

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE EN AULA
BAJO LA TEORÍA SOCIOEPISTEMOLÓGICA CON LA FINALIDAD DE
REDISEÑAR EL CONCEPTO DE PROBABILIDAD EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO
BÁSICO PERTENECIENTES AL COLEGIO ABERSAN.

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN
GENERAL BÁSICA MENCIÓN MATEMÁTICA

INTEGRANTES:

Rivera Ibaceta, Catalina Belén
Santis Soto, Carolina Andrea
Vergara Parra, Camila Javiera

PROFESOR GUÍA:
Andrea Pinto Vergara

SANTIAGO – CHILE

2019

Resumen

La presente investigación da a conocer los distintos antecedentes recopilados desde la implementación de una situación de aprendizaje bajo la teoría socioepistemológica en el ámbito de probabilidad en estudiantes de séptimo básico, pertenecientes al centro educativo Abersan, ubicado en la comuna de Colina.

El objetivo general de este estudio es: “Contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación a probabilidad, mediante una situación de aprendizaje para el rediseño del discurso matemático basado en la teoría socioepistemológica, en estudiantes de séptimo año básico pertenecientes al colegio Abersan”, esto con la finalidad de dar respuesta a la pregunta general “¿De qué manera aporta la implementación de una situación de aprendizaje basada en el rediseño de la enseñanza de probabilidad, fundamentada en la teoría socioepistemológica en estudiantes de séptimo año básico pertenecientes al colegio Abersan?”

El progreso de esta investigación se contextualizó en un colegio de la comuna de Colina, en el cual inicialmente se le realizó una entrevista semiestructurada a la profesora Karol, quien tiene la jefatura del curso 7°B, con el fin de recopilar aspectos necesarios para poder diseñar la situación de aprendizaje. Dicha situación, fue creada en base a la propuesta que plantea Zaldívar, quien fundamenta en tres momentos la creación de una situación de aprendizaje: Mantenimiento, crisis del mantenimiento y funcionalidad.

En relación al análisis, este se llevó a cabo bajo una ingeniería didáctica, que tiene como función que los estudiantes sean capaces de resolver y dar soluciones a problemáticas desde su propia construcción social del conocimiento matemático (CSCM).

Palabras claves: Socioepistemología, situación de aprendizaje, dME, CSCM, ingeniería didáctica, probabilidad, matemática escolar.

Agradecimientos

Catalina Belén Rivera Ibaceta

Ha sido un largo y arduo proceso, el cual hoy culmina. Sin embargo, todo esto hubiese sido más difícil sin haber tenido la compañía, el apoyo y el amor de las personas a las cuales quiero agradecer.

En primer lugar, agradecer a toda mi familia por su constante apoyo durante mi formación como docente. A mis padres Marcia y Ricardo, a mi hermano Sebastian por siempre guiarme, apoyarme y amarme incondicionalmente sin importar las adversidades a las que nos pudimos ver enfrentados durante todo este tiempo, por incentivar me a no bajar los brazos en momentos difíciles. A mi hija Emmily por su eterno amor, compañía y comprensión por quizás en oportunidades no poder estar a su lado, por siempre entregarme ese abrazo y esa caricia que me permitió seguir adelante y a su vez agradecer a su padre Luis, por su compañerismo en este largo proceso a pesar de las dificultades que pudieron ocurrir. A mis tíos, abuelos y primos, por siempre estar ahí cada vez que lo necesite, para entregarme un abrazo o una palabra de aliento. Muchas gracias a todos por su amor y paciencia.

Agradecer a mis compañeras y amigas que me entrego este proceso, Carolina, Javiera, Camila ya que fueron un pilar fundamental en esta etapa de mi vida, puesto que a pesar de dificultades que en el camino aparecieron, siempre estuvimos las unas para las otras. A los docentes que fueron parte de mi formación académica, en especial a nuestra profesora Andrea Pinto por su constante apoyo y guía para la creación de nuestra tesis.

Me queda agradecer a Dios y a quienes hoy no están para poder celebrar con un abrazo mi mamita Irma y mi papi Raúl, por la oportunidad que me brindaron de poder llevar a un buen término esta carrera, donde en estos 4 años de formación me enfrente a altos y bajos, los que quizás sin su ayuda hubiesen sido más difíciles de llevar.

En fin, agradezco a la vida por todo lo que he vivido ya que gracias a ello he adquirido día a día nuevas enseñanzas.

Carolina Andrea Santis Soto

Fue un proceso largo e intenso, pero pudimos salir adelante. Quiero agradecer a mi familia, por siempre darme aliento en los momentos difíciles, cuando ya no podía más sus palabras siempre me recomponían.

A mis amigas, las que están dentro como fuera de la carrera, porque siempre vieron un potencial en mí y siempre me hacían sentir orgullosa de lo que estoy haciendo.

Agradezco haber tenido las experiencias que tuve siendo estudiante, cada asignatura, cada profesor dejó algo positivo o negativo, pero este último sirve para no cometerlo en un futuro como docente.

A la profe Andrea Pinto, que en este proceso fue fundamental, que nos daba nuestro refuerzo positivo siempre, fue quien siempre nos hacía confiar en nosotras y en nuestras capacidades.

Por último a mis compañeras y amigas de tesis, porque pasamos por tanto haciendo esto, hubo peleas, risas, que no hubo en esta tesis, pero todo eso nos sirvió y en un futuro no muy lejano nos vamos a reír de todo lo que pasamos. Gracias mis guaguas por animarme, por aguantarme y por dejar compartir este momento tan importante en nuestra carrera con ustedes.

Vamos con todo en esta nueva etapa de nuestra vida, con puras buenas vibras.

Camila Javiera Vergara Parra

Siempre es difícil agradecer a las personas que han formado parte de tu vida y de algo tan importante como el término de una etapa tan importante como lo es la universidad.

Primero, me gustaría agradecer a quien es el pilar fundamental de mi vida, Mi madre Jacqueline, quien a punta de esfuerzo y sacrificios luchó día a día porque yo siempre fuera una persona de bien. Gracias por ser un soporte los 7 días de la semana las 24 horas, sin duda eres una mujer increíble y le agradezco a Dios todos los días por tenerte junto a mí. Si escribiera todo lo que siento por ella y lo agradecida que estoy, posiblemente esta tesis tendría más de 2000 hojas.

Por otro lado, hay a quienes quiero agradecer aunque ya no puedan leerlo... Gracias Mamita María y tatita Ramón, por criarme con amor, dedicación y tanta entrega hasta su último día de vida. Siempre será una parte de mí, pase lo que pase.

También me gustaría agradecerle a mi familia, quienes constantemente me apoyaron y alentaron a seguir adelante en todo lo que me proponía y quería. A mi tías Quena y Gloria, mención honrosa por siempre considerarme como una hija. A mi prima María Jesús, porque a pesar de tener diferencias, siempre hemos estado la una para la otra. A mi ahijada Emilia, por siempre tener un besito o un abrazo para mí. A mi Cristóbal amado que llegó a iluminar la vida de todos. A mi prima Denisse por estar siempre presente diciéndome que soy la mejor.

Le agradezco también a mis compañeras y amigas, Carolina y Catalina, que fueron un apoyo fundamental dentro y fuera de este infierno llamado tesis, sin duda no hubiera sido lo mismo sin ud. Agradezco siempre su apoyo, amistad y amor. Así mismo, darle las gracias a la profesora Andrea Pinto, quien nos guio y dedico su tiempo y paciencia. La admiro mucho, como persona y profesional... “mamá luchona de 5”.

Agradezco a mis amigas Maite y Sofía, que estuvieron siempre dándome su aliento y reconfortándome, vivimos momentos tan increíbles que espero no olvidarlos jamás.

Por último, agradezco todo lo que me ha pasado en la vida, porque eso me llevó a estar acá, donde siempre quise estar.

ÍNDICE

Resumen	2
Agradecimientos	3
Introducción.....	12
Capítulo I	13
Planteamiento del problema.....	13
1.1 Antecedentes basados en las bases curriculares de matemática.	14
1.2 El concepto de probabilidad en el eje de probabilidad y estadística en la Educación Matemática.	16
1.3 Sugerencias propuestas por el Ministerio de Educación para desarrollar el concepto de probabilidad.....	18
1.4 Antecedentes en las pruebas estandarizadas.	20
1.5 Estado del arte.	26
1.6 Justificación e importancia.....	27
1.7 Pregunta de investigación:.....	29
1.7.1 Pregunta General:	29
1.7.2 Preguntas específicas:	29
1.7.3 Objetivo general:	30
1.7.4 Objetivos específicos:	30
1.7.5 Hipótesis	30
1.7.6 Limitaciones	30
Capítulo II.....	32
Marco teórico.....	32
2.1 La socioepistemología.	33
2.2 El discurso matemático escolar:.....	35
2.3 Construcción social del conocimiento.....	37
2.4 El concepto de probabilidad en el eje de probabilidad y estadística en la Educación Matemática en la vida cotidiana.	37
Capítulo III	39
Marco Metodológico.	39
3.1 Ingeniería didáctica.....	40
3.2 Descripción de las fases.....	40
3.2.1 Fase 1 “Análisis preliminar”:.....	41

3.2.2. Fase 2 “Análisis a-Priori”:	41
3.2.3. Fase 3 “Experimentación”:	43
3.2.4. Fase 4 “Análisis a Posteriori”:	43
3.3 Población y muestra:	44
3.4. Instrumentos.	44
3.4.1. Entrevista semiestructurada.	45
3.4.2. Pauta de observación	45
3.4.3. Guía de aprendizaje.	46
3.5. Validez y confiabilidad.	46
Capítulo IV	48
Diseño e implementación.	48
4.1 Diseño e implementación de la situación de aprendizaje.	49
Momento 1: Mantenimiento	51
Momento 2: crisis de mantenimiento.	53
Momento 3: Funcionalidad.	55
4.2 Implementación:	57
4.2.1. Objetivo de aprendizaje	57
4.2.2. Objetivo de aprendizaje específico:	57
4.2.3. Habilidades según bases curriculares:	57
4.2.4. Actitudes según bases curriculares:	57
4.3 Análisis Preliminar	58
4.4. Análisis A priori	59
4.4.1. Momento 1: Mantenimiento	59
4.4.2. Momento 2: Crisis del mantenimiento.	62
4.4.3. Momento 3: Funcionalidad	65
4.5. Posibles errores:	68
4. 6 Experimentación:	68
4. 6. 1 Momento 1: Mantenimiento	69
4. 6. 2 Momento 2: Crisis del mantenimiento.	74
4.6.3. Momento 3: Funcionalidad.	78
4. 7 Análisis A posteriori.	86
Capítulo V	96
Conclusiones y perspectivas.	96

5.1. Conclusiones:	97
Bibliografía	101
Anexos:	104

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Actividad propuesta por el Ministerio de Educación, séptimo básico.....	19
Ilustración 2: Actividad propuesta por el Ministerio de Educación, séptimo básico.....	20
Ilustración 3: Ejemplo de pregunta SIMCE.....	22
Ilustración 4: Ejemplo de pregunta prueba PISA en probabilidad. :	24
Ilustración 5: Relación entre el dME y la construcción social del conocimiento.....	36
Ilustración 6: Fases de la ingeniería didáctica.....	44
Ilustración 7: Propuesta de Zaldívar para crear una situación de aprendizaje.....	50
Ilustración 8: Respuesta esperada, grupo 1.....	62
Ilustración 9: Respuesta esperada, grupo 2.....	63
Ilustración 10: Respuesta esperada, grupo 3.....	63
Ilustración 11: Respuesta esperada, grupo 4.....	64
Ilustración 12: Respuesta esperada, grupo 5.....	65
Ilustración 13: Evidencia momento 1.....	70
Ilustración 14: Evidencia momento 1.....	70
Ilustración 15: Evidencia respuesta 2.....	71
Ilustración 16: Evidencia respuesta 1.....	71
Ilustración 17: Evidencia grupo 2.....	72
Ilustración 18: Evidencia grupo 3.....	72
Ilustración 19: Evidencia grupo 4.....	73
Ilustración 20: Evidencia grupo 5.....	73
Ilustración 21: Set entregado a los estudiantes.....	74
Ilustración 22: Evidencia grupo 1, guía 2.....	75
Ilustración 23: Evidencia grupo 2, guía 2.....	75
Ilustración 24: Evidencia grupo 3, guía 2.....	76
Ilustración 25: Evidencia grupo 4, guía 2.....	77
Ilustración 26: Evidencia grupo 5, guía 2.....	77
Ilustración 27: Ruleta de la suerte.....	78
Ilustración 28: Ruleta de la guía de aprendizaje.....	83
Ilustración 29: Respuesta entregada, grupo 2.....	84
Ilustración 30: Respuesta entregada, grupo 4.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Puntaje promedio de cada eje matemático en SIMCE.....	21
Gráfico 2: Dominio de contenido en estudiantes de octavo básico en prueba TIMMS.	25
Gráfico 4: Distribución de género, estudiantes séptimo básico.....	58
Gráfico 3: Edad de los estudiantes.....	58
Gráfico 5: Respuestas esperadas en la representación de información.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Conocimientos del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.....	17
Tabla 2: Habilidades del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.....	17
Tabla 3: Actitudes del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.....	18
Tabla 4: niveles de desempeño PISA.....	23
Tabla 5: Distribución ideal de las preguntas matemáticas por categoría de proceso.....	24
Tabla 6: Serie histórica promedio en la escala matemática PISA.....	27
Tabla 7: Materiales momento 1	52
Tabla 8: Materiales momento 2	54
Tabla 9: Materiales momento 3	56
Tabla 10: Respuestas esperadas en la representación de información.....	61
Tabla 11: Posibles estrategias y conocimientos previos para desarrollar la situación de aprendizaje.....	67
Tabla 12: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 1.	79
Tabla 13: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 2	81
Tabla 14: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 3	82
Tabla 15: Comparación de respuestas, grupo 1.	89
Tabla 16: Comparación de respuestas, grupo 2	89
Tabla 17: Comparación de respuestas, grupo 3.	90
Tabla 18: Comparación de respuestas, grupo 4	90
Tabla 19: Comparación de respuestas, grupo 5.	91
Tabla 20: Evidencia de respuesta errónea.	92
Tabla 21: Estrategias observadas.	93
Tabla 22: Errores	94

Introducción

El siguiente escrito, tiene como finalidad dar a conocer la investigación realizada bajo la teoría socioepistemológica, en el ámbito de las matemáticas, específicamente en probabilidades, en la que se aplicó una situación de aprendizaje a estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan, ubicado en la comuna de Colina, con la finalidad de rediseñar el concepto de probabilidad a partir de la construcción social del conocimiento matemático.

En el primer capítulo de esta investigación, se pueden encontrar los antecedentes necesarios para poder comprender y contextualizar de mejor manera el tema a tratar, además de plantear distintas miradas a través de autores que se han especializado en la investigación en el área de la educación matemática.

Más adelante, se encuentra el marco teórico que sustenta dicho estudio. En él, se encuentran descritos los aspectos fundamentales de cada apartado: socioepistemología, discurso matemático escolar, construcción social del conocimiento matemático y finalmente el eje de probabilidad y estadística desde el ministerio de educación.

En relación al marco metodológico, nos encontramos con aquellos datos fundamentales para la realización de esta investigación, como lo es la ingeniería didáctica que será fundamental al momento de analizar los datos recopilados desde la situación de aprendizaje.

Finalizando con el análisis de los datos recopilados a través de la situación de aprendizaje mediante los instrumentos que serán utilizados: guía de aprendizaje, entrevista semiestructurada y pauta de observación.

Capítulo I

Planteamiento del problema.

Este primer capítulo, tiene como finalidad dar cuenta de aquellos conceptos y antecedentes que serán de utilidad para contextualizar la enseñanza de probabilidad en Chile, basándose en lo que proponen las bases curriculares entregadas por el ministerio de educación, en resultados de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. Además, se presenta la definición del problema, la pregunta general, preguntas específicas, hipótesis y limitaciones que se pueden presentar al momento de implementar la situación de aprendizaje.

1.1 Antecedentes basados en las bases curriculares de matemática.

La matemática ha sido fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes, debido a que, según las bases curriculares (2012), esta tiene el propósito de: enriquecer la comprensión de la realidad, facilitar la selección de diversas estrategias para resolver problemas y contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y autónomo en todos los estudiantes del país. Desde allí, se supone que su enseñanza contempla el contexto donde se sitúa, ya que esta, al ser una ciencia, exige al estudiante experimentar y relacionar el contenido con su vida diaria.

El desarrollo de las habilidades en espacios formales, como la escuela, supone preparación para lograr generar a un individuo competente dentro de la matemática. Para ello en Chile, el Ministerio de Educación a través de las bases curriculares (2012) se encarga de mediar los contenidos obligatorios de cada asignatura especificando objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes que los estudiantes deberán aprender e integrar. Por otra parte, también elabora un programa de estudio donde se organizan los objetivos de aprendizaje de acuerdo a dificultad, contexto, entre otros. También presenta indicadores de evaluación, metodológicos y didácticos para facilitar el trabajo en aula. Sin embargo, el uso de este documento es de carácter opcional, más no las bases curriculares que son obligatorias en todos los establecimientos educacionales, sin importar su dependencia, es decir, particular, municipal o particular subvencionado. De esta forma, se asegura que todos los estudiantes del país puedan acceder a una base cultural similar. (Decreto 439, 2013)

En la asignatura de matemática, el Ministerio de Educación (2012), ha especificado una serie de cinco ejes temáticos en enseñanza básica en los cuales se ha dividido la totalidad de horas pedagógicas que se le asignan a la enseñanza de esta asignatura: Número y operaciones, medición, patrones y álgebra, geometría y probabilidad y estadística. Cabe destacar que la enseñanza de la matemática ha sido una de las asignaturas con la mayor cantidad de horas asignadas dentro de las mallas curriculares chilenas de educación básica y media, ya que anualmente se realizan un aproximado de 228 horas pedagógicas.

Cada eje temático especificado dentro de las bases curriculares (de acuerdo a cada nivel), está acompañado de una serie de objetivos que se relacionan directamente con el contenido que deberán aprender los estudiantes durante cada clase, además de desarrollar constantemente habilidades y actitudes que, el ministerio de educación (2012), define como:

- **Habilidades:** Estas son cruciales, 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. La continua expansión y la creciente complejidad del conocimiento demandan capacidades de pensamiento transferibles a distintas situaciones, desafíos, contextos y problemas. En este sentido, las habilidades son fundamentales para desarrollar un pensamiento flexible, adaptativo y crítico.
- **Conocimientos:** Estos, corresponden a conceptos, redes de conceptos e información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones. Esta definición considera el conocimiento como información (sobre objetos, eventos, fenómenos, procesos, símbolos) y como comprensión; es decir, información integrada en marcos explicativos e interpretativos mayores que sirven de base para desarrollar la capacidad de discernimiento y de argumentación.
- **Actitudes:** Estas son disposiciones aprendidas para responder, de un modo favorable o no favorable, frente a personas, ideas y objetos, y que inclinan a las personas a determinados tipos de conductas o acciones. Por ejemplo, una persona puede tener una disposición favorable hacia la lectura, porque sabe que le sirve para su desempeño educativo, porque ha tenido experiencias placenteras con ella, porque ha visto que otros cercanos disfrutaban de ella, porque le ha permitido encontrar respuestas a sus interrogantes, entre otros.

1.2 El concepto de probabilidad en el eje de probabilidad y estadística en la Educación Matemática.

En el currículum nacional vigente, el eje de probabilidad y estadística se hace presente desde primer año de enseñanza básica, desarrollando habilidades, contenidos y actitudes que serán fundamentales en la vida académica del estudiante. Por ello, el Ministerio de educación (2012), ha propuesto en séptimo básico un promedio de 57 horas pedagógicas para desarrollar la última unidad, que es donde se especifica la enseñanza de probabilidad.

La enseñanza de probabilidad y estadística está enfocada en que los estudiantes “interpreten datos que permitan comparar características de poblaciones en la sociedad y a su vez ser capaces de simular y estudiar experimentos aleatorios. Al final de este ciclo el estudiante debe comprender el rol de la probabilidad en la sociedad”. (Programa de estudio de 7° básico, 2016). Desde allí es que surge la incertidumbre respecto a cómo los estudiantes están adquiriendo estos conocimientos o si es que los adquieren.

El Ministerio de Educación como se mencionaba anteriormente, propone desarrollar habilidades, conocimientos y actitudes en los niños y niñas, esto presentado en las bases curriculares (2012).

Para el eje de probabilidad y estadística en séptimo básico, los conocimientos, habilidades y actitudes que se espera desarrollar son:

Tabla 1: Conocimientos del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.

<u>Conocimientos</u>	Muestreo.
	Frecuencia Absoluta.
	Frecuencia relativa.
	Medidas de tendencia central (Media, moda, mediana)
	Rango.
	Probabilidad teórica de un evento.

