cantidad de átomos que contiene una moneda?



Concepto

La ciencia buscó una forma para poder abreviar aquellos números muy grandes o muy pequeños. A esto se le denominó Notación científica.

La representación de estos números corresponde a una cifra que está compuesta por una parte entera y otra decimal, dicha parte entera debe cumplir lo siguiente: su valor debe ser mayor o igual que 1 y menor o igual a 9 multiplicado por la potencia de 10 que corresponde a la parte decimal.

Retomando la situación anterior, cómo podrías expresar la cantidad de átomos de la moneda de cien pesos en notación científica.

Notación científica en situaciones científicas

1. Las algas llamadas lentejas de agua viven en la superficie de pantanos y son las plantas con flores más pequeñas del mundo. Estas algas pesan aproximadamente 0,00015gr. Expresa en notación científica el peso de las algas “lentejas”.
2. La masa atómica de un elemento, es la masa en gramos de un mol o $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos. Transforma de notación científica a la forma común la masa atómica de un elemento.
3. Un electrón tiene una masa de aproximadamente $9,11 \cdot 10^{-31}$. Transforma esta masa a la forma común.
4. Marte está a $7,83 \cdot 10^7$ kilómetros de la Tierra. Venus está a $4,14 \cdot 10^7$ Kilómetros de la Tierra. ¿Qué planeta está más cerca de la Tierra?
5. Ordena la siguiente lista de mayor a menor. Exprésalo en la forma común.
 $1,5 \cdot 10^{-2}$
 $1,2 \cdot 10^6$
 $5,85 \cdot 10^{-3}$
 $2,3 \cdot 10^{-2}$
 $5,5 \cdot 10^6$