Fuente: bases curriculares, 2012

Tabla 2: Habilidades del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.

<u>Habilidades</u>	Describir relaciones y situaciones matemáticas de manera verbal y usando símbolos. (OA d)
	Fundamentar conjeturas, dando ejemplos y contraejemplos. (OA f)
	Usar modelos, realizando cálculos, estimaciones y simulaciones, tanto manualmente como con ayuda de instrumentos, para resolver problemas de otras asignaturas y de la vida diaria. (OA h)
	Relacionar y contrastar información entre distintos niveles de representación. (OA l)
	Elegir y utilizar representaciones concretas, pictóricas y simbólicas para enunciados y situaciones en contextos diversos (tablas, gráficos, entre otros). (OA k)

Fuente: Bases curriculares, 2012.

Tabla 3: Actitudes del eje probabilidad y estadística establecido por el Ministerio de Educación para 7° básico.

<u>Actitudes</u>	Trabajar en equipo, en forma responsable y proactiva, ayudando a los otros, considerando y respetando los aportes de todos, y manifestando disposición a entender sus argumentos en las soluciones de los problemas. (OA D)
	Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación en la obtención de la información, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas. (OA F)
	Mostrar una actitud crítica al evaluar las evidencias e formaciones matemáticas y valorar el aporte de los datos cuantitativos en la comprensión de la realidad social. (OA E)

Fuente: bases curriculares, 2012.

1.3 Sugerencias propuestas por el Ministerio de Educación para desarrollar el concepto de probabilidad.

El Ministerio de Educación además de otorgar las bases curriculares, hace entrega del programa de estudio de séptimo básico año 2016, donde se estima el tiempo de cada unidad y objetivo de aprendizaje, además de proponer distintas actividades para el logro del objetivo que se desea llevar a cabo.

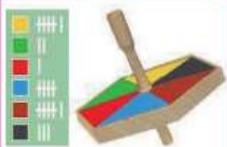
En séptimo básico, las propuestas relacionadas a probabilidad en el programa de estudio dan orientaciones al docente como se puede apreciar en la ilustración N°1.

Este tipo de actividades son de carácter opcional para el docente, ya que puede modificarlas o bien, disponer de otras que se adecuen mejor a su contexto. Por ejemplo, el objetivo de aprendizaje 18, indica que se debe “Explicar las probabilidades de eventos obtenidos por medio de experimentos de manera manual y/o con software educativo: Estimándolas de manera intuitiva. Utilizando frecuencias relativas. Relacionándolas con razones, fracciones o porcentaje”. (Programa de estudio, 2016) y entrega los siguientes tipos de recursos:

Ilustración 1: Actividad propuesta por el Ministerio de Educación, séptimo básico.

1. Realizan experimentos aleatorios como los que se muestran a continuación y determinan su probabilidad de forma intuitiva.

Representar
Elegir y utilizar representaciones concretas, pictóricas y simbólicas. (OA k)

DIBUJO DEL EXPERIMENTO	DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	¿PROBABILIDAD DEL EVENTO?
	Se gira el trompo que tiene la forma de un hexágono regular. En el dibujo se registra el evento "rojo".	
	Se lanzan chinchas y se registra el evento "punta" si el chinche queda punta abajo y se anota el evento "base" si el chinche queda punta arriba.	
	Se saca al azar una de las bolitas y se registra el color.	
	Se lanza un tetraedro y se registra el color de la base en la cual cae.	

Fuente: Programas de estudio séptimo año básico, 2016.

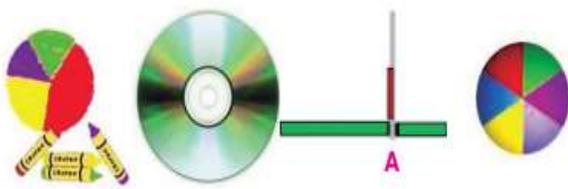
No obstante, este tipo de actividad está sujeta a la disponibilidad de materiales con los que cuenta cada colegio, ya que debemos considerar que en algunos casos no todos cuentan con el mismo nivel económico y no pueden acceder a la compra de materiales. Sin embargo, otra opción es reemplazarlo por materiales reciclados o sustentables.

Otro tipo de actividad que promueve el Ministerio de Educación a través del programa de estudio de séptimo año básico para la enseñanza de probabilidad, es la utilización de una ruleta que deberán crear ellos mismos (ilustración N°2), aparentemente de forma grupal si el docente lo estima conveniente.

Ilustración 2: Actividad propuesta por el Ministerio de Educación, séptimo básico.

Argumentar y comunicar
Fundamentar conjeturas dando ejemplos y contraejemplos. (OA f)

2. Confeccionan una rueda de la fortuna con un disco CD. Dibujan sectores circulares con el mismo diámetro del disco. Eligen los tamaños de los sectores para que el experimento sea equiprobable o no. Pegan los sectores en el CD y lo colocan en la parte A (ranura) de un plumón o lápiz. Elaboran listas de cotejo, giran la rueda y registran el color del sector que queda directamente debajo del lápiz.



- › Conjeturan sobre la ocurrencia de los diferentes colores si se gira el disco muchas veces y lo clasifican como “muy poco” y “mucho”.
- › Giran el disco 50 veces, determinan la frecuencia absoluta de los colores y la comparan con la conjetura previa.
- › Calculan las frecuencias relativas de la ocurrencia de los colores.

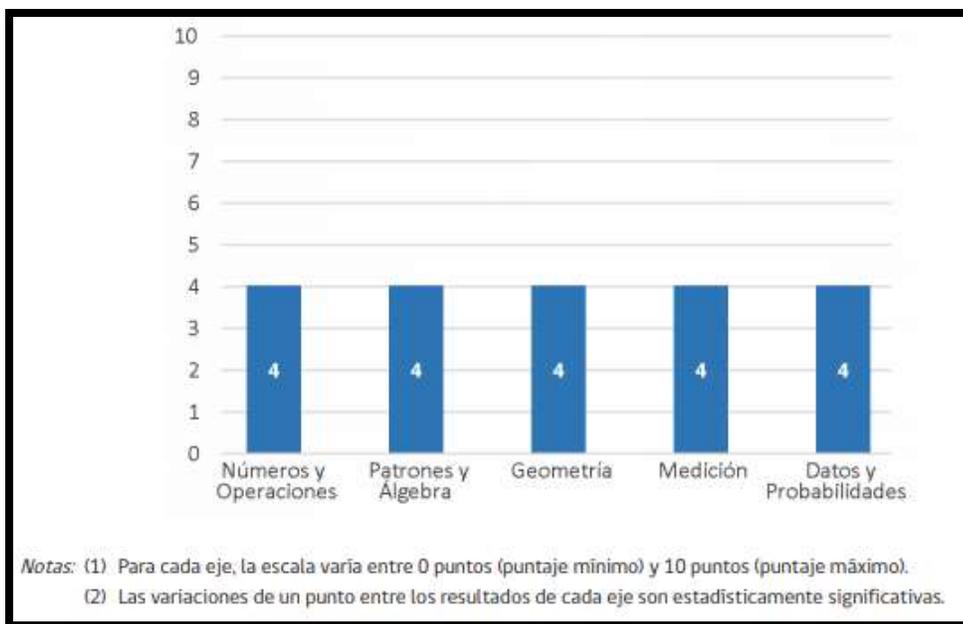
Fuente: Programas de estudio séptimo año básico, 2016.

1.4 Antecedentes en las pruebas estandarizadas.

La evaluación de los aprendizajes en estudiantes chilenos, desde aproximadamente 1988, se realiza a través del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), que busca evaluar los desempeños que ha logrado cada uno de ellos en relación al currículum nacional vigente en las distintas asignaturas y niveles: Lenguaje y Comunicación (Comprensión de Lectura y Escritura); Matemática; Ciencias Naturales; Historia, Geografía y Ciencias Sociales e Inglés. Además, esta prueba permite que los docentes y centros educacionales puedan tomar decisiones luego de recibir la retroalimentación necesaria para implementar diversas estrategias que pudiesen mejorar considerablemente el proceso de enseñanza aprendizaje.

En relación al párrafo anterior y cómo los estudiantes avanzan en el aprendizaje de las matemáticas, los resultados SIMCE revelaron que se ha producido un estancamiento durante los últimos 10 años, donde sólo ha existido un alza de 15 puntos tanto en las asignaturas de lenguaje y matemática. Sin embargo, el SIMCE realizado el año 2016, identificó que los estudiantes de educación básica se están quedando retrasados en contenidos importantes del área de la matemática escolar, ya que como se demuestra en el gráfico 1, los estudiantes de sexto básico no logran llegar a la mitad de los contenidos aceptables de cada eje, quedando en evidencia el bajo desempeño.

Gráfico 1: Puntaje promedio de cada eje matemático en SIMCE.



Fuente: Agencia de la calidad de la educación, 2016.

En cuanto a las preguntas vinculadas al eje de probabilidad que se presentan en la prueba SIMCE, en la ilustración N°3, muestra un ejemplo de las preguntas 2017 propuestas por la agencia de la calidad de educación. Este tipo de pregunta tiene relación con la situación de aprendizaje que se aplica en esta investigación.

Ilustración 3: Ejemplo de pregunta SIMCE.

4 Daniela tiene una bolsa con 20 caramelos de 3 sabores distintos. Quiere darle un caramelo a cada uno de sus 7 amigos, pero todos quieren de menta y solo hay 4.

Para no discutir qué sabor le dará a cada uno, les dice a los 7 que saquen uno al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que el primer amigo escoja un caramelo de menta?

A. $\frac{1}{20}$
B. $\frac{4}{20}$
C. $\frac{1}{3}$
D. $\frac{4}{7}$

Fuente: Agencia de la calidad de educación, 2017.

Por otra parte, Chile desde el año 2001, también se ha hecho partícipe de mediciones estandarizadas e internacionales, como PISA, denominado así por sus siglas en inglés Programme for International Student Assessment, la cual ha determinado que en el año 2012, un 52 % de los estudiantes chilenos tuvo bajo rendimiento en matemática (PISA define estudiantes de “bajo rendimiento” como aquellos que puntúan por debajo del Nivel 2 en sus pruebas de Matemática, Lectura y Ciencias). El Nivel 2 es considerado como el nivel básico de conocimiento que se requiere para participar plenamente en una sociedad moderna; que representa un total aproximado de 130.000 estudiantes de 15 años. Esto quiere decir que más de la mitad de los estudiantes no consiguieron aprender los contenidos y habilidades mínimas para continuar con el aprendizaje integral.

A continuación, se presentan los niveles de desempeño que utiliza la prueba PISA (2015), para clasificar las competencias de los estudiantes según categoría de proceso:

Tabla 4: niveles de desempeño PISA.

Nivel	Aspectos esperados
1	Los estudiantes contestan preguntas donde la información relevante sea explícita. Identifican información en contextos familiares y desarrollan procedimientos rutinarios definidos en las situaciones, realizando acciones obvias.
2	Los estudiantes interpretan y reconocen situaciones donde puedan sacar una conclusión directa de lo observado, extrayendo información de una sola fuente, y utilizando un solo tipo de representación. Pueden hacer uso de algoritmos, fórmulas o procedimientos básico. Interpretan de manera literal los resultados.
3	Los estudiantes seleccionan y aplican soluciones a problemáticas con procedimientos descritos, interpretando y usando información para comunicar dicha interpretación de manera breve.
4	Los estudiantes seleccionan e integran diversas representaciones, habilidades y razonamiento para situaciones concretas. Son capaces de construir, comunicar y argumentar.
5	Los estudiantes son capaces de trabajar en base a estrategias, seleccionando, comparando y evaluando cual es la más pertinente para resolver un problema. Usan habilidades de razonamiento, representaciones de asociación y caracterizaciones simbólicas y formales.
6	Los estudiantes demuestran un pensamiento y razonamiento matemático avanzado, aplicando sus conocimientos, siendo capaz de contextualizar, generalizar y utilizar la información para resolver problemáticas, además de formular y comunicar acciones y reflexiones.

Fuente: Prueba PISA, 2015.

En relación a la distribución de preguntas que se realizan en la prueba PISA y cómo estas están distribuidas, se presentan la siguiente tabla que sintetiza la información:

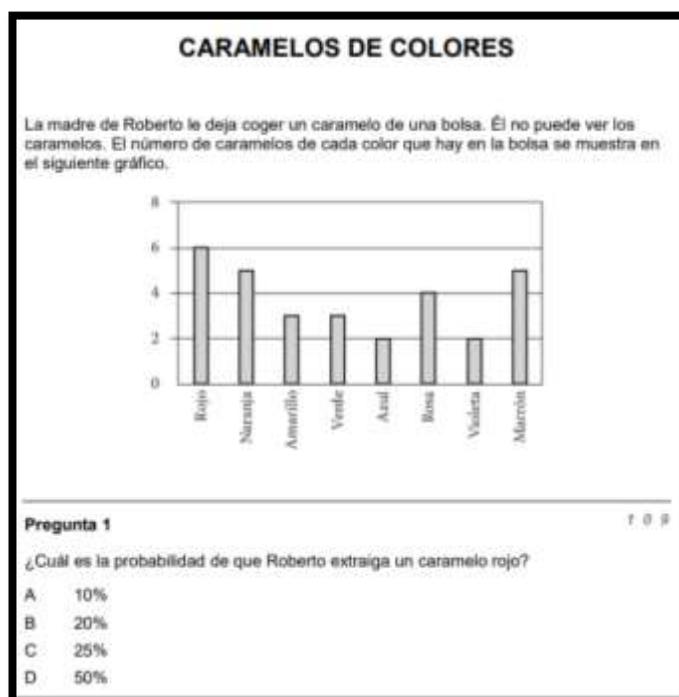
Tabla 5: Distribución ideal de las preguntas matemáticas por categoría de proceso.

Categoría de proceso	Porcentaje de preguntas en PISA 2015	Porcentaje de preguntas en PISA-D
Formulación matemática de las situaciones	25	25
Empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos.	50	50
Interpretación, aplicación y evaluación de los resultados matemáticos.	25	25
TOTAL	100	100

Fuente: Prueba PISA, 2015.

Por otra parte, resulta importante realizar una aproximación a las preguntas que realiza este tipo de prueba en relación a la probabilidad. Cómo se puede apreciar en la ilustración N°4 , el tipo de preguntas que se aplican en probabilidad involucran gráficos y además porcentajes con algo habitual cómo lo son dulces de colores.

Ilustración 4: Ejemplo de pregunta prueba PISA en probabilidad. :

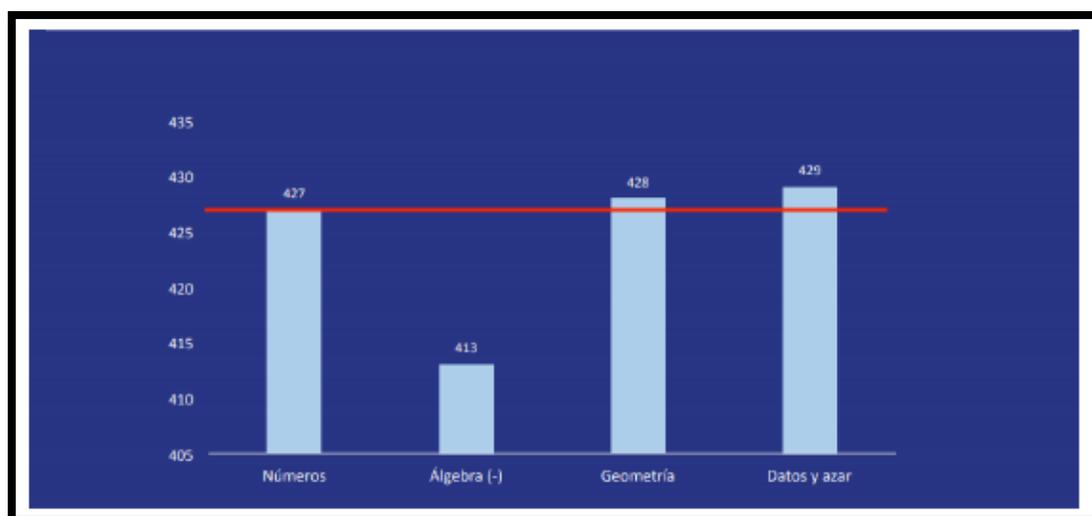


Fuente: Prueba PISA, 2015.

Los antecedentes proporcionados por las pruebas estandarizadas dan una visión de qué o cómo están aprendiendo los estudiantes chilenos. Además de proporcionar resultados de acuerdo a los diferentes ejes. En este caso particular interesa observar cómo aprenden y qué saben los educandos en relación al eje de probabilidad y estadística.

En el siguiente gráfico (N°2) realizado luego de la aplicación de la prueba TIMMS a octavos básicos en el año 2015, se observa que los estudiantes alcanzaron resultados por sobre el promedio en el eje de probabilidad y estadística en matemática. Ahora bien, el resultado concluye que más de la mitad de los estudiantes no dio respuesta concreta o escrita, por lo que los puntos sobre el promedio no son significativos en materia de aprendizaje.

Gráfico 2: Dominio de contenido en estudiantes de octavo básico en prueba TIMMS.



Fuente: Agencia de la calidad de la educación, 2016.

Lo anteriormente evidenciado mediante las pruebas estandarizadas como lo son SIMCE, PISA y TIMMS, dan cuenta de características propias del discurso matemático escolar, en sus siglas dME, donde los estudiantes no han logrado a través de los años progresos significativos en materia de probabilidad, debido a que se cree responden a un contrato didáctico, es decir, responde porque debe hacerlo, más no porque conozca las respuestas o sepa cómo resolver la interrogante que allí se les plantea. Esto, promovido por los fenómenos del dME. (Cantoral y Soto, 2014)

1. 5 Estado del arte.

El campo de las probabilidades en materia educacional, llevan un poco más de 20 años dentro del currículum chileno, sin embargo, es una de las ramas que menos investigación ha tenido si lo comparamos con álgebra o geometría. (Shaughnessy, 1992) De allí, es que las investigaciones que existen se plantean desde cuando existe la probabilidad y el hecho de por qué estuvo ausente durante tanto tiempo dentro de los campos obligatorios de la matemática escolar.

Las investigaciones realizadas en probabilidad han sido materia de estudio de varios autores y aunque no directamente, Piaget e Inhelder en el año 1951 fueron parte importante de esta, indicando que, en el periodo donde los individuos se encuentran en el estadio correspondiente al de las operaciones concretas, es decir, donde oscilan entre los 7 - 11 años, los niños adquieren a medida que avanza el tiempo, una comprensión del azar, pero no son capaces de controlarlo. Dentro de esta etapa, los individuos comienzan a ser capaces de: enumerar situaciones combinatorias sencillas, estrategias y variables (completamente o de manera parcial).

En coherencia con el párrafo anterior, es en la etapa de las operaciones formales donde los estudiantes progresivamente comprenden el azar como ausencia de patrones e impredecibilidad, adquieren la intuición de la convergencia, llegan a usar proporciones en la comparación de probabilidades y alcanzan la capacidad de enumeración combinatoria.

Según autores como Batanero (1994), la principal dificultad de la enseñanza de las probabilidades es que ha recibido, hasta la fecha, menos atención que otras ramas de la matemática como el álgebra, la aritmética o la geometría. Además, la mayor parte de las investigaciones realizadas se han llevado a cabo por psicólogos en lugar de matemáticos, en situaciones experimentales en lugar de situaciones relacionadas al contexto escolar (Viñuela, 2014). Dicho esto, es que nace la inquietud del bajo nivel de aprendizaje si desde aproximadamente segundo año básico se enseñan estos contenidos curriculares.

Por otro lado, aprender sobre matemática, probabilidad en este caso, requiere no sólo conocimientos, sino actitudes y habilidades que lleven a los estudiantes a interesarse por

mejorar su conocimiento de manera autónoma y guiada. (Gal, 2005). Siguiendo esta misma idea, es que cabe reconocer que la enseñanza tradicionalista por la que se ha visto enfrentada la educación chilena, no permite al estudiante hacerse partícipe de la construcción de su propio aprendizaje, generando desmotivación dentro y fuera de las aulas chilenas.

1.6 Justificación e importancia

En vista y considerando los datos anteriormente mencionados en este capítulo, es que la presente investigación está orientada a mejorar los déficit que pudiesen existir en la enseñanza de la matemática, especialmente en probabilidad, por lo que es oportuno proponer y desarrollar una forma distinta de diseñar las clases que están generalmente mermada por el dME, lo que quiere decir, una enseñanza totalmente tradicionalista y mecanizada dejando fuera de la construcción social del conocimiento matemático a los estudiantes, olvidando aquello que traen como conocimientos previos. (Cantoral y Cordero, 2014).

Así mismo, es conocido el rol que juega cada una de las asignaturas, especialmente la de matemática, ya que supone que: posibilita el desarrollo de hábitos y actitudes positivas, así como la capacidad de formular conjeturas racionales y de asumir retos basados en el descubrimiento y en situaciones didácticas que les permitan contextualizar los contenidos como herramientas susceptibles de ser utilizadas en la vida (Cardoso y Cerecedo, 2008).

El programa para la evaluación internacional de los estudiantes (PISA) muestra que a través de los años en Chile la matemática ha seguido una constante cuyos puntajes fluctúan en:

Tabla 6: Serie histórica promedio en la escala matemática PISA.

PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	(PISA 2015 – PISA 2006)	(PISA 2015 – PISA 2009)	(PISA 2015- PISA 2012)
Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Dif. De promedio	Dif. De promedio	Dif. De promedio
411	421	423	423	12	2	0

Fuente: Informe de resultados PISA 2015.

Además de lo anterior, las dificultades que se pueden presentar a la hora de enseñar probabilidades, existe también la posibilidad de que se evidencien obstáculos dentro del aprendizaje. Pedro Viñuela (2014) en su texto “Metodologías para enseñar probabilidad y estadística mediante juegos de magia de 3° de ESO” menciona posibles obstáculos y entre ellos se encuentran:

- Ontogénicos: Este tipo de obstáculos se deben a las características propias de cada alumno
- Didácticos: Este obstáculo parte de la idea de integrar durante una nueva explicación, símbolos matemáticos o conceptos abstractos que anteriormente no han sido explicados o entendidos por el alumno.
- Epistemológicos: Las epistemologías subyacentes a la transmisión del saber científico a la sociedad en general. Por “epistemología” se puede entender las concepciones sobre las condiciones de “existencia” de las entidades matemáticas
- Representación gráfica y tabulación de datos: Es necesario que los alumnos aprendan como se lee una tabla o un gráfico.
- La media, moda y mediana: Son parámetros que se explican, generalmente, en una misma sesión. Y los alumnos, lejos de llegar a comprenderlos, lo que hacen es mezclarlos a la hora de realizar las actividades.
- El muestreo: Es necesario que los alumnos comprendan que, para obtener información sobre una población, no se precisa estudiar todos y cada uno de los individuos (además de que no es posible) sino que basta con seguir unas normas de muestreo y hacer extensivo el análisis. En ocasiones les cuesta mucho entender estos conceptos.
- Lo abstracto: Se consideran conceptos muy abstractos y en ocasiones se queda en una simple explicación en la pizarra y en unos ejercicios sacados del libro de texto. Sin posibilidad de relacionar lo aprendido con la realidad, la probabilidad y la estadística carecen de sentido.

Tomando en consideración todo lo anterior, es que es importante investigar el posible impacto que podría generar utilizar una estructura de enseñanza y aprendizaje guiada bajo la construcción social del conocimiento matemático escolar, debido a que consideraría aspectos que, hasta ahora han sido invisibilizados por el sistema educativo. Más aún, cuando el campo de la probabilidad ha sido postergado significativamente en cuanto a otras áreas de la matemática.

Finalmente, SIMCE y PISA, dan cuenta de que los estudiantes mantienen los principales errores en los contenidos que se enseñan o profundizan en séptimo básico, donde suelen aprender y memorizar fórmulas como “la regla de tres” sin conocer su funcionalidad. (Agencia de la Calidad,2017) Por otra parte, los docentes centran sus clases en lo tradicional. Por ello, se hace necesario profundizar en la forma en que los estudiantes de séptimo básico rediseñan el concepto de probabilidad a partir de una situación de aprendizaje fundamentada en la construcción social del conocimiento matemático.

1.7 Pregunta de investigación:

1.7.1 Pregunta General:

¿De qué manera aporta la implementación de una situación de aprendizaje basada en el rediseño de la enseñanza de probabilidad, fundamentada en la teoría socioepistemológica en estudiantes de séptimo año básico pertenecientes al colegio Abersan?

1.7.2 Preguntas específicas:

- ¿Cuáles son los conocimientos previos que manejan los estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan en relación al concepto de probabilidad?
- ¿Qué elementos debe contemplar una situación de aprendizaje que motive a los estudiantes de séptimo básico perteneciente al colegio Abersan basándose en el rediseño del dME?
- ¿Cómo implementar en el aula una situación de aprendizaje basada en la construcción social del conocimiento en séptimo básico del colegio Abersan?

- ¿De qué forma la ingeniería didáctica facilita la triangulación de datos de acuerdo a los resultados obtenidos desde la situación de aprendizaje aplicada a estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan?

1.7.3 Objetivo general:

Contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación a probabilidad, mediante el diseño de una situación de aprendizaje para rediseñar el discurso matemático basado en la teoría socioepistemológica, en estudiantes de séptimo año básico pertenecientes al colegio Abersan.

1.7.4 Objetivos específicos:

- 1.- Recopilar información de acuerdo a los contenidos previos que tienen los estudiantes de séptimo básico pertenecientes al colegio Abersan en relación a la probabilidad.
- 2.- Diseñar una situación de aprendizaje basándose en el rediseño del discurso matemático escolar (dME) de manera que considere las motivaciones y facilite la comprensión de los contenidos a los estudiantes de séptimo básico pertenecientes al colegio Abersan.
- 3.- Implementar en el aula de séptimo básico del colegio Abersan una situación de aprendizaje basada en la construcción social del conocimiento matemático.
- 4.- Analizar los datos recopilados en la situación de aprendizaje aplicada a estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan y verificar si fueron significativos.

1.7.5 Hipótesis

La implementación de la situación de aprendizaje será una contribución en el rediseño del concepto de probabilidad y permitirá que los estudiantes participen activamente de la clase donde serán protagonistas y construirán de manera conjunta su aprendizaje.

1.7.6 Limitaciones

- Problemas externos al establecimiento educacional (como por ejemplo la supervisión del ministerio de educación).

- Baja disposición y/o motivación de los estudiantes durante la situación de aprendizaje. (que no quieran realizar la actividad, por ejemplo).
- Problemas internos del establecimiento, incluyendo recursos básicos. (Corte de suministros básicos, problemas de conexión, entre otros).
- Que la presencia de las investigadoras influya en su comportamiento.
- Problema de origen natural (como un terremoto).

Capítulo II

Marco teórico.

El presente capítulo tiene como finalidad dar a conocer diversas teorías, antecedentes y conceptos que serán necesarios para abordar de mejor manera la temática que será investigada a partir de una situación de aprendizaje bajo la teoría socioepistemológica que busca rediseñar el concepto de probabilidad en séptimo año básico. Se presenta además la teoría socioepistemológica, de que trata el discurso matemático escolar (dME) y por último la construcción social del conocimiento matemático.

2.1 La socioepistemología.

El origen de la socioepistemología data en México en la escuela Matemática Educativa en los años ochenta extendiéndose a Latinoamérica en los años noventa.

El propósito con el que se expandió fue para resolver un problema colectivo: “explorar formas de pensamiento matemático, fuera y dentro del aula, que pudiesen difundirse socialmente y ser caracterizadas para su uso efectivo entre la población.” (Cantoral, Montiel, Reyes – Gasperini, 2015, p. 9)

La socioepistemología es fundamental a la hora de enseñar matemáticas, ya que la socialización de los conocimientos entre compañeros y tomar en cuenta el contexto en que se desarrollan los estudiantes, permite que adquieran de mejor manera el contenido que está siendo llevado a su realidad, ya que se debe considerar que todos los estudiantes no viven realidades sociales, económicas o bases culturales iguales (Sepúlveda y Sandoval, 2013). En consecuencia, es importante que profesores tomen en cuenta la teoría, ya que podría ser de utilidad a la hora de enseñar y no generar y preservar la denominada violencia simbólica.

Esta investigación está sustentada bajo la teoría socioepistemológica, y esta se define como: “Rama de la epistemología que estudia la construcción social del conocimiento... se aborda la consideración de los mecanismos de institucionalización que lo afectan, vía la organización social de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación ” (Cantoral, Montiel, Reyes, 2015, p. 8)

La teoría socioepistemológica toma en cuenta el conocimiento social general de los estudiantes, ya sea, los conocimientos previos con respecto a ciertos contenidos que pudiesen

manejar desde la educación tradicional o haber aprendido de su contexto, como el hecho de abordar la enseñanza/aprendizaje desde el contexto en el que ellos se desenvuelven.

La teoría Socioepistemológica, según Cantoral, se diferencia de otros marcos teóricos en el campo de la Matemática Educativa por:

“Problematizar al saber dentro de un paradigma epistemológico distinto, concebimos al conocimiento matemático como aquel que se genera a partir de las prácticas socialmente situadas. Lo que implica un estudio sistémico del discurso Matemático Escolar (dME) y genera propuestas para su rediseño, a partir de la construcción social del conocimiento matemático”. (Cantoral. y Soto, 2014, p. 1527)

Esta rama, en el área de la educación nos permite conocer sus intereses y nos invita a ser partícipes del contexto de cada uno de los estudiantes para así, poder generar clases a partir de conceptos que les resulten familiares. Sin embargo, cabe destacar que estos intereses deben ser comunes e ingeniosos, ya que la clase está orientada a que los estudiantes aprendan y no sólo jueguen con las actividades.

La investigación en matemática derivada de la socioepistemología, busca construir una explicación sistemática de los fenómenos didácticos que se dan en dicho campo. Esta, busca intervenir en el sistema didáctico que emplean los docentes día a día, todo esto desde una perspectiva múltiple que incorpore al estudio de la epistemología. Además de desechar las brechas que produce el dME. (Cantoral., Farfán., Lezama., Martínez., y Sierra., 2006)

La teoría socioepistemológica está ligada al rediseño del dME, que busca que el aprendizaje de los estudiantes sea contextualizado y que les permita llevar el contenido a la realidad, permitiendo así un aprendizaje exitoso en particular con el tema de estudio.

2.2 El discurso matemático escolar:

El discurso matemático escolar o dME como también se le ha denominado, es un sistema de razón que produce una violencia simbólica, a partir de la imposición de argumentaciones, significados y procedimientos (Cantoral y Soto, 2014). A su vez, no permite sacar a la luz actitudes que se han tenido normalizadas por muchos años al momento de la enseñanza de la matemática, las cuales en vez de ser algo favorable en el aprendizaje y/o en la adquisición de estos nuevos conocimientos, muchas veces lo perjudica, puesto que solo se sigue un patrón tradicionalista que genera barreras entre la cotidianidad del estudiante y el contenido matemático (violencia simbólica).

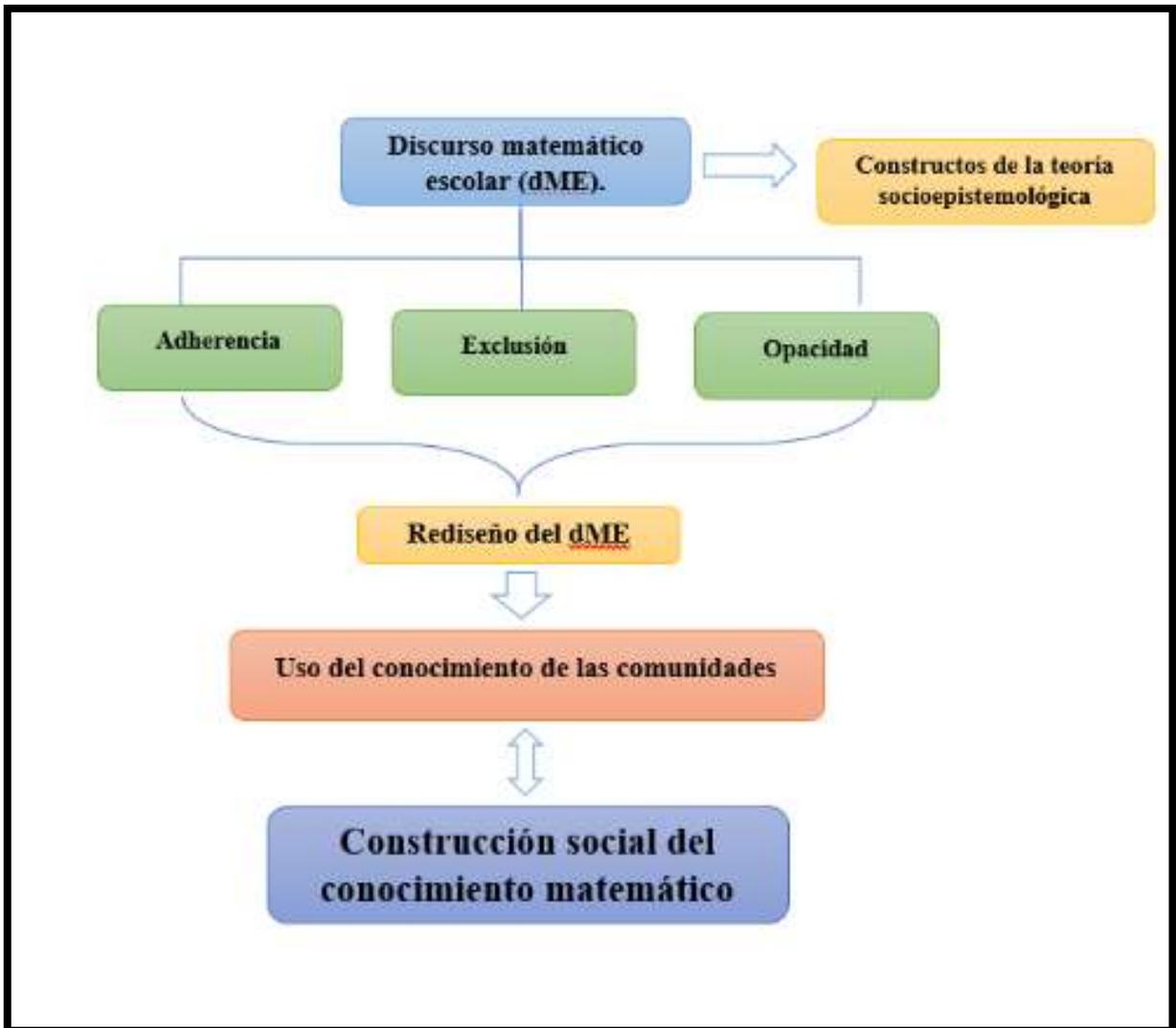
La violencia simbólica, se encuentra dentro de los obstáculos didácticos, ya que es el profesor quien los provoca y define a este tipo de violencia como: una forma de excluir a través de la imposición. En este proceso los agentes educativos mantienen el orden, es decir, contribuyen a la reproducción de las relaciones de poder prevalecientes en la sociedad contemporánea por medio de la enseñanza y de la selección de los alumnos, al convencerlos de que interioricen la superioridad o justicia de la cultura o conocimiento dominante y la inferioridad de la cultura o conocimiento de los grupos y categorías sociales dominadas. (Cantoral y Soto 2014).

Este tipo de situaciones, puede producir en los estudiantes desmotivación, ya que no consideran el contexto donde vive, donde se encuentra ubicado su colegio, o circunstancias propias de su diario vivir y, problematizar conceptos matemáticos sobre una imaginaria del docente, deja de manifiesto que el fracaso del estudiante será inminente. Por otro lado el dME, además de producir violencia simbólica, genera tres tipos de fenómenos, según Cantoral y Soto (2014):

- Adherencia: Aquel fenómeno que no permite, tanto al educando como profesor, cuestionar ni trastocar la matemática escolar. Por lo tanto, se produce una especie de fidelidad que inhibe al estudiante de poder realizar cuestionamientos propios.

- Exclusión: la imposición de argumentaciones, significados y procedimientos asociados a los objetos matemáticos que ha promovido el dME
- Opacidad: inhibe prácticas y usos de tal manera que a los ciudadanos no les deja otra opción que adherirse a la epistemología dominante del dME.

Ilustración 5: Relación entre el dME y la construcción social del conocimiento.



Fuente: Creación propia.

Como se puede apreciar, el discurso matemático escolar parece ser un impedimento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, por ello, generar conciencia sobre la importancia de problematizar sobre un contexto la matemática que será enseñada a nuestros estudiantes, supone una mayor desenvolvura por su parte, además de permitirles ser constructores en su propio aprendizaje y entregarles capacidad de criticar, analizar y demostrar de manera autónoma.

2.3 Construcción social del conocimiento.

Este concepto se refiere según Cantoral (2003) al conjunto de las interacciones, explícitas o implícitas, que se establecen entre: los procesos avanzados del pensamiento, la epistemología de la matemática avanzada y las prácticas humanas altamente especializadas. Por lo que el hecho de pertenecer a una determinada sociedad está ligado directamente con nuestros aprendizajes, esto porque dependiendo de la sociedad en la que nos desenvolvemos como seres pensantes, dependerá nuestra manera de entender y desarrollar lo que se busca aprender.

Es en esta misma línea, que la construcción social del aprendizaje o del pensamiento matemático puede ser analizada en dos momentos diferentes pero complementarios. El primer momento es construido y producido a través de las necesidades individuales-colectivas ligadas a la funcionalidad y en un segundo momento a la motivación intrínseca y extrínseca del individuo por conocer más, que conduce a un nivel más reflexivo y de carácter epistemológico. (Cantoral y Yojcom. 2011).

Sin embargo, en muchas oportunidades a pesar de encontrarnos en distintas realidades, compartimos experiencias similares con otras sociedades y/o culturas, sin tener la necesidad de haber pertenecido a aquella con la que se comparten estas mismas características. Un ejemplo de esto es que desde niños se utilizan los dedos de las manos para contar o sumar, esta forma no pertenece a una sola cultura, sino que se puede observar en muchas otras, por lo tanto, es un acto social y cultural. (Cantoral y Yojcom. 2011).

2.4 El concepto de probabilidad en el eje de probabilidad y estadística en la Educación Matemática en la vida cotidiana.

El eje de probabilidad y estadística, está presente dentro de la mayor cantidad de tiempo en las diferentes etapas de la vida educativa de un estudiante que parte en la enseñanza básica y culmina en la enseñanza media como obligatorio, buscando desenvolver diversas habilidades que puedan desarrollar en su vida cotidiana.

Considerando la idea anterior, es pertinente analizar el concepto de probabilidad y, según Batanero (2005, p. 255) *la probabilidad es un modelo matemático que podemos usar para describir e interpretar la realidad de los fenómenos aleatorios, y ha mostrado su utilidad en casi en todos los campos de la actividad humana, como la ciencia, la técnica, la política y la gestión*. Esa es la mirada desde una de las autoras con mayor investigación en el campo de probabilidad. Ahora bien, si hacemos alusión a la concepción que puede tener el común de la gente, la RAE, la define como: “un proceso aleatorio, razón entre el número de casos favorables y el número de casos posibles”

Por otra parte, el eje de probabilidad y estadística, según las bases curriculares (2012), propone que los estudiantes:

“Estimen de manera intuitiva y que calculen de manera precisa la probabilidad de ocurrencia de eventos; que determinen la probabilidad de ocurrencia de eventos en forma experimental y teórica, y que construyan modelos probabilísticos basados en situaciones aleatorias. A su vez, en el área de la estadística, se espera que los estudiantes diseñen experimentos de muestreo aleatorio para inferir sobre características de poblaciones, que registran datos desagregados cada vez que tenga sentido y utilicen medidas de tendencia central, de posición y de dispersión para resolver problemas” (Programa de estudio, 7° básico, 2016, p. 41).

La enseñanza de las probabilidades no se adecúa a las necesidades de los estudiantes, por ello la importancia de contextualizar y generar aprendizajes más significativos en los estudiantes supone que estos aprendan de manera más integral y didáctica (Batanero, 2005). Por otra parte, supone de esfuerzo por parte de los docentes para lograr desmarcarse del dME y lograr que los estudiantes internalicen de mejor manera los contenidos.

Capítulo III

Marco Metodológico.

El presente capítulo tiene como finalidad dar a conocer los mecanismos que serán utilizados para realizar el análisis del proceso de investigación, el cual será efectuado mediante una ingeniería didáctica. Se describirán sus fases, además de la muestra y la población a la que se sometió la situación de aprendizaje. Se presentan también los instrumentos y pautas que se utilizarán en la intervención, además de la validación de la situación de aprendizaje.

3.1 Ingeniería didáctica

La ingeniería didáctica es una metodología que se utiliza para el análisis de diversas investigaciones, de distintas áreas, mediante la realización de momentos didácticos en torno al proyecto investigativo.

Este tipo de análisis didáctico nace directamente desde la matemática, “se denominó con este término a una forma de trabajo didáctico comparable con el trabajo del ingeniero quien, para realizar un proyecto determinado, se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico” (Artigue, Douady Y Moreno, 1995, p. 33)

La ingeniería didáctica es un tipo de esquema experimental, que busca el análisis de diferentes situaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta misma se plantea como una forma de trabajo en la que el maestro cuál ingeniero desarrolla un trabajo de investigación con base en sus conocimientos y que debe estar supeditado a la rigurosidad sistemática del control científico (Colina, 2002).

Para poder llevar a cabo este tipo de metodologías es que deben de seguir una cierta cantidad de fases, específicamente 4, las cuales son: Fase 1 “análisis preliminar”, fase 2 “análisis a-priori” de las situaciones didácticas, fase 3 “experimentación” y una cuarta y última fase “análisis a-posteriori”.

3.2 Descripción de las fases.

Las fases que son parte de la ingeniería didáctica como se mencionaba anteriormente son fundamentalmente cuatro y el detalle de estas resultan indispensable para la investigación ya que permitirá profundizar de mejor manera en cada etapa de la implementación de la situación didáctica.

3.2.1 Fase 1 “Análisis preliminar”:

La primera fase de la ingeniería didáctica, consiste en la descripción de los conocimientos que ya han sido adquiridos en el campo de estudio. Sin embargo, esta fase puede ir más allá, mediante una variedad determinada de análisis preliminares como lo son:

- El análisis epistemológico de los contenidos contemplados en la enseñanza
- El análisis de la enseñanza tradicional y sus efectos
- El análisis de las concepciones de los estudiantes, de las dificultades y obstáculos que determinan su evolución
- El análisis del campo de restricciones donde se va a situar la realización didáctica efectiva
- Y, por supuesto, todo lo anterior se realiza teniendo en cuenta los objetivos específicos de la investigación. (Artigue, Douady, & Moreno, 1995)

En general, esta fase se trata de la descripción e investigación que da paso a recopilar antecedentes necesarios para diseñar posteriormente la situación de aprendizaje. Estos antecedentes, se pueden recopilar a través de distintos instrumentos, como en este caso, una entrevista semiestructurada a la docente.

3.2.2. Fase 2 “Análisis a-Priori”:

En esta segunda fase, el investigador toma decisiones respecto al tipo de variables, estas son las variables de *comando* que se perciben como pertinentes con relación al problema estudiado, en este caso probabilidad.

Se logran distinguir dos tipos de variables de comando:

- Variables macro-didácticas o globales
- Concernientes a la organización global de la ingeniería.
- Variables micro-didácticas o locales
- Concernientes a la organización local de la ingeniería, o sea, la organización de una secuencia o fase.

El objetivo principal de este análisis a- priori, es “determinar en que las selecciones hechas permiten controlar los comportamientos de los estudiantes y su significado. Por lo anterior, este análisis se basa en un conjunto de hipótesis. La validación de las mismas está indirectamente en juego en la confrontación que se lleva a cabo en la fase cuatro, entre el análisis a priori y el análisis a posteriori” (Artigue, Douady & Moreno, 1995)

Artigue (1998), indica que este análisis debe incluir una parte descriptiva y una predictiva, por lo tanto, se debe:

- Describir las selecciones del nivel local (relacionándolas con las selecciones globales) y las características de la situación didáctica que de ellas se desprenden.
- Analizar qué podría ser lo que está en juego en esta situación para un estudiante en función de las posibilidades de acción, de selección, de decisión, de control y de validación de las que él dispone, una vez puesta en práctica en un funcionamiento casi aislado del profesor.
- Prever los campos de comportamientos posibles y se trata de demostrar cómo el análisis realizado permite controlar su significado y asegurar, en particular, que los comportamientos esperados, si intervienen, sean resultado de la puesta en práctica del conocimiento contemplado por el aprendizaje.

El análisis A Priori, en este caso da una visión a las investigadoras de los distintos escenarios en los que podrían posicionarse los estudiantes, así mismo como las respuestas que podrían llegar a utilizar para dar solución a las distintas problemáticas que les plantean o bien, sus posibles errores. Esta fase, además facilita el análisis comparativo entre el A priori y Posteriori.

3.2.3. Fase 3 “Experimentación”:

Esta fase consiste en experimentar o aplicar aquella situación que fue diseñada, por ello se considera como una de las más complejas, ya que esta etapa considera una incertidumbre respecto a la reacción de los estudiantes y los resultados finales obtenidos desde la situación de aprendizaje aplicada.

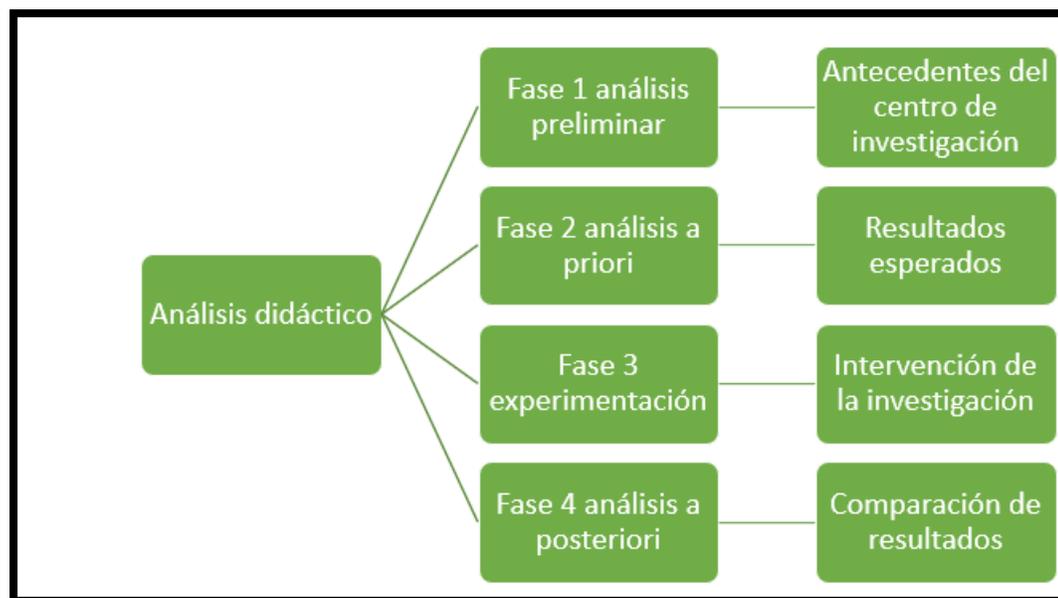
3.2.4. Fase 4 “Análisis a Posteriori”:

Esta fase de la ingeniería didáctica corresponde tal como su nombre lo dice a un análisis posterior a la implementación de la situación de aprendizaje. Sin embargo, esto no solo consiste en el análisis de la experimentación realizada, sino que, al análisis de todos los datos recopilados a lo largo de la ingeniería didáctica, desde la primera fase.

Según señalan diversos autores un análisis a posteriori:

“Se basa en el conjunto de datos recogidos a lo largo de la experimentación, a saber, las observaciones realizadas de las secuencias de enseñanza, al igual que las producciones de los estudiantes en clase o fuera de ella. Estos datos se completan con frecuencia con otros obtenidos de la utilización de metodologías externas, como cuestionarios, entrevistas individuales o en pequeños grupos, aplicadas en distintos momentos de la enseñanza o durante su transcurso”. (Artigue, Douady & Moreno, 1995, 48).

Ilustración 6: Fases de la ingeniería didáctica.



Fuente: Creación propia, 2019.

3.3 Población y muestra:

Esta investigación tendrá una población correspondiente a estudiantes de 7° año básico que tienen una edad promedio de entre 13 y 14 años. Mientras que la muestra corresponde a un curso de 29 estudiantes, donde 17 de ellos son de sexo femenino y 12 de sexo masculino. Todos ellos pertenecientes a un establecimiento de carácter particular subvencionado el cual es dirigido por Rubén Santibáñez, quien ocupa el cargo de director.

3.4. Instrumentos.

Para poder realizar esta investigación, se hace necesario utilizar técnicas de análisis que nos permitan dar respuesta a los objetivos de este estudio y para ello se deben crear tipos de instrumentos que lo facilite.

Los instrumentos que se han diseñado, tienen como principal función recolectar información respecto a los significados de la comprensión de los estudiantes sobre la probabilidad, llevar un registro de las observaciones de su comportamiento y emociones. Además de poder

originar un relato entre investigador-estudiante con el fin de conocer acciones en particular que resulte importante analizar en profundidad.

Los instrumentos que se utilizarán son:

3.4.1. Entrevista semiestructurada.

La entrevista se define como un instrumento técnico que adopta la forma de una conversación no formal. Mientras que, en materia de investigación, se trata de la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. Sin embargo, en esta oportunidad será orientada a la docente, la cual nos proporcionará información relevante para contextualizar la situación de aprendizaje. (Díaz Bravo, Torruco García, Martínez Hernández, Varela Ruiz, 2013)

Por otra parte, las entrevistas semi estructuradas, suelen ser más flexibles que aquellas que son estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los a las necesidades del entrevistador o del entrevistado, identificando ambigüedades, reduciendo formalidades, etc.

Este instrumento, nos permitirá conocer el contexto de los estudiantes y las maneras en la que aprenden, lo que facilitará la creación de la situación de aprendizaje.

El instrumento se encuentra en el anexo N° 4

3.4.2. Pauta de observación

La pauta de observación es un instrumento que nos permite recolectar datos que se consideran importantes mediante una guía de observación que contempla los aspectos relevantes para posteriormente poder analizar los datos. (Milicic, Rosas, Scharager, Gracia, Godoy, 2008).

Para realizar una pauta de observación, es necesario contemplar el objetivo de la investigación, la forma en la que se deseen señalar los datos, el análisis de estos mismos y posteriormente las conclusiones finales.

Es importante la utilización de un instrumento a lo largo de la investigación que permita recopilar evidencia, aunque, este tipo de instrumento no puede medir actitudes, habilidades, intereses, etc. Por ello, es que la observación se torna un factor fundamental para poder captar aquella evidencia que no es posible materializar, la cual podría ser relevante en algún momento del estudio. La pauta de observación utilizada se encuentra en el anexo N° 3

3.4.3. Guía de aprendizaje.

Este es un instrumento que está dirigido a los estudiantes, con el fin de ofrecerles una guía que facilite su proceso de aprendizaje. Estas guías son diseñadas con el fin de privilegiar actividades donde pueden realizar una mayor interacción con sus pares o grupos de trabajo, pero deben tener la orientación del docente. Además de proveer datos relevantes para el posterior análisis. (García, Cruz Blanco, 2014).

Las guías de aprendizaje deben:

- Secuenciar y graduar el contenido
- Promover metodologías
- Promover el aprendizaje colaborativo
- Fomentar la construcción social del conocimiento matemático
- Generar motivación hacia la utilización de recursos didácticos

Es por lo mencionado anteriormente, que la importancia de aplicar estos instrumentos es de suma relevancia, ya que permite a las investigadoras obtener un resultado verídico de lo que los estudiantes realizaron.

Las guías utilizadas se encuentran en el anexo N° 1

3.5. Validez y confiabilidad.

En todas las investigaciones es necesario contar con validez y confiabilidad respecto a los instrumentos que se utilizan para dar respuestas, es decir, uno o varios expertos deben analizarlo y declarar si cumple con la intencionalidad de los investigadores.

Para que los instrumentos utilizados en la situación de aprendizaje sean válidos, debieron ser revisados por un grupo de expertos. En este caso los expertos que validaron los instrumentos y la situación de aprendizaje fueron:

- Mayra Helia Cerda Montecinos, Magister en didáctica de las matemáticas, PUC.
- Erick Moraga Rodríguez, profesor de educación diferencial, mención trastornos específicos del aprendizaje, doctor en ciencias de la educación mención curriculum y didáctica.

Capítulo IV

Diseño e implementación.

En este capítulo, se presentarán como bien dice su nombre el diseño y la implementación de la situación de aprendizaje. Se describe paso a paso el cómo se diseñó la situación de aprendizaje basándose en la propuesta de Zaldívar, además se presentan las posibles respuestas, las respuestas obtenidas y el análisis y comparación de estas dos.

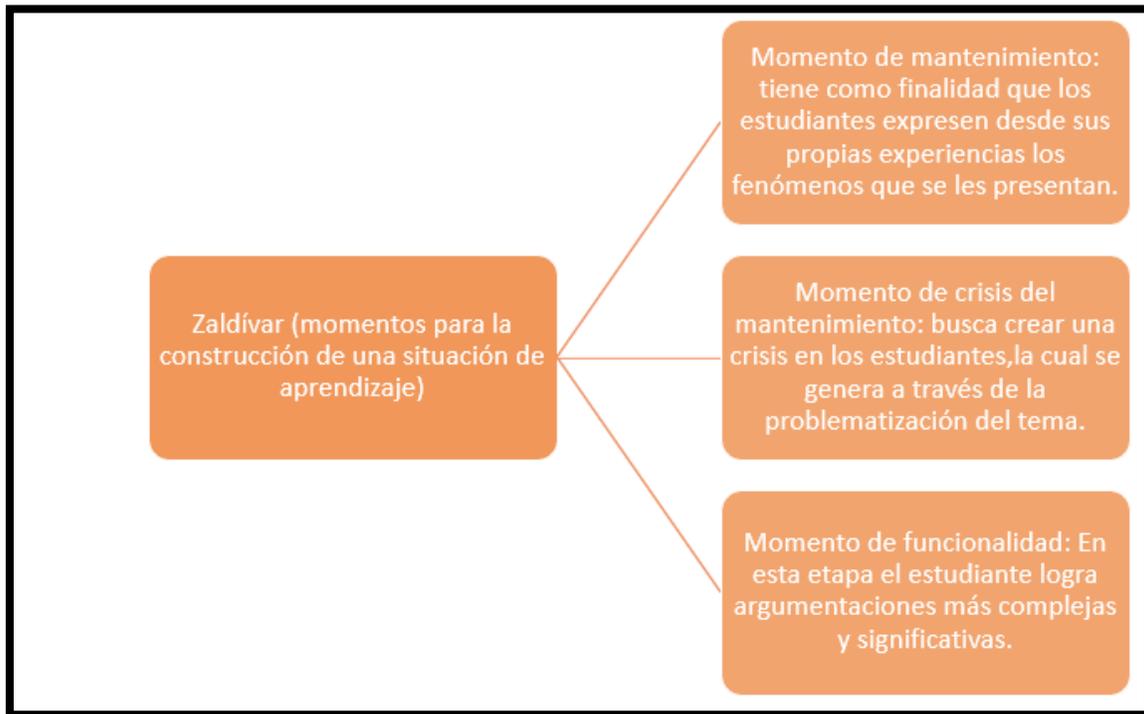
4.1 Diseño e implementación de la situación de aprendizaje.

La presente investigación se llevará a cabo bajo una metodología cualitativa, debido a que se sustenta bajo la observación para obtener información relevante durante la implementación de una situación de aprendizaje. En este caso, en cómo los estudiantes comprenden el concepto de probabilidad. En este enfoque se emplea la recolección de datos la cual pretende adquirir distintas miradas de las investigadoras. (Sampieri, Collado y Lucio, 2006).

Una situación de aprendizaje, es en muchos sentidos difícil de definir, sin embargo Zaldívar a partir de la investigación de Cordero en los años 1998 y 2008, llega a una aproximación del término y lo entiende como: “conjunto de condiciones que amalgama objetos materiales, culturales y sociales, y donde se propician argumentaciones y usos del conocimiento matemático a partir de problematizar dicho conocimiento” (Zaldívar, 2014) Es decir, se entiende como una problematización del conocimiento que se le desea enseñar a uno o varios estudiantes, a través de particularidades sociales y culturales.

En relación al diseño de la situación de aprendizaje, este es un proceso con un enfoque que recae en la problematización del cotidiano que podrá generar resignificaciones progresivas sobre probabilidad a través de la socioepistemología, es decir, buscamos que ellos mismos puedan crear conocimiento matemático a través de distintas actividades que les resulten familiares y dentro de su contexto. Para llevar a cabo dicho proceso, se ha decidido estructurarla en base a lo que postula Zaldívar en el año 2014 quien a través de tres momentos busca que los estudiantes vivan la matemática como algo funcional dentro de diversos escenarios, ya que busca generar un quiebre importante en la cognición de los estudiantes.

Ilustración 7: Propuesta de Zaldívar para crear una situación de aprendizaje.



Fuente: Creación propia, 2019

Lo anterior, se fundamenta en que la matemática está limitada a esferas de escolarización, puesto que los conocimientos que aprenden dentro del contexto educativo solo pueden utilizarse en el mismo (Cantoral, 2005). Es por eso que Zaldívar plantea que la matemática visible que viven los estudiantes no puede ser el único factor clave a la hora de aprender, debido a que la matemática escolar (ME) se desarrolla más allá de la sala de clases en donde participan los niños. Por ello, es que propone mirar escenarios generales que pongan en evidencia que justamente ahí puede encontrarse una matemática que tiene diferente “lógica” a la escolar, pero que además no tienen la misma forma o expresión que ésta última, sin embargo, se reconoce como conocimiento matemático. (Zaldívar, 2014)

Momento 1: Mantenimiento

Retomando la propuesta del autor para crear una situación de aprendizaje, resulta importante conocer en profundidad cada uno de estos momentos para comprender de mejor manera cómo se estructurará en esta investigación. El primero de ellos se denomina de **mantenimiento**, y tiene como principal finalidad que los estudiantes expresen desde sus propias experiencias los fenómenos que se le presentan. Aquí, es probable que el estudiante no exprese sus resultados a través del lenguaje matemático, más bien lo hará a través del lenguaje escolar cotidiano.

En el primer momento los estudiantes resolverán una guía (Anexo N°1) que tiene como propósito ser resuelta a través de una bolsa que contiene 8 pelotas para cada grupo, estas estarán distribuidas de forma que obtengan colores distintos entre sí. Luego de conocer y reconocer el material, deberán realizar 20 extracciones con reposición y registrar los resultados en la guía, para luego organizar los datos obtenidos de la forma que estimen conveniente. En relación a esto es que el diseño del momento de mantenimiento, se basa en llevar al estudiante a un contexto cotidiano o que le sea conocido, generando un acercamiento indirecto al contenido como tal. Además, se busca que los estudiantes sean capaces de representar la información obtenida de la manera que cada grupo estime conveniente, a través de conversaciones consensuadas, generando así un conocimiento colectivo dentro de cada grupo de alumnos.

Orientaciones al docente:

Se le recomienda a la docente, realizar grupos según la cantidad de alumnos que estime conveniente, en lo ideal en números pares o por sorteos. Luego de realizar este proceso, debe hacer entrega del primer material (ver tabla N°7), el cuál consta de una bolsa negra con pelotas de colores en su interior (diferentes colores para cada grupo: todas iguales, todas distintas, etc.). Estas bolsas, deben estar enumeradas según el grupo al que le corresponderán.

Posteriormente, para la realización de las guías se le recomienda a la docente guiar ambas actividades, es decir, realizar al mismo tiempo la actividad uno, que contempla dos tareas, la que se estima no durará más de 10-15 minutos.

En la primera de ellas, se le sugiere al docente guiar la extracción de las pelotitas de colores estimando el tiempo, ya que podría tomar más del necesario. Se les recomienda escribir el color que obtienen inmediatamente. Mientras que en la actividad dos, se le recomienda no inducir hacia ningún tipo de respuesta que pudiera interferir en la respuesta de los estudiantes. Sin embargo, también se le recomienda la utilización de lápices de colores opcionalmente si les pudiera ser necesario.

Orientaciones al estudiante:

- Reconocer el material entregado
- Leer junto al grupo la guía entregada por las investigadoras y luego responder.
- Realizar 20 extracciones.
- Organizar los datos como estimen conveniente.

Materiales:

Tabla 7: Materiales momento 1

Bolsa cerrada y enumerada	Bolsa abierta con distintas pelotas.
	

Fuente: Creación propia.

Momento 2: crisis de mantenimiento

El segundo momento se trata de una **crisis del mantenimiento**, y como bien lo indica su nombre, se intenta crear una “crisis” en los estudiantes que se genera a través de problematizar la probabilidad en este caso. En otras palabras, se busca que el estudiante sea capaz de poder llevar el conocimiento recopilado en el primer momento a otro contexto matemático entendiendo lo que representa.

En este momento de la situación, los estudiantes deberán desarrollar una guía (Anexo N°1, guía 2) en relación a una ruleta que les será entregada, esta estará acompañada de un set que contiene distintas piezas (un entero, dos medios, seis cuartos y diez octavos). Con dichos materiales deberán representar los elementos que tienen en la bolsa que les había sido entregada en primera instancia. Posteriormente deberán crear una ruleta distinta a la que ya tenían y explicar de manera escrita y oral cómo se interpreta su ruleta.

La decisión de diseñar este momento de crisis de esta forma, recae principalmente en que los estudiantes deberán representar lo que obtuvieron en un primer momento, en otro formato completamente distinto, además que se busca generar un quiebre cuando los estudiantes se den cuenta que los colores del set no siempre coinciden con los de las pelotas. Esto, busca que los estudiantes comprendan que un objeto representado de una forma, podría estar en otra y aun así significaría lo mismo. Cabe mencionar que los estudiantes buscan representar y no igualar.

Orientaciones al docente:

Se le recomienda al docente utilizar una ruleta más un set de distintas piezas que podrán pegar con velcro. (ver tabla N°8) se cree conveniente utilizar enteros, medios, cuartos y octavos.

En la primera instancia, los estudiantes deberán representar lo que tienen dentro de sus bolsas en dichas ruletas, justificando los colores, ya que no necesariamente deben ser iguales, sino, representar la misma cantidad. Por ello, se le recomienda a la docente insistir con la instrucción y realizar devoluciones didácticas, es decir, plantear situaciones donde el

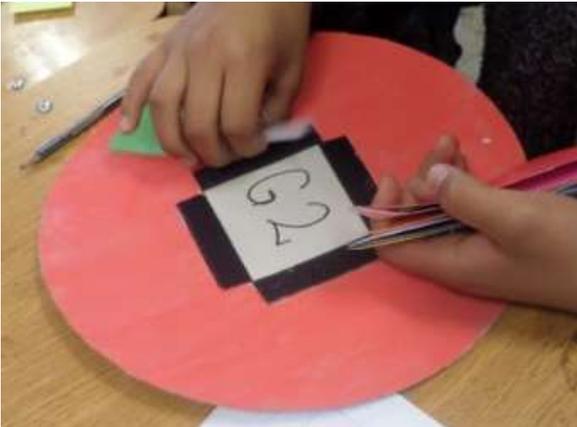
estudiante pueda llegar a resolver la pregunta por sí mismo. Posteriormente, deberán responder las preguntas de la Guía N°2.

Orientaciones al estudiante:

- Reconocer el nuevo material entregado.
- Observar nuevamente el material entregado en la fase
- Realizar la relación entre ambos
- Leer la guía.
- Elegir las piezas para realizar la ruleta
- Justificar su decisión de manera oral y escrita.

Materiales:

Tabla 8: Materiales momento 2

Ruleta	Set de piezas.
	

Fuente: Creación propia.

Momento 3: Funcionalidad.

El tercer y último momento se denomina **funcionalidad**, se trata principalmente de lograr que el estudiante alcance argumentaciones más complejas y significativas sobre la probabilidad en este caso, y cómo podría llevar está a su contexto cotidiano. Finalmente, deberá ser capaz de poder llevarla de un contexto problematizado a otro matemáticamente sin perder la funcionalidad.

En el último momento de la situación de aprendizaje, el curso se divide en tres nuevos grupos creando dos subgrupos. A cada grupo se les hará entrega de una ruleta como se muestra en la imagen y cada equipo deberá elegir un color (celeste, rojo, naranja o blanco) para luego hacer 10 lanzamientos. Posteriormente los estudiantes deben volver a los grupos que tenían en el primer momento de la situación de aprendizaje, para resolver una guía que contiene una imagen de la ruleta con la que ellos acababan de trabajar, pero en esta oportunidad con puntajes designados y responder las preguntas que allí se observan.

Esta actividad ha sido diseñada para este momento, ya que es aquí donde se espera que los estudiantes logren ya identificar y llevar a su cotidianidad estudiantil el contenido aplicado. Por lo que el hecho de llevarlos a una transición desde lo concreto a lo simbólico les permite adquirir una mayor comprensión del contenido aprendido.

Orientaciones al docente:

En este momento, a los estudiantes se les deberá entregar un nuevo material, este consta de una ruleta giratoria que podrán manipular. Antes de comenzar, se le sugiere al docente dar instrucciones a los estudiantes para que elijan un capitán, el cual deberá jugar al típico “cachipún”, y quien resulte ganador, podrá elegir el color que representará a su equipo en el juego. Cada equipo cuenta con 5 lanzamientos (10 en total), aunque, podrían ser más si es que la docente lo estimara conveniente.

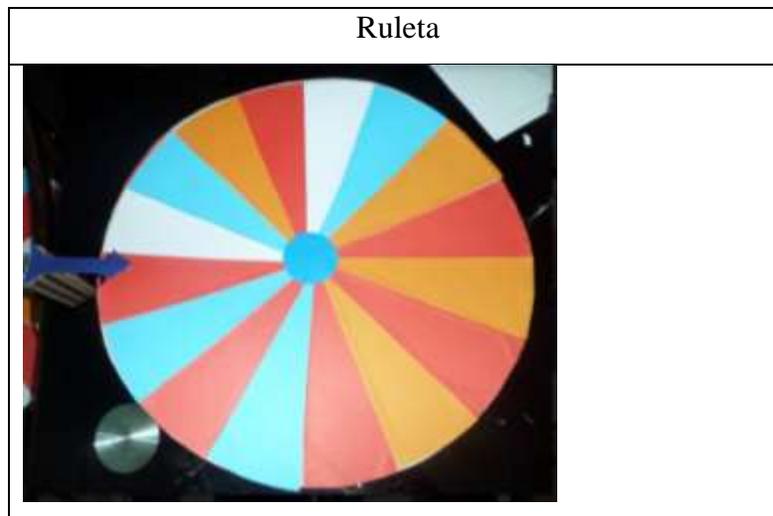
Si la docente al momento de realizar la clase se encuentra sola, se le recomienda que los lanzamientos de los estudiantes sean al mismo tiempo.

Orientaciones al estudiante:

- Respetar los turnos.
- Elegir capitán por equipos.
- Observar la ruleta.
- Elegir solo un color y no cambiarlo después.
- Hacer solo 10 lanzamientos a la ruleta.
- Registrar los resultados.

Materiales:

Tabla 9: Materiales momento 3



Fuente: Creación propia.

4.2 Implementación:

Para desarrollar esta situación de aprendizaje es necesario conocer los objetivos que ha propuesto el ministerio para los estudiantes en materia de probabilidad y seleccionarlo de acuerdo a las necesidades.

4.2.1. Objetivo de aprendizaje

Objetivo de aprendizaje general:

Rediseñar el concepto de probabilidad a través de una situación de aprendizaje que contemple la construcción social del conocimiento.

4.2.2. Objetivo de aprendizaje específico:

OA_18: Explicar las probabilidades de eventos obtenidos por medio de experimentos de manera manual y/o con software educativo: Relacionándolas con razones, fracciones o porcentaje.

4.2.3. Habilidades según bases curriculares:

- Resolver problemas: Utilizar sus propias palabras, gráficos y símbolos matemáticos para presentar sus ideas o soluciones.
- Representar: Elegir y utilizar representaciones concretas, pictóricas y simbólicas para enunciados y situaciones en contextos diversos (tablas, gráficos, recta numérica, entre otros)
- Argumentar y comunicar: Explicar y fundamentar: Soluciones propias y los procedimientos utilizados. (Bases curriculares, 2012).

4.2.4. Actitudes según bases curriculares:

- OA_D Trabajar en equipo, en forma responsable y proactiva, ayudando a los otros, considerando y respetando los aportes de todos, y manifestando disposición a entender sus argumentos en las soluciones de los problemas. (Bases curriculares,

2012).

4.3 Análisis Preliminar

La situación de aprendizaje será implementada en el colegio Abersan el cual pertenece a la comuna de Colina. Este es de carácter particular subvencionado y es dirigido por Rubén Santibáñez, quien ocupa el cargo de director.

Este establecimiento se encuentra ubicado en una zona urbana de la comuna y cuenta con la estructura suficiente para albergar a aproximadamente 631 alumnos de educación básica, quienes se dividen entre dos jornadas.

La situación de aprendizaje será aplicada a séptimo año básico “B”, el cual está a cargo de la docente y coordinadora del área de matemática, la señorita Karol Vega. El curso en cuestión, está conformado por 29 estudiantes, de los cuales 17 son mujeres y 12 hombres.

En relación al contexto social de los estudiantes de dicho curso, existe un alto índice de vulnerabilidad. Es por ello que todos los alumnos que pertenecen a la categorización de alumnos prioritarios se eximen del pago de la mensualidad, lo que para este año 2019 se ha extendido a casi el 90% del establecimiento y no solo a los estudiantes que pertenecen a esta categoría, sumando igualmente la cancelación del pago de matrícula para todos los estudiantes.

Gráfico 4: Edad de los estudiantes.

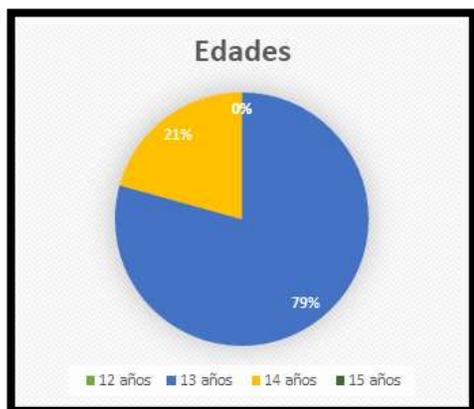
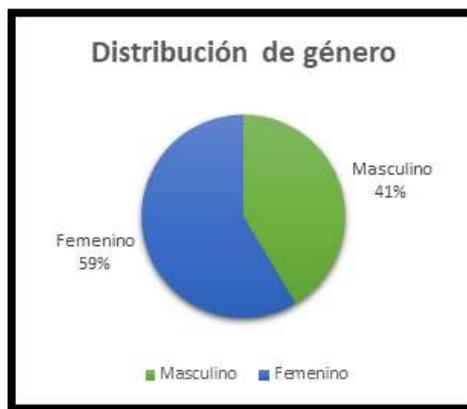


Gráfico 3: Distribución de género, estudiantes séptimo básico.



Fuente: Creación propia. .

4.4. Análisis A priori

El análisis A priori como se mencionó anteriormente, es la fase de la ingeniería didáctica que busca describir en profundidad la situación de aprendizaje y prever las posibles respuestas y errores que los estudiantes tendrán (o no).

4.4.1. Momento 1: Mantenimiento

En esta fase se dará inicio a la primera parte de la situación de aprendizaje, la cual consta con una investigadora central quien no sociabilizará el objetivo, ya que se espera que sean ellos quienes descubran el contenido.

Instrucciones:

- Forman grupos de entre 5 y 6 estudiantes máximo (dependiendo de la cantidad de alumnos que asistan)
- Reciben una bolsa plástica de color negro que tendrá dentro de ella 8 pelotitas de distintos colores (ver distribución).
- Realizan extracciones (20 veces) con reposición y anotan sus resultados en la guía de aprendizaje.

Distribución de pelotas:

- Grupo 1: 4 rojas y 4 verdes.
- Grupo 2: Todas distintas.
- Grupo 3: 7 Rojas y 1 verdes.
- Grupo 4: Todas iguales.
- Grupo 5: 3 rosadas, 3 azul y 2 amarillas

En una primera instancia los estudiantes deberán responder las preguntas “*¿cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa? ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?*” la respuesta que se espera de parte de los estudiantes con respecto a la primera pregunta es que extraigan las pelotitas de la bolsa y de esa manera cuenten la cantidad de pelotitas hay en total, esto se espera que

lo realice cada grupo dando con la respuesta que sería 8 pelotas. Con relación a las emociones, se espera que los estudiantes demuestren curiosidad e interés.

A continuación, se presentan las posibles respuestas de los estudiantes en el momento de mantenimiento:

Tabla 10: Respuestas esperadas.

Pregunta:	Respuesta esperada
1) ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?	Dentro de la bolsa hay 8 pelotitas.
2) ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?	Grupo 1: Hay 4 rojas y 4 verdes
	Grupo 2: Hay 1 verde, 1 azul, 1 rosada, 1 naranja, 1 amarilla y 1 celeste.
	Grupo 3: Hay 7 rojas y 1 verde
	Grupo 4: Hay 8 pelotitas azules
	Grupo 5: Hay 3 rosadas, 3 azules y 2 amarillas.

Fuente: Creación propia.

En la pregunta N°1, los estudiantes deberán responder todos por igual, ya que tienen la misma cantidad de pelotas, por lo que la respuesta debería ser general, mientras que en la pregunta dos, los colores son distintos, por tanto, sus respuestas deberían diferir.

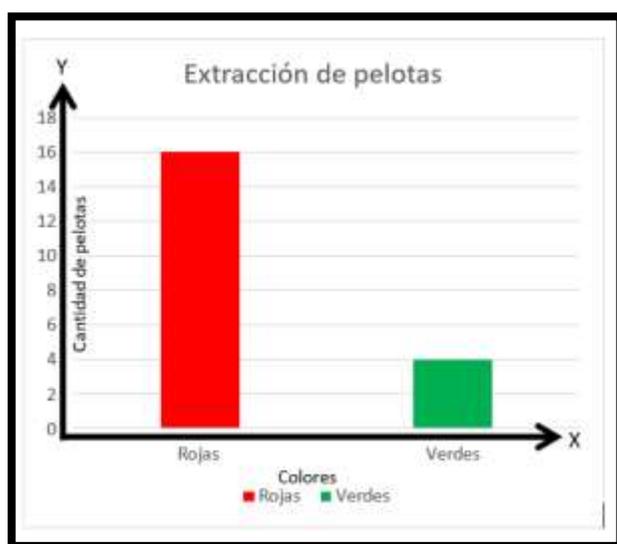
Luego de responder las dos preguntas anteriores se espera que los estudiantes realicen de manera correcta la extracción de las pelotas en la bolsa, es decir, que no saquen más de una a la vez y siempre realicen la reposición. Esta parte de la actividad deberá ser registrada por los estudiantes en la guía que las docentes les hicieron entrega, se espera que sean capaces de responderlas de manera conscientes y de manera responsable.

Por otra parte, los estudiantes deberán buscar una forma de sintetizar la información de la manera que ellos estimen, para luego graficarla y compartir la información con sus compañeros. Se espera que los estudiantes logren crear tablas de frecuencia o gráficos que representen la cantidad de veces que obtuvieron la pelota de cada color.

En cuanto a la representación de la información, se espera que los estudiantes la realicen a través de gráficos o tablas de frecuencia, tomando en cuenta los datos que se obtuvieron en las 20 extracciones que se hicieron con anterioridad. Esto, debido a que, según sus conocimientos previos, deberían ser capaces de reconocerlos y crearlos.

Por ejemplo:

Gráfico 5: Respuestas esperadas en la representación de información.



Fuente: Creación propia

Tabla 10: Respuestas esperadas en la representación de información.

Colores de pelotas	Cantidad de extracciones
Verdes	4
Rojas	16

Fuente: Creación propia

4.4.2. Momento 2: Crisis del mantenimiento.

En este segundo momento, la situación de aprendizaje entra en crisis, planteando a los estudiantes una ruleta dibujada en cartón piedra y forrada con velcro, más un set de distintas cartulinas recortadas, estos set contienen: un entero, dos medios, seis cuartos y diez octavos. Además, están adecuadas con velcro de forma que puedan ponerlas en su ruleta según corresponda a los resultados obtenidos desde la guía de aprendizaje anterior (sin las distintas extracciones, sólo con la cantidad inicial de pelotas) y lo expresan en lenguaje matemático y/o coloquial frente a sus compañeros y de manera escrita en la guía N°2. Se espera que en este momento los estudiantes sean capaces de relacionar los distintos colores de las ruletas y elijan finalmente las piezas correctas. Por otra parte, se prevé que los estudiantes puedan simplificar las fracciones que obtuvieron si correspondiera.

A continuación, a través de imágenes se ilustrarán las posibles respuestas de los estudiantes para este segundo momento de la situación de aprendizaje:

Guía N° 2.

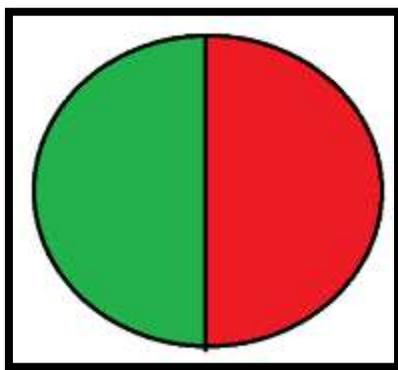
Pregunta N° 1:

- *Representa los resultados en la ruleta obtenidos desde la primera actividad.
Escríbelo cómo estimes conveniente y preséntalo a tus compañeros*

En el caso del grupo número 1, estos deben lograr representar $\frac{4}{8}$, o $\frac{1}{2}$, dependiendo de cómo elijan y resuelvan el problema.

Por ejemplo:

Ilustración 8: Respuesta esperada, grupo1.

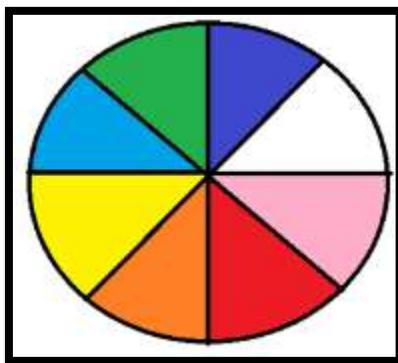


Fuente: Creación propia

En el caso del grupo número 2, estos deberán representar $\frac{1}{8}$ ya que todas sus pelotitas son de distintos colores.

Por ejemplo:

Ilustración 9: Respuesta esperada, grupo 2.

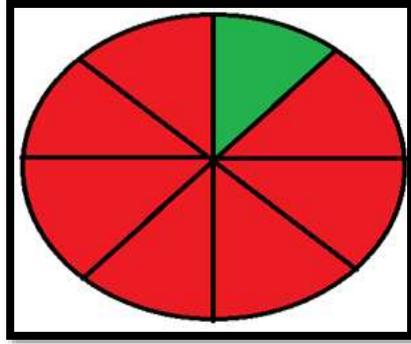


Fuente: Creación propia

Mientras que en el caso del equipo número 3, deberán representar $\frac{1}{8}$ o $\frac{7}{8}$, dependiendo de cómo se interprete la ruleta.

Por ejemplo:

Ilustración 10: Respuesta esperada, grupo 3.

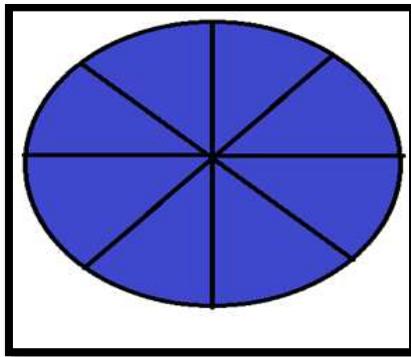


Fuente: Creación propia

El grupo número 4, deberá representar $\frac{8}{8}$ o un entero, ya que tendrán todas las pelotitas de un mismo color.

Por ejemplo:

Ilustración 11: Respuesta esperada, grupo 4.

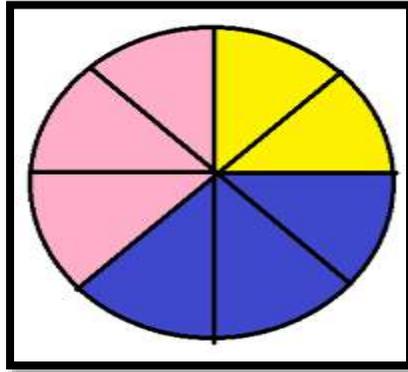


Fuente: Creación propia

Finalmente, el grupo número 5 deberá representar $\frac{2}{8}$, $\frac{1}{2}$, o $\frac{3}{8}$, depende de cómo estimen conveniente realizarlo.

Por ejemplo:

Ilustración 12: Respuesta esperada, grupo 5.



Fuente: Creación propia

Como se pudo observar en las imágenes, se espera que los estudiantes respondan de acuerdo a eso. Más adelante, los estudiantes al azar crearán una nueva probabilidad con el set que tienen, pueden elegir cualquier pieza que estimen conveniente y la representarán con su ruleta. Se espera que esta esté fundamentada de forma oral y escrita usando conceptos matemáticos. En este punto, se busca que los estudiantes no tomen piezas al azar, sino que la elección sea razonada, para luego poder argumentar y comunicar en forma adecuada en relación al nivel y con uso de lenguaje matemático

4.4.3. Momento 3: Funcionalidad

La tercera y última fase se denomina **momento de funcionalidad**, se trata principalmente de lograr que el estudiante alcance argumentaciones más complejas y significativas sobre la probabilidad y cómo podría llevar esta a su contexto cotidiano. Finalmente, deberá ser capaz de poder llevarla de un contexto problematizado a otro matemáticamente sin perder la funcionalidad.

En un tercer y último momento, los estudiantes se formarán nuevamente en grupos dividiendo el total en tres, es decir, grupos de entre 10 y 12 estudiantes que a su vez serán divididos en dos. Esto, con la finalidad de que compitan en la denominada “ruleta de la suerte”, que estará hecha similarmente a las que ya tuvieron en su poder, sin embargo, esta será de dimensiones más grandes para poder ser observada por todos los alumnos y lanzar de

mejor manera. Se espera que les llame más la atención. Además, estará conformada por cuatro colores distintos distribuidos de distintas formas y algunos en mayor cantidad que otros. En este punto, los estudiantes deberán conformar sus grupos y definir a un capitán, quien será el encargado de jugar al denominado “cachipún” con el capitán contrario para definir quién comenzará el juego. Quien haya ganado, podrá elegir el color que va a representar sus puntos y el otro equipo, podrá hacer lo mismo (dependiendo de las posibilidades). Una vez realizado esto, los participantes podrán lanzar 5 veces la ruleta (cada equipo) y deberán anotar sus resultados en la parte de atrás de su última guía o donde estimen conveniente.

Lo que se espera de la actividad anterior es que los estudiantes sean capaces de evidenciar que color es el que se “repite” más dentro de la ruleta y elegirlo, en este caso el rojo, ya que es este en comparación con los demás colores el que tiene más posibilidades de salir.

Posteriormente, se les entregará una guía donde los estudiantes deberán llevar todo lo aprendido a un último problema relacionado con la ruleta, pero esta vez, esta tendrá puntos asociados a cada color. Se espera que, en esta parte, los estudiantes comprendan que, aunque en la actividad anterior el color rojo representaba la mayor cantidad de puntos, en esta tienen que tener en consideración los puntajes asignados a cada color y ser capaces de reconocer cuál les conviene elegir de acuerdo a los puntos. En la guía N°3, la cual se les entregará luego de realizar la actividad, se les plantea la siguiente pregunta “¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?” la respuesta que se espera de parte de los estudiantes es que elijan el color blanco ya que este es el que entrega más puntos en comparación a los otros colores, sin embargo, el color blanco es el que menos posibilidad tiene de salir. Cabe destacar que, en esta jugada imaginaria, también cuentan con 10 lanzamientos. (Dicho en las instrucciones verbales mientras desarrollan la actividad).

Por su parte, la respuesta que se espera obtener en este momento final por parte de todos los grupos es que le apostarían al color blanco, debido a que es el que más puntaje tiene, por tanto, al salir una de las 10 veces, obtendrían mayor puntaje que con el resto de los colores. Finalmente, se le realizarán preguntas generales a los estudiantes que se espera respondan de manera oral. En este momento, se espera obtener respuestas respecto al contenido visto, si

lograron dilucidarlo por completo y cómo podrían utilizar la probabilidad en otros contextos. Además de escuchar respuestas espontáneas de su parte.

Tabla 11: Posibles estrategias y conocimientos previos para desarrollar la situación de aprendizaje.

Posibles estrategias	Conocimientos previos
Sacar todas las pelotitas de la bolsa y realizar conteo	Conocer colores
Sacar las pelotitas una a una	Conocer y contar números entre 1 y 10.
Utilizar gráfico de barra	Reconocer tipos de variables
Tabla de frecuencia	Conocer y reconocer ejes.
Utilizar gráfico de círculo o torta.	Construir gráficos de barra o torta.
Simplificar.	Identificar tipos de fracciones Conocer métodos de simplificación. Reconocer equivalencia
Utilizar más de una representación con el set (si es que coincide)	
Contar los colores de la ruleta	Conocer colores Comprender concepto de probabilidad y su función.
Identificar la representatividad de cada color	

Fuente: Creación propia.

4.5. Posibles errores:

Los posibles errores que se pueden presentar en nuestra situación de aprendizaje son:

1.- Primer momento:

- No contar bien las pelotas que hay en la bolsa.
- Confundir la cantidad de pelotas por color.
- No devolver la pelota a la bolsa cuando se esté haciendo las extracciones.
- Al momento de organizar los datos, si es que utilizan el gráfico como medio para esto, puede estar incompleto, sin declarar título, ejes, variables, entre otras.

2.- Segundo momento:

- Confundir los colores de las pelotas con que se les hace entrega en el set.
- No relacionar las pelotas con las piezas entregadas en el set.
- No identificar la equivalencia que tienen las piezas que componen el set. (medios, cuartos, octavos y enteros)
- Que no sepan representar en lenguaje matemático.

3.- Tercer momento:

- Haber elegido un color con menos probabilidad de salir.
- En la ruleta con puntajes, seguir considerando los colores que más se repiten y no los puntajes que estos entregan.

4.6 Experimentación:

La importancia de la experimentación en una investigación es fundamental, ya que permite descubrir o comprobar aquellas hipótesis que se tenían al iniciar el proceso de investigación. Además de estudiar paso a paso los fenómenos que se producen en la implementación de la situación de aprendizaje. La experimentación en la situación de aprendizaje, se dividió en

tres fases orientadas en la metodología de Zaldívar como se mencionaba al principio del capítulo.

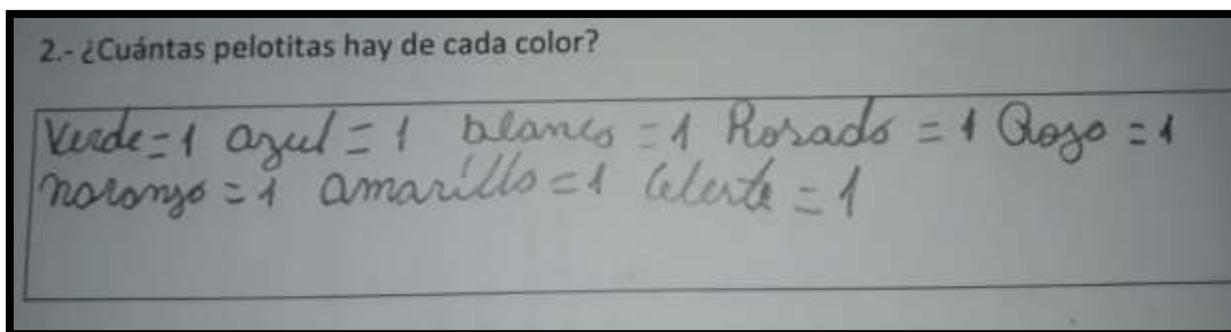
4. 6. 1 Momento 1: Mantenimiento

El primer momento se desarrolló aproximadamente a las 11:30 am., luego del recreo, los estudiantes entraron a la sala de clases y rápidamente comenzaron a inquietarse por la presencia de las investigadoras. Posteriormente, la profesora Karol, les explica que serán parte de una investigación relacionada con el ámbito de la educación. Una vez dicho esto, las investigadoras se presentan y cuentan que la actividad que van a realizar está relacionada con un proyecto de tesis, luego se da paso a la organización de los estudiantes que finalmente terminan siendo 4 grupos de 5 estudiantes y 1 grupo de 6 estudiantes. (26 en total)

La primera actividad, consistió en realizar el conteo total de las pelotas que había en cada bolsa. La totalidad de los estudiantes respondieron correctamente, ya que esta parte no implicaba mayor dificultad que no fuera contar la cantidad de pelotas que había dentro de la bolsa.

Algo similar ocurrió en la segunda actividad, donde debían contar y clasificar las pelotitas dependiendo de cada color. Hasta el momento, no existieron errores conceptuales. Sin embargo, los estudiantes mostraron asombro y confusión al ver que los demás grupos tenían colores distintos. Hasta el momento, los estudiantes se veían contentos y algo ansiosos por la siguiente actividad, ya que miraban constantemente la hoja siguiente. Todos los grupos respondieron correctamente.

Ilustración 13: Evidencia momento 1



Luego, los estudiantes debieron realizar 20 extracciones con reposición y anotar en su guía el conteo y color. En esta parte de la implementación, los estudiantes de los distintos grupos se turnaban para sacar pelotitas, apostando entre ellos mismos cuál sería la siguiente en salir. Los estudiantes esbozaban sonrisas y entusiasmo. Por otra parte, en el grupo 4, donde existían todas las pelotas del mismo color, no había este entusiasmo y no realizaron las 20 extracciones, ya que tenían claridad que obtendrían siempre el mismo color. Ellos demostraron menos entusiasmo y se palpaba cierto desinterés en este momento de la situación.

Ilustración 14: Evidencia momento 1

Actividad 2.

1.- Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces; registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	rojo
2	rojo
3	blanco
4	rojo
5	naranja
6	naranja
7	naranja
8	azul
9	naranja
10	azul
11	rojo
12	amarillo
13	amarillo
14	blanco
15	naranja
16	azul
17	blanco
18	verde
19	blanca
20	rojo

En el momento donde debían tabular la información de la forma que mejor les pareciera, eligieron distintas estrategias como: Utilizar gráficos lineales, de punto, de barra, lenguaje coloquial, entre otros.

El grupo número uno, en primera instancia respondió a través de palabras cotidianas como se muestra en la ilustración N° 16. Sin embargo, al observar al resto de sus compañeros, sintieron que debían realizar otro tipo de tabulación: gráfico lineal. Al preguntarles por qué habían decidido cambiar el modo de tabular su información respondieron: “mis compañeros de otros grupos hicieron gráficos así que también hicimos uno”. (Ilustración N°15). Cómo se puede observar las estrategias utilizadas son lenguaje coloquial y gráfico lineal.

Evidencia respuesta 1 y 2 respectivamente:

Ilustración 16: Evidencia respuesta 2.

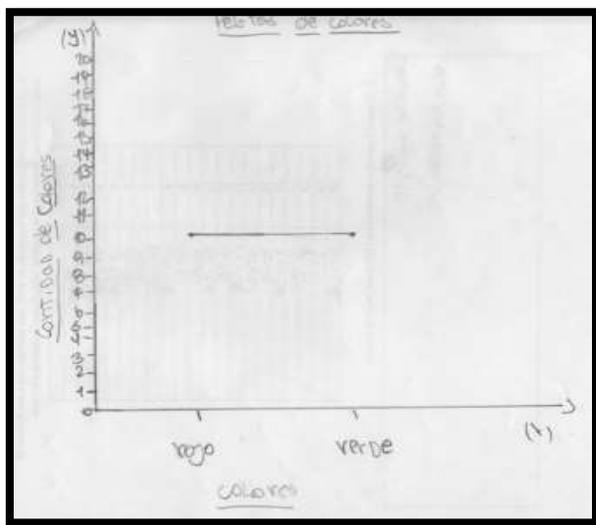
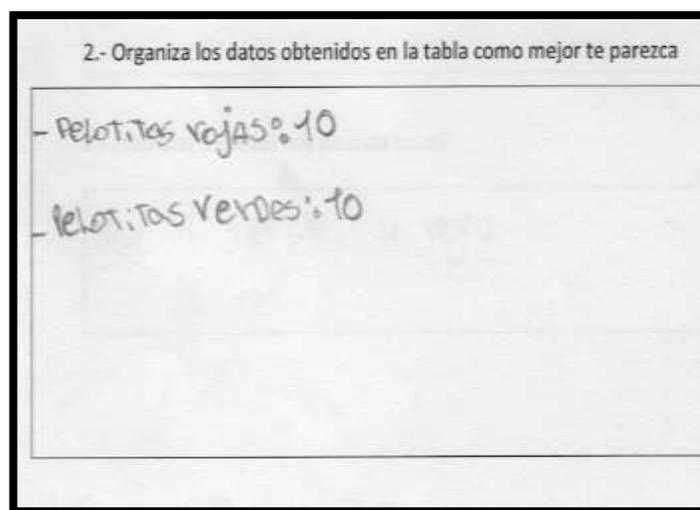
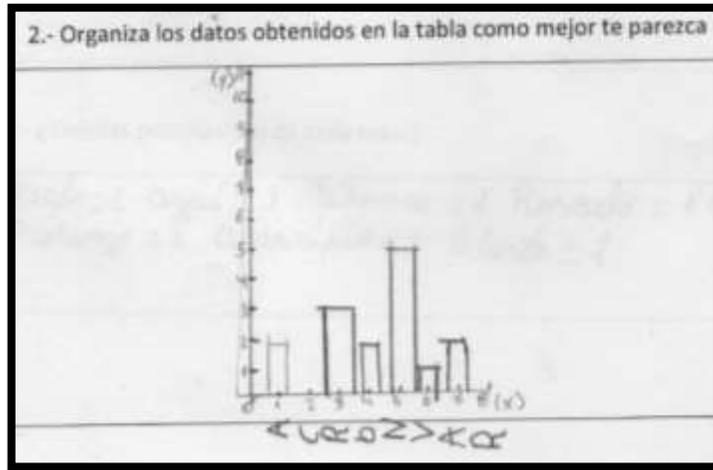


Ilustración 15: Evidencia respuesta 1



Por su parte el grupo número dos, tomó la decisión de realizar un gráfico de barras (Ilustración N°17). Al momento de consultar su decisión, dieron a entender que la profesora constantemente les solicitaba “juntar” la información a través de este tipo de gráficos y que era “lo más fácil” para ellos.

Ilustración 17: Evidencia grupo 2.



El grupo número tres, realizó una tabla de frecuencia donde existían sólo las categorías y la frecuencia absoluta. Al ver que sus compañeros habían creado gráficos, se sintieron decepcionados y trataron de justificar su decisión con la investigadora que les preguntó la razón: “es más fácil leerlo así, porque hay gente que no entiende los gráficos”. A diferencia del grupo N° 1 que sintió la necesidad de hacer un gráfico porque otros grupos lo hicieron, el grupo N°3 decidió dejarlo así.

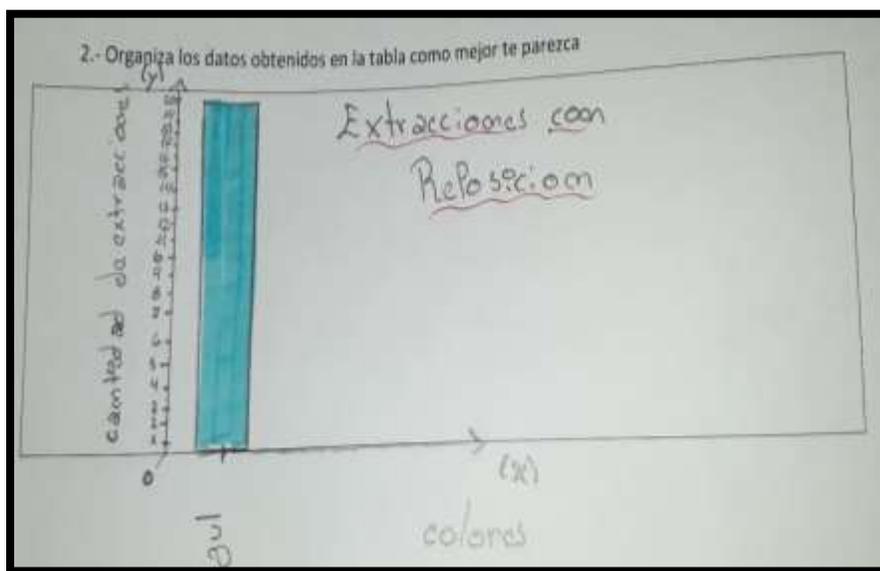
Ilustración 18: Evidencia grupo 3

A hand-drawn table on lined paper. The title at the top of the page reads '2.- Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca'. The table has two columns: 'color' and 'cantidad de Pelotas'. The first row shows 'Verde' with '4 Pelotas'. The second row shows 'rojos' with '16 Pelotas'.

color	cantidad de Pelotas
Verde	4 Pelotas
rojos	16 Pelotas

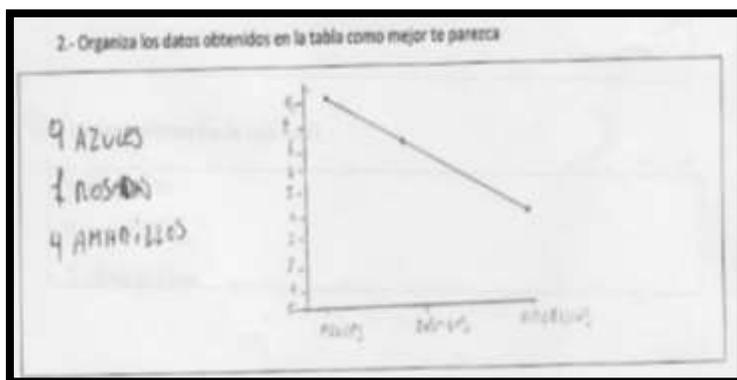
El grupo número cuatro por su parte, realizó un gráfico de barra inmediatamente y dio una explicación similar a la que había dado el grupo N° 2, ya que insistían en que la profesora les recomendaba este tipo de gráficos. Estos estudiantes en particular no demostraron mucho entusiasmo, ya que no tenían ninguna variación de colores, por lo que les resultaba obvio lo que tenían que hacer.

Ilustración 19: Evidencia grupo 4



Finalmente, el grupo número cinco decidió tabular la información recolectada a través de un gráfico lineal. Al consultarles por su decisión, sólo dijeron que era “más rápido y mejor”. Su actitud estaba bastante positiva y en sus caras se podía dilucidar alegría.

Ilustración 20: Evidencia grupo 5



4. 6. 2 Momento 2: Crisis del mantenimiento.

La segunda actividad que fue aplicada, Consistió en que los estudiantes debían representar en una ruleta (entregada por las investigadoras) los colores que tenían en las pelotas, es decir, llevar la información que nos dan las pelotas a la ruleta.

Ilustración 21: Set entregado a los estudiantes



Fuente: creación propia.

Al momento de hacerles entrega del material que debían de utilizar para la creación de estas ruletas surgieron ciertas dudas e inquietudes, puesto que se logró percatar que los colores de las láminas entregadas del set no siempre coincidían con los colores de las pelotitas, sin embargo esto es lo que se buscaba lograr, ya que la situación ha sido basada en la propuesta de Zaldívar y busca generar una crisis en el grupo de estudiantes que le permita buscar diversas estrategias para solucionar la problemática.

Se lograron apreciar diferentes emociones al momento de aplicar esta actividad, como lo fue en un principio la duda que se veía en sus caras y a la vez el entusiasmo por poder llevar a cabo lo solicitado. Existieron algunas dificultades para lograr buscar la respuesta por parte de algunos grupos, sin embargo, cuando lograron llevar a cabo la actividad en sus caras expresaban alegría y satisfacción por haber logrado comprender y completar la actividad.

Una vez que lograban representar la cantidad de pelotas y el equivalente a cada una, cada grupo realizaba una breve exposición de lo que habían realizado. Algunos de los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Evidencia momento dos.

El grupo número uno en esta oportunidad representó los colores de las pelotas entregadas en octavos. Sin embargo, también lograron identificar una segunda manera de representar esto mismo mediante medios y cuartos.

En este caso, los estudiantes lograron llegar a esta representación mediante la simplificación de fracciones, tal como ellos lo explicaron.

Ilustración 22: Evidencia grupo 1, guía 2.



El grupo número dos representó con octavos los colores de las pelotas que se les asignaron. En relación a la explicación que ellos dieron, mencionan que cada color corresponde a $\frac{1}{8}$ de la ruleta, puesto que solo había una pelotita de cada color y era imposible usar medios o el entero.

La estrategia que utilizó este grupo fue la de buscar la equivalencia entre los colores de las pelotas y los sets de las láminas.

Ilustración 23: Evidencia grupo 2, guía 2.



El grupo número tres realizó su representación con 5 octavos y un cuarto, ya que explicaron que al utilizar un cuarto del mismo color que los octavos, representaban lo mismo, ya que un cuarto era igual a dos octavos.

La estrategia que utilizó este grupo fue la de identificar la equivalencia entre octavos y cuartos.

Ilustración 24: Evidencia grupo 3, guía 2.



El grupo número cuatro, representó los colores de las pelotas asignadas mediante octavos ya que no habían comprendido que $8/8$ son equivalentes a un entero. Sin embargo, luego de dialogar con la investigadora, lograron llegar a la conclusión de que eran iguales, es decir, equivalentes.

Las estrategias que utilizó este grupo fue la de buscar la equivalencia entre los colores de las pelotas y los sets de láminas. Además de relacionar octavos con enteros y simplificar fracciones

Ilustración 25: Evidencia grupo 4, guía 2.



En relación al grupo cinco, este hizo su representación con octavos y un cuarto. Sin embargo, no lograron llevar a cabo de manera pertinente la actividad, puesto que la cantidad de partes que ubicaron en la ruleta no coincidía con la cantidad de pelotas que poseían. Por lo que no lograron identificar la equivalencia. Sin embargo, luego de las devoluciones realizadas por las investigadoras,(las cual consistían en una situación planteada desde una “pizzería” dónde debía elegir un sabor y elegir el que tuviera mayor posibilidad de salir, además de girarla y contar sus piezas, sobre ponerlas, etc.) lograron finalmente llegar al resultado correcto.

Ilustración 26:Evidencia grupo 5, guía 2.



Algunas de las estrategias que este grupo utilizó para obtener los resultados fueron, relacionar la cantidad de pelotas en torno a fracciones, relacionar octavos y cuartos.

4.6.3. Momento 3: Funcionalidad.

La tercera actividad de la situación de aprendizaje consistió en que los estudiantes se dividieron en tres grupos grandes, cada uno con una investigadora, para luego estos mismos dividirlos nuevamente dejando dos grupos por investigadora. Cada grupo tenía una ruleta como se muestra en la siguiente imagen:

Ilustración 27: Ruleta de la suerte.



Fuente: Creación propia.

Para iniciar la actividad tres de la situación de aprendizaje se disolvieron los grupos originales y se crearon nuevos grupos, estos nuevos grupos estaban compuestos entre 10 y 11 personas debido a la cantidad de estudiantes que asistieron ese día.

Al momento de creación de los grupos en la sala de clases se dispersaron los estudiantes, generándose un poco de desorden, ya que había finalizado la actividad anterior. La investigadora encargada de esta parte de la situación creó los grupos indicándole un lugar de la sala en que se debían ubicar y a las investigadoras a qué grupo unirse. A continuación, se describirá lo ocurrido en cada grupo en específico:

Grupo N° 1:

El grupo N° 1 estaba compuesto por 11 personas, en su mayoría mujeres. La investigadora les explicó que este gran grupo debía dividirse en 2 subgrupos compuestos de cinco y el otro de seis personas. Para que no hubiera problemas la encargada creó estos dos grupos, a la hora de elegir a un capitán, la investigadora fue la que designó tal rol basándose en la participación de los estudiantes en las actividades anteriores, viendo quienes eran los que menos participaban, para que, en esta oportunidad, tengan un rol fundamental. Al momento de designar capitanes, una de las niñas en el grupo de 6 personas, mostró su malestar por no ser ella la elegida y decidió retirarse del grupo y no participar de la actividad.

Una vez designados los grupos y capitanes, se le solicitó a cada equipo un nombre para que los representara, los nombres que se autodenominaron fueron “Reptilianos (grupo de 5 personas)” “Care’movie (grupo de 6 personas)”. Luego de haber elegido los nombres de los grupos, la investigadora les explica a los estudiantes que la actividad consiste en que cada equipo debe elegir un color puesto en la ruleta, el grupo “Care’movie” eligió el color rojo y el “reptiliano” el color celeste, se les preguntó el por qué la elección de sus colores a lo que respondieron “porque el rojo es el que tiene más” “nosotros queríamos el rojo pero como lo eligió el otro grupo estábamos entre el celeste y naranja que tienen la misma cantidad de piezas, pero hicimos “cachipun” para elegir el color y ganó el celeste”. Luego de haber elegido los colores, la investigadora les explica que van a tener 10 oportunidades para girar la ruleta para ver qué color es el que sale. Cada uno de los integrantes hizo girar la ruleta mientras se registraba los colores que iban saliendo en cada lanzada. A continuación, se muestran los resultados.

Tabla 12: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 1.

Equipo Reptiliano: Celeste.	Equipo Care’movie: Rojo	Otros resultados:
2	5	Naranja: 3 Blanco: 0

Al finalizar los 10 lanzamientos se muestran los resultados para saber qué equipo “ganó” este enfrentamiento y se le pregunta al grupo entero ¿por qué creen que pasó esto? ¿Por qué creen que ganó el equipo que eligió el rojo? a lo que respondieron “porque el rojo tenía más posibilidades de salir, donde tenía más piezas que los demás colores, por eso salía más”.

Grupo N°2:

El grupo estaba compuesto por 11 estudiantes y luego de tomar posiciones en sus respectivos asientos, comenzaron a observar minuciosamente la ruleta y cómo estaba compuesta. Para comprender mejor, se le denominó con una letra a cada equipo: A y B. Dichos equipos, jugaron al “cachipún” quién determinó que el grupo que debía elegir primero el color que los representaría sería el equipo B. Sorprendentemente, el capitán del equipo B se apresura a elegir el color naranja, y cuando la capitana del equipo A, grita con mucha seguridad y tono burlesco: ¡Bien! nosotros queremos el rojo, se sintió culpable el capitán del equipo y volvió a mirar la ruleta, luego tomó su cabeza con las manos en señal de que se había equivocado mientras su grupo parecía resignado hasta que un estudiante del mismo equipo interrumpió el momento generando un diálogo bastante interesante

- *Estudiante 1: pero no importa, el naranja igual tiene hartas partes*
- *Estudiante 2: Da lo mismo, el rojo tiene más po, obvio que nos va a ganar.*
- *Estudiante 1: Pero no es seguro po*
- *Estudiante 3: Uhh verdad, tiene razón po, si el naranja igual tiene hartas partes, y podríamos ganar porque igual tiene algunas probabilidades de salir.*
- *Estudiante 2: Si po, si son probabilidades y nunca son 100% una cosa o la otra*

Luego de esta conversación entre estudiantes, la investigadora los invita a lanzar la ruleta para comprobar lo que ellos pensaban o creían sobre el posible resultado. El primer lanzamiento dio como resultado celeste, lo que los descolocó un poco, ya que ellos esperaban que salieran sólo los colores a los que le habían apostado. Una vez realizados la totalidad de los lanzamientos, se dieron los siguientes resultados:

Tabla 13: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 2

Equipo A: Color rojo	Equipo B: Color naranja	Otros resultados:
4	3	Celeste: 3 Blanco: 0

Una vez dado por ganador al equipo A, los niños y niñas celebraron y sonrieron mientras que el equipo B, lamentaba haber perdido. Posteriormente, se les realizan preguntas como: Ustedes sabían antes de empezar a jugar cuál iba a ser el ganador, ¿Cómo lo supieron? “*Es que era obvio po tía, porque el rojo tenía más partes, entonces era más fácil “achuntarle”, y como el capitán del otro equipo no los contó, no se dio cuenta y por eso perdieron*”. Sobre la misma respuesta la investigadora les pregunta ¿Y cómo funcionan las probabilidades según lo que acaban de hacer?

- *Estudiante 1: Es como cuando uno juega y le dan hartas posibilidades de dulces, entonces tiene que elegir donde haya más*
- *Estudiante 2: Es tener la opción de ganar algo, o sea, de elegirlo y ganar, como cuando uno juega al loto po, entre más compra más posibilidades tiene de ganar*
- *Investigadora: En la ruleta, ¿cómo podrían representar el juego del loto?*
- *Estudiante 2: No podemos, porque los lotos son todos iguales y aquí hay colores distintos, aunque, podríamos ponerle una “X” a algunos de aquí y los que no tengan, serían los que ganan.*
- *Investigadora: Ahora, volviendo a lo que estábamos haciendo, ¿Por qué el color blanco no salió ninguna de las veces que lanzaron la ruleta?*
- *Estudiante 4: Es que mire profe (apunta a los colores), este sólo tiene dos partes po, y es muy poco, por eso no salió, aunque si seguimos tirando, quizás si salga, pero menos que los otros colores.*
- *Estudiante 5: Si, es por lo que dijeron.*

Luego de esto, se disolvieron los grupos y volvieron a la formación original que debían tener, como al principio de la clase.

Grupo N° 3:

El grupo 3, se encontraba conformado por 12 estudiantes y a su vez este se dividía en 2 subgrupos, los cuales se conformaron con 6 estudiantes en cada uno. En este caso los grupos se denominaron “A” y “B”.

Una vez que los grupos fueron formados la investigadora designó a un capitán por cada equipo, lo cual no generó inconvenientes, puesto que los otros participantes estuvieron de acuerdo en ello. Posterior a eso se les explicó a los estudiantes que debían de elegir un color al cual apostar, según el color que ellos creían que saldría al lanzar la ruleta y que este proceso se debía repetir diez veces y aquel equipo que más aciertos obtuviera sería el ganador. Seguido a esto los capitanes para decidir qué equipo sería el primero en elegir un color optaron por tirarse al “cachipún”, donde el equipo ganador fue el “B”.

Al momento de elegir, el capitán de cada equipo lo conversó con el resto de los integrantes, en el primer lanzamiento como el grupo ganador fue el B, ello decidió elegir el color rojo, su explicación fue: *“Elegimos el rojo porque es el que más tiene así que ese tiene que salir”*. En este momento de generó una discusión, puesto que el equipo A quería elegir este mismo color, por lo que en un momento se enojaron, ya que decían que los del equipo contrario estaban haciendo trampa. Sin embargo, unos segundos después se pusieron de acuerdo y el color escogido fue el naranja, ya que su explicación fue que: *“vamos a elegir el naranja no más, porque es el otro que más tiene total igual vamos a ganar”*. En esta oportunidad el color ganador fue el rojo.

Este mismo accionar se repitió en el lanzamiento de las otras 9 veces y los resultados obtenidos después de los lanzamientos fueron los siguientes:

Tabla 14: Resultados de la ruleta de la suerte equipo 3

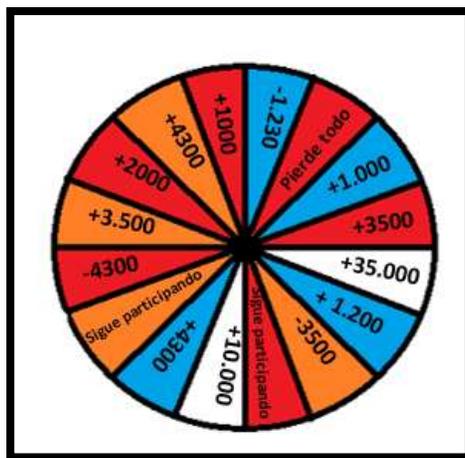
Equipo A: Color Naranja	Equipo B: Color Rojo	Otros resultados:
2	4	Celeste: 3 Blanco: 1

Una vez que se observó que equipo había resultado el ganador, en este caso el “B”, celebran abrazándose, mientras que el equipo rival mostró una reacción pasiva ya que asumieron que solo era un juego. Seguido a esto la investigadora realizó preguntas a los equipos en general, tales como: *¿podemos relacionar este “juego” con algo en relación a la matemática?, ¿qué área de la matemática se relaciona con esto?, ¿podemos aprender probabilidad de diferentes maneras?, entre otras.* A lo que se obtuvo respuestas tales como: *“esto es como lo que nos enseñó la profe karol”, “es de probabilidad”, “si se puede aprender como ahora que fue divertido”, “también con guías po”,* respectivamente.

Una vez finalizada esta actividad se le pide al curso que disuelvan los grupos creados y que vuelvan a los que tenían en el primer momento de la actividad. Una vez conformados nuevamente los cinco grupos iniciales, se les hace entrega una guía en la que se muestra la misma ruleta con la que estábamos realizando la actividad, pero esta vez aparte de los colores esta tiene puntajes.

A continuación, se presentan la tabla utilizada que estará en las guías de los estudiantes:

Ilustración 28: Ruleta de la guía de aprendizaje



Fuente: Creación propia.

La pregunta a la que deben responder es *“¿a qué color le apostarías? ¿Por qué?”*, con respecto a esta pregunta los estudiantes comenzaron un diálogo entre los integrantes que

conforman los grupos para decidir a qué color apostar y por qué. Cabe mencionar que para este momento ya quedaban aproximadamente 20 minutos para salir de clases y fue interrumpida innumerables veces por el chofer del furgón que lleva a los estudiantes hasta sus casas para apurarlos a salir antes de la hora, por lo que la docente Karol, decide finalmente, dejarlos ir, aunque todos debían terminar la guía, cuyos resultados se mostrarán a continuación:

Evidencia momento tres.

En el momento tres las respuestas de parte de los estudiantes a la pregunta “¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?” fueron muy similares. La mayoría de ellos eligieron el color blanco, que, aunque tenía menos posibilidades de salir era el que más puntaje les otorgaba. Un grupo en particular eligió el color celeste y su justificación fue “*porque el rojo dice pierde todo y también el naranja, es poco posible el blanco y el celeste no es tan riesgoso*”.

A continuación, se mostrarán dos ejemplos de las respuestas de los estudiantes:

Ilustración 29: Respuesta entregada, grupo 2.

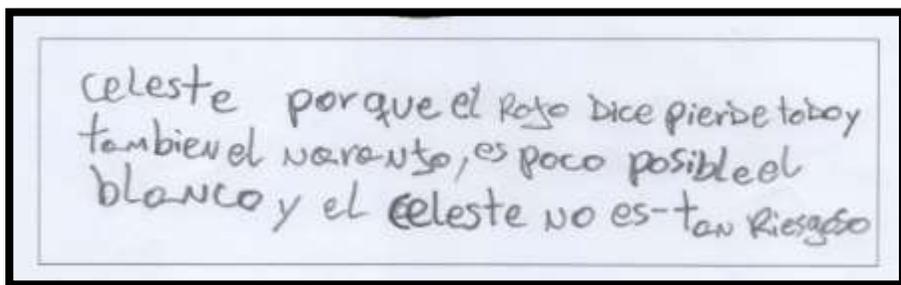
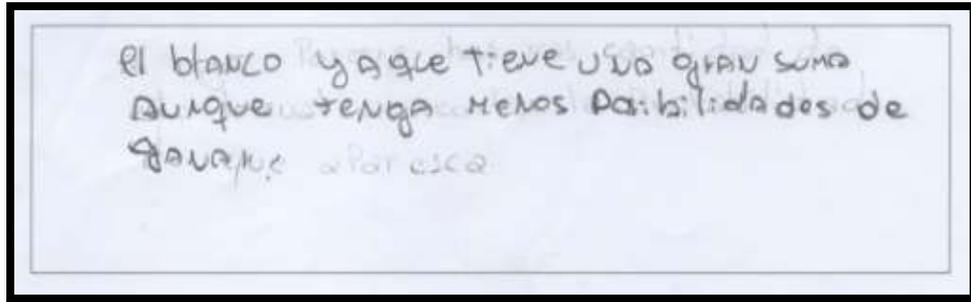


Ilustración 30: Respuesta entregada, grupo 4.



Para poder llegar a las respuestas que se mostraron anteriormente los grupos tuvieron que someterse a una discusión con respecto a qué color elegir, ya que este tiene que hacer ganar el mayor puntaje posible.

Finalmente, cuando terminaron, todos los estudiantes realizaron una reflexión en conjunto, donde partieron socializando el contenido de hoy y qué habían aprendido. Luego, realizaron la relación entre todas las actividades que desarrollaron desde el momento 1, y llegaron a la conclusión de que la probabilidad puede expresarse de muchas formas distintas, tanto como con pelotitas y ruletas. Además, concluyeron que la última ruleta era distinta porque tenía valores, entonces, aunque el blanco tenía menos probabilidades de salir, ganaba más dinero. En este momento, una de las investigadoras les comenta que este fenómeno lo podrían experimentar de una forma muy fácil como por ejemplo en las máquinas tragamonedas. Ya que estas funcionan de la misma forma, dándole mayores ganancias al elemento que tiene menos posibilidades de salir.

4.7 Análisis A posteriori:

El análisis de los datos en la última fase de la ingeniería didáctica, a posteriori, tiene como principal función comparar la fase inicial con la experimentación, es decir, lo que se creía que iba a suceder y lo que finalmente pasó. Además, se deben contemplar todas las fases anteriores y acontecimientos que ocurrieron durante la situación de aprendizaje.

En el primer momento, se esperaba que los estudiantes realizaran correctamente el conteo y extracción de las pelotitas con una actitud de curiosidad e interés y, con respeto hacia sus compañeros para realizar la actividad en conjunto. Además, se esperaba que todos contaran 8 pelotas y realizaran las extracciones correspondientes. La mayoría de los equipos lo realizó de manera correcta y entusiasta, donde participó la mayor parte del grupo. Sin embargo, el grupo N°4 (quienes tenían todas las pelotitas del mismo color) mostró síntomas de aburrimiento y no realizó las 20 extracciones ya que las respuestas serían “obvias”. Esta situación provocó desorden al interior del grupo, ya que sólo una de las estudiantes escribió dentro de la tabla mientras que los demás, jugaban o conversaban entre ellos.

Luego de hacer las 20 extracciones cada grupo debía representar como ellos estimaran conveniente la información que obtuvieron en la tabla anterior. Como se menciona en el análisis a priori se esperaba que los estudiantes mostraran interés y a su vez dieran a conocer sus propios conocimientos con respecto al tema.

Las respuestas esperadas por las investigadoras estaban más ligadas a la representación a través de los gráficos, sin embargo, el grupo N° 1 representó de dos maneras la información que recopilaron en la guía, una de ellas fue de manera escrita describiendo literalmente “*pelotas rojas = 10, pelotas verdes = 10*”. Luego de ver que los otros grupos representaban a la información a través de gráficos, este grupo también realizó un gráfico, el cual se presenta en la imagen anterior. El gráfico que creó este grupo es de tipo lineal, cabe destacar que agregaron todos los elementos del gráfico. Como se puede observar por la información entregada anteriormente, las investigadoras no consideraron el gráfico lineal como una alternativa de representación de datos, pero este grupo fue uno de los que utilizó este tipo de

gráfico. Algo importante a destacar de este grupo es que en primera instancia ellos solo describieron de manera literal los resultados de las 20 extracciones, pero cómo percibieron que los demás grupos estaban haciendo gráficos, estos lo hicieron también.

En cuanto al grupo N° 2, tenían una distribución de pelotas todas de distinto color. Al momento de hacer la extracción de las pelotas sus posibilidades eran distintas a la de los demás grupos, ya que no tenían ningún color repetido. La representación que el grupo eligió fue un gráfico de barra, las investigadoras tenían este tipo de gráfico como una de las posibles respuestas de los estudiantes, lo que sí varía entre estas dos opciones son los resultados obtenidos en las extracciones. Se les preguntó a los estudiantes el por qué decidieron usar el gráfico de barra para representar la información extraída anteriormente a lo que respondieron *“este es el gráfico más fácil para nosotros, no se nos ocurrió otra forma de representar, además de solo escribir”*

Por otra parte, el grupo N°3, representó la información que obtuvieron en las 20 extracciones de manera escrita, al igual que el grupo N° 1 decidieron hacer una tabla y escribir *“4 verdes y 16 rojas”*. Las investigadoras esperaban que los estudiantes representaran la información de las extracciones a través de gráficos, pero este grupo no utilizó esta herramienta para organizarlos. Se les preguntó a los integrantes del grupo por qué decidieron hacerlo así, a lo que respondieron: *“porque era más fácil”*.

El grupo N° 4 a diferencia de los demás grupos tenía todas sus pelotas del mismo color, por lo tanto, como se mencionaba con anterioridad la motivación de participar en esta parte de la actividad no estaba del todo, ya que al tener solo un color las 20 extracciones iban a ser todas iguales. En cuanto a la forma en que ellos quisieron representar los datos fue a través de un gráfico de barras, en este caso en particular tiene total concordancia con los gráficos que las investigadoras crearon como posibles respuestas, ya que al tener todas las pelotas del mismo color los resultados tanto de los estudiantes como de las investigadoras serían los mismo. Se le preguntó al grupo por qué eligieron hacer un gráfico de barras para representar las 20 extracciones, a lo que respondieron: *“Es lo primero que se nos vino a la cabeza, leímos que teníamos que representar y al tiro hice un gráfico de barras”*.

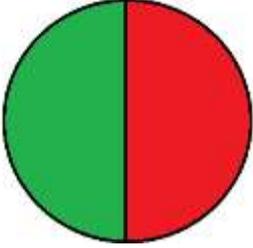
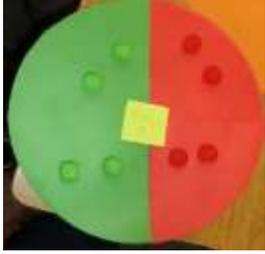
Por último, el grupo N° 5 pensó que era pertinente representar los datos de las extracciones a través de un gráfico lineal, además cabe destacar que al lado izquierdo de la hoja se puede apreciar que hicieron una especie de tabla de frecuencia mostrando los colores que salieron y las veces que salió cierto color. Como se ha mencionado ya en los grupos anteriores las opciones que se consideraron para que los estudiantes ordenaran los datos fue a través de gráficos de barra y tabla de frecuencia. Se les preguntó el por qué hicieron este tipo de gráfico a lo que respondieron: *“La profe Karol nos enseñó varios tipos de gráficos, pero este es más fácil porque es solo poner puntitos en la cantidad de veces que nos salió y luego unirlos”*.

Lo correspondiente al segundo momento de la situación de aprendizaje, tenía como finalidad que los estudiantes lograrán representar mediante octavos, cuartos, medios y enteros, el equivalente de los colores de las pelotas que cada grupo recibió.

En un comienzo existió por parte de los estudiantes un poco de confusión en relación a cómo desarrollar la actividad, pero finalmente lograron llevarla a cabo. A continuación, se presenta una comparación en relación a lo esperado y lo realizado por los estudiantes:

El grupo número 1 contaba con 4 pelotas de color rojo y 4 pelotas de color verde. Lo esperado para este caso era que los estudiantes fuesen capaces de reconocer que la cantidad de pelotas según sus colores correspondían a $\frac{1}{8}$ cada una, lo cual fue obtenido según lo observado en la respuesta entregada por los alumnos. Sin embargo, ellos en primer lugar identificaron los colores de las pelotas con octavos, los cuales posteriormente lo llevaron a una simplificación de fracciones y así obtuvieron que cada color representaba $\frac{1}{2}$.

Tabla 15: Comparación de respuestas, grupo 1.

Representación esperada.	Representación obtenida.
	 

En el caso del grupo 2 las 8 pelotas que se les asignaron eran todas de distinto color, por lo que se esperaba que lograran identificar que cada color correspondía a $1/8$ de la ruleta. Finalmente, los estudiantes pertenecientes a este grupo lograron llegar a dicha respuesta, a pesar de las dificultades que en un comienzo tuvieron.

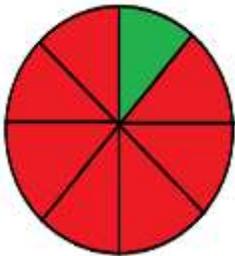
Tabla 16: Comparación de respuestas, grupo 2

Representación esperada.	Representación obtenida.
	

Por otra parte, el grupo número 3 contaba con 7 pelotas de un mismo color (rojo) y 1 de otro distinto (verde). En este caso la manera esperada de representar esta cantidad en la ruleta entregada era mediante octavos. Los estudiantes lograron lo que se esperaba, puesto que fueron capaces de identificar que cada color podía ser representado con $1/8$. A pesar de que

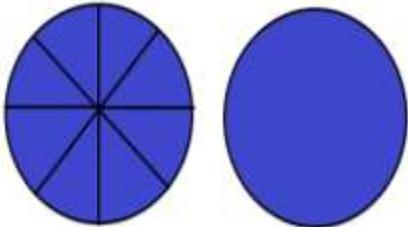
el color que no tenía repeticiones fuese distinto en el set que se les entregó, fueron capaces de buscar un equivalente a este.

Tabla 17: Comparación de respuestas, grupo 3.

Representación esperada.	Representación obtenida.
	

El grupo 4 a diferencia de los otros grupos, tenía todas sus pelotas de un mismo color, por lo que como respuesta esperada se buscaba que los estudiantes lograran identificar que cada color equivalía a $1/8$ o que todas en conjunto correspondían a 1 entero. En este caso se obtuvo una de las 2 respuestas esperadas, donde los alumnos lograron identificar que cada color correspondía a $1/8$ del total.

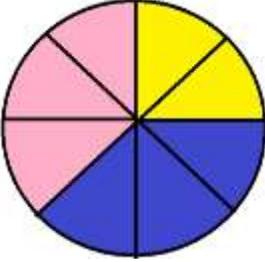
Tabla 18: Comparación de respuestas, grupo 4

Representación esperada.	Representación obtenida.
	

--	--

Finalmente, el grupo 5 contaba con 3 colores distintos en las 8 pelotas que se les asignó, por lo que la manera esperada para representar esto con el set de láminas era con octavos, puesto que cada color correspondía a $1/8$ de la ruleta a excepción del color que se repetía solo en 2 oportunidades, ya que este podía ser representado con $1/4$. Los alumnos no llevaron a cabo esta representación como se esperaba. Sin embargo, luego de varias devoluciones, lograron realizar una representación aproximada.

Tabla 19: Comparación de respuestas, grupo 5.

Representación esperada.	Representación obtenida.
	

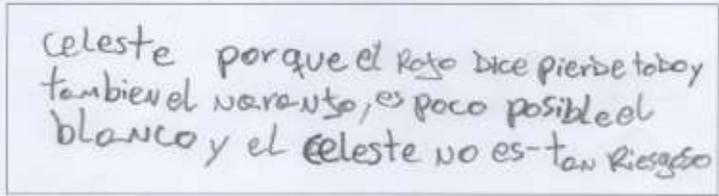
El último momento, se esperaba que los estudiantes mantuvieran una actitud de asombro y entusiasmo durante el inicio de la actividad donde deben batirse a duelo en el denominado “cachipún” para luego, elegir capitanes y competir. Esto finalmente ocurrió y se mantuvo este entusiasmo durante toda la actividad.

En relación a lo conceptual, la mayoría de los grupos acertó al momento de elegir el color rojo, ya que era el que más posibilidades de salir tenía y como se mencionó anteriormente en

la experimentación, todos los grupos mantuvieron una actitud positiva y entusiasta y dieron respuestas acertadas a los fenómenos que estaban ocurriendo a partir de la ruleta.

El desarrollo de la guía, tuvo algunas dificultades ya que los estudiantes estaban algo inquietos debido a una situación externa como la presencia del conductor del furgón, sin embargo, todos lograron completar adecuadamente la guía, cuyos resultados fueron en su mayoría iguales o similares, eligiendo el color blanco como mejor opción, ya que entregaba mayor puntaje. La situación anterior, comprueba que la mayor parte de los estudiantes comprendieron adecuadamente el concepto de probabilidad. Sin embargo, el grupo N° 2 dio una respuesta diferente, eligiendo el color celeste porque no es tan “riesgoso”. A continuación, se presenta la respuesta entregada por este grupo:

Tabla 20: Evidencia de respuesta errónea.

Respuesta esperada	Respuesta obtenida.
Al color que le apostaríamos sería el blanco, porque de todos es el que más puntaje tiene y al tener más puntaje, si saliera una de las 10 veces ganaríamos igual.	

Esta respuesta es algo que las investigadoras no tenían contemplado. No obstante, elegir el color celeste podría estar basado en la lógica por parte de los estudiantes, ya que, si bien no siguen las instrucciones respectivas de lograr el mayor puntaje eligiendo el color blanco, eligen uno que otorga menor puntaje pero que sí tiene más probabilidades de salir, mientras que eligiendo algunos de los otros colores, se arriesgaban a otorgarles un “puntaje seguro”.

Tabla 21: Estrategias observadas.

Estrategia	Grupos				
	1	2	3	4	5
Sacar todas las pelotitas de la bolsa y realizar conteo	x	x	x	x	x
Sacar las pelotitas una a una.	x	x	x	-	x
Utilizar gráfico de barra	-	x	-	x	-
Utilizar gráfico de círculo o torta	-	-	-	-	-
Relacionar la cantidad de pelotas con las piezas del set	x	x	-	x	x
Simplificar	x	-	-	-	-
Utilizar más de una representación	x	-	-	x	- -
Contar colores de la ruleta	x	x	x	x	x
Identificar la representatividad de cada color	x	x	x	x	-

Fuente: Creación propia.

El objetivo de la situación se cumplió, sin embargo, cometieron diversos errores dentro de su desarrollo, que se detallan a continuación (los campos no marcados corresponden a errores no observados):

Tabla 22: Errores

Errores	Grupos				
	1	2	3	4	5
Realizan conteo erróneo	-	-	-	-	-
Confundir colores de pelotas en relación a los del set	X	X	X	X	X
No seguir instrucciones dadas de manera escrita y verbal.	X	-	-	-	X
Mezclar elementos del set de distinto color que no tuviesen relación	-	-	-	-	X
No conocer o relacionar la equivalencia de las piezas entregadas.	-	-	-	-	X
Confundir elementos de los gráficos	-	-	-	-	-
No relacionar el puntaje con los colores.	-	X	-	-	-
No reconocer el color que mayor probabilidad de salir tiene.	-	X	-	-	-

Capítulo V

Conclusiones y perspectivas.

5.1. Conclusiones:

A través de este estudio se buscaba rediseñar el concepto de probabilidad mediante una situación de aprendizaje, basada en la construcción social del conocimiento matemático, la cual busca rediseñar el concepto de probabilidad y además generar una alta participación de los estudiantes en su proceso de enseñanza - aprendizaje al estar relacionada con su entorno.

Para concretar la situación de aprendizaje se debió aplicar una entrevista semi- estructurada a la docente, la cual nos permitió dar respuesta a la pregunta específica *¿Cuáles son los conocimientos previos que manejan los estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan en relación al concepto de probabilidad?* dónde se identificó que conocían al menos Diagrama de punto, tallo y hoja, comparación de dos grupos, conocimiento intuitivo de tendencia de eventos, gráfico de barra doble y circulares.

En relación a la misma entrevista, es que se logró dilucidar que la mayoría de los estudiantes aprenden de manera kinestésica y visual, además de ser muy inquietos y conversadores en su contexto cotidiano. Lo que nos permitió responder a la pregunta *“¿Qué elementos debe contemplar una situación de aprendizaje que motive a los estudiantes de séptimo básico perteneciente al colegio Abersan basándose en el rediseño del dME?”*. Los elementos necesarios para motivar a los estudiantes, debían ser: Material concreto visiblemente atractivo, trabajo en grupo y colaborativo y por último diálogo entre sus pares.

Por otra parte, el diseño de la situación de aprendizaje fue elaborada y guiada bajo la propuesta de Zaldívar del año 2014, la cual consiste principalmente en realizar momentos donde los estudiantes se vean problematizados continuamente, pasando por “crisis” que los impulsa a buscar soluciones que sean adecuadas a la problemática que se les plantea. Este autor además de considerar el contexto escolar en el que se desempeñan los estudiantes, reconoce también los entornos que viven fuera del establecimiento educacional, es más, considera aquellos entornos que no son parte del cotidiano pero que sí les son familiares, y los considera como una construcción social del conocimiento matemático. Esto, fundamentado en que considerar sólo el entorno donde el estudiante participa lo margina

considerablemente de la sociedad en donde se desarrolla y crea brechas culturales. (Zaldívar, 2014).

Por otra parte, la pregunta *¿Cómo implementar en el aula una situación de aprendizaje basada en la construcción social del conocimiento matemático en séptimo básico del colegio Abersan?*, permite responder a través de lo acontecido en la situación de aprendizaje, pone al estudiante siempre en un papel protagónico, dejándolo como un ente activo en todo momento de la situación. Por otra parte, se sugiere implementarla en un contexto colaborativo, es decir, realizar dicha situación en equipos, ya que a través del diálogo entre sí mismos, los estudiantes lograron argumentaciones más complejas que se ven reflejadas en los resultados y/o exposiciones orales que se realizaron. Por lo tanto, para implementar una situación de aprendizaje en este contexto es necesario conocer a los estudiantes, sus formas de trabajo, contar con los recursos necesarios, y estar constantemente supervisando.

Para poder abarcar de una manera óptima una situación de aprendizaje tanto los profesionales como los estudiantes, deben ser partícipes activos. En el caso de los profesionales su rol es guiar y mediar los aprendizajes de manera conjunta con sus estudiantes y crear problemáticas con las cuales el estudiante pueda dar respuestas de manera autónoma o en conjunto con sus compañeros. Además de implementarla conociendo factores claves que permitan desarrollarla de manera efectiva, ya que como se ha mencionado en el escrito, la situación debe serles familiar y orientada en sus formas de aprender.

El análisis de los datos, se realizó en base a una ingeniería didáctica, la cual a través de las distintas fases permitió a las investigadoras recolectar y reconocer datos relevantes.

Además de permitir considerablemente el análisis en profundidad de cada una de las fases, permitiéndonos así dar respuesta a la última de las preguntas específicas *¿De qué forma la ingeniería didáctica facilita la triangulación de datos de acuerdo a los resultados obtenidos desde la situación de aprendizaje aplicada a estudiantes de séptimo básico del colegio Abersan?*. Esta facilita considerablemente la triangulación de los datos, ya que, en cada momento fue estudiado y analizado minuciosamente gracias a las fases que este proceso entrega y al momento de triangular los datos y concluir, se poseían ideas más claras respecto a los escenarios donde se posicionó la situación de aprendizaje.

En relación a los conceptos que emergieron desde los estudiantes luego de la realización de la situación de aprendizaje, se pueden evidenciar variadas respuestas e ideas, las principales de ellas relacionadas a su contexto cotidiano, cómo algo que podía expresarse de distintas formas. Sin embargo, como pudo apreciarse en el análisis a posteriori, existió un grupo de estudiantes que no logró llegar a una argumentación matemática en el último momento de la situación, no obstante, lograron sociabilizarlo de manera oral junto a sus compañeros. Cabe destacar que al finalizar la situación de aprendizaje las investigadoras hicieron la siguiente pregunta “¿Qué es lo que hemos estado haciendo?” a lo que en su mayoría y a coro respondieron “Probabilidad” (debido a que sólo al final de la situación se les menciona la probabilidad) dando cuenta con esta respuesta que la situación había resultado, considerando que además definieron por sí mismos el concepto y lograron argumentaciones matemáticas.

Las respuestas de las preguntas específicas, permite responder la pregunta general *¿De qué manera aporta la implementación de una situación de aprendizaje basada en el rediseño de la enseñanza de probabilidad, fundamentada en la teoría socioepistemológica en estudiantes de séptimo año básico pertenecientes al colegio Abersan?* El hecho de aplicar nuevas metodologías en la matemática, específicamente en este caso en probabilidad, se logra apreciar que contribuye de una manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Esto dado que les permite ser entes activos de la creación de su propio conocimiento, ya que como quedó demostrado el implementar situaciones de aprendizajes que no necesariamente imponga el contenido a enseñar, facilita en gran medida la adquisición de estos contenidos por parte de los estudiantes.

Por otra parte, se logró dar cuenta que el diseño de la situación de aprendizaje es importante centrarlo en el estudiante, ya que esto permite que su atención sea mayor al momento de adquirir nuevos conocimientos, puesto que son situaciones de su cotidianidad que les hace más cercano el contenido y a su vez mantenerlos más interesados en lo que se busca que aprendan.

En relación al objetivo, se puede concluir que este fue cumplido y la hipótesis comprobada ampliamente, ya que los estudiantes fueron participes de la construcción social del conocimiento matemático y de manera conjunta lograron rediseñar el concepto de

probabilidad llevándolo a distintos contextos y conexiones matemáticas, lo que ha quedado demostrado a lo largo de este estudio, mediante los diversos análisis realizados. Sin embargo, resulta pertinente generar recomendaciones para una futura situación de aprendizaje debido a que el rediseño de un concepto resulta complejo de tratar.

5.2. Sugerencias:

Como investigadoras y creadoras de la situación de aprendizaje anteriormente realizada da cuenta de varios factores de los cuales hay que prestar atención con respecto a la actividad. Es por eso que a continuación se darán algunas sugerencias para realizar esta situación de aprendizaje:

- Tener más de una moderadora, ya que al trabajar en grupos se necesita tener un clima de aula y monitorear todos los grupos, ya que se pueden presentar dudas en el transcurso de la actividad, además permitirá tener mejor control de los estudiantes. En caso de no contar con más moderadores, se podría abrir la posibilidad de que los mismos estudiantes fueran designados para esta tarea.
- El tiempo es un factor importante para realizar la situación de aprendizaje, este debe ser mayor a dos horas pedagógicas, ya que, en este caso, la actividad solo tenía esa disposición de tiempo y como se mencionaba anteriormente al final de la actividad los estudiantes se alborotaron porque ya era hora de irse; además es importante mencionar que esta situación de aprendizaje no puede ser desarrollada días distintos, ya que las actividades que la componen tienen una correlación entre ellas.
- Se sugiere en un futuro realizar la situación de aprendizaje en octavo básico, para verificar a través de la prueba SIMCE si existe algún cambio con respecto a los resultados en el eje de probabilidad y estadística.

Bibliografía

- Agencia de la calidad de la educación. (2017). Aprendiendo de los errores. Un análisis de los errores frecuentes de los estudiantes de II medio en las pruebas Simce y sus implicancias pedagógicas. Santiago, Chile.
- Agencia de la calidad de la educación. (2016) Informe de Resultados PISA 2015 Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile. Santiago.
- Agencia de la calidad de la educación. (2016). Resultados educativos 2015. Santiago.
- Agencia de la calidad de la educación (2017), Ejemplos de preguntas educación básica, Santiago, Chile.
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá. Grupo editorial Iberoamericana.
- Artigue, M.; Douady, R., Moreno, L., Gómez, (1998). Ingeniería didáctica en educación matemática. Colombia. Una empresa docente.
- Baptista, P., Fernández, P., Hernández, R. (2006) Metodología de investigación (4° ed.). México: McGraw - Hill Iberoamericana.
- Batanero, C., Godino, J.D., Green, D.R., Holmes, P y Vallencillos, A. (1994). Errors and difficulties in understating elementary statistical concepts. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology.
- Cantoral, R, Farfán, R, Lezama, J, Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. pp. 83-102. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa Distrito Federal, Organismo Internacional. España.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., & Garza, A. (2005). Desarrollo del Pensamiento Matemático. México: Trillas: ITESM, Universidad Virtual.
- Cantoral, R., Montiel, R., Reyes - Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de

Latinoamérica. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Vol. 18 no. 1.

- Cantoral, R., Soto, D., (2014). Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión socioepistemológica.
- Castillo, A.; Fernández, K.; Parra, V.; Pino, D.; Portiño, C.; Ruiz, R. (2016). Gestión de la habilidad de argumentar en la unidad de datos y azar en el nivel de primer año de enseñanza media de dos profesores de matemática. Chile.
- Colina, I, (2002). La ingeniería didáctica.
- Cordero, F. (1998). El entendimiento de algunas categorías del conocimiento del cálculo y análisis: el caso del comportamiento tendencial de las funciones. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 2(1), 56-74
- Cordero, F. (2008). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En R. Cantoral, O. Covián, R. M. Farfán, J. Lezama & A. Romo (Ed.), Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano (pp. 285-309). México, D. F.: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Díaz Bravo, L.; Torruco García, U.; Martínez Hernández, M.; Varela Ruiz, M. (2013) La entrevista, recurso flexible y dinámico Investigación en Educación Médica, vol. 2, núm. 72013, pp. 162-167 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México
- Decreto 439. Biblioteca de Congreso Nacional de Chile, Santiago, Chile, 08 de noviembre del 2013.
- Fernández, I. (2010). Matemática en la educación primaria. Revista Eduinnova. 41 - 46.
- Gal, I. (2005). Democratic access to probability: Issues of probability literacy. En G. A. Jones (ed.), Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning. (pp. 39-63). New York: Springer.
- García, I.; Cruz Blanco, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. Revista edumecentro. Vol.6 no.3.
- Guerri, M. (2016). La teoría del aprendizaje de Ausubel y el aprendizaje significativo. Psicoactiva.

- Marín, A.; Rico, L; Romero, I. (s/f): Fines de la educación matemática y proyectos curriculares. Cap. VI.
- Merino, R., Muñoz, V., Pérez, B., Rupin, P. (2018), Texto escolar séptimo básico. SM, Chile.
- Merino, R., Muñoz, V., Pérez, B., Rupin, P. (2019), Texto escolar séptimo básico. SM, Chile.
- Milicic, N.; Rosas, R.; Scharager J.; Gracia, M.; Godoy, C. (2008). Diseño, Construcción y Evaluación de una Pauta de Observación de Videos para Evaluar Calidad del Desempeño Docente. Revista De psicología PSYKHE. Vol.17, N° 2, 79-90.
- Ministerio de educación de Chile. (2012). Bases curriculares. Santiago.
- Ministerio de educación de Chile. (2016). Programas de estudio de séptimo básico. Santiago.
- Mullis, IVS y Martin, MO (Eds.) (2013). Marcos de evaluación de TIMSS 2015. Recuperado del sitio web del Centro de Estudios Internacionales de Boston College.
- OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris.
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1951). La genése de l'idée de hasard chez l'enfant. Paris: Presses Universitaires de France.
- Sandoval, M, Sepúlveda, K. (2013) El valor social del conocimiento matemático: un estudio socioepistemológico del tejido a telar mapuche.
- Shaughnessy, J. M. (1992). Research in probability and statistics. En D.A Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pág. 8). New York, USA: Macmillan.
- Soto, D.; Cantoral R. (2014) "Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Socioepistemológica". Págs. 1525 - 1541. Bolema, Rio Claro.
- Viñuela. P., Metodología para enseñar probabilidad y estadística mediante juegos de magia en matemáticas de 3° de ESO. Bilbao.2014. Nerea Casas Bernas.
- Zaida, M., Camelo, F. (2010). Conocer el contexto de los estudiantes, una alternativa indispensable para la formulación de proyectos bajo un enfoque crítico. 280 - 287. Colombia.

- Zaldívar, J. (2014), Un estudio de la resignación del conocimiento matemático del ciudadano en un escenario no escolar. Centro de investigación y de estudios avanzados del instituto politécnico nacional. México.

Anexos:

Guías de aprendizaje: ANEXO 1.



Guía de aprendizaje n°1

Integrantes:	
Curso:	Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de las docentes.

Actividad 1.

Observen el material entregado y luego respondan:

1.- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

--

2.- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

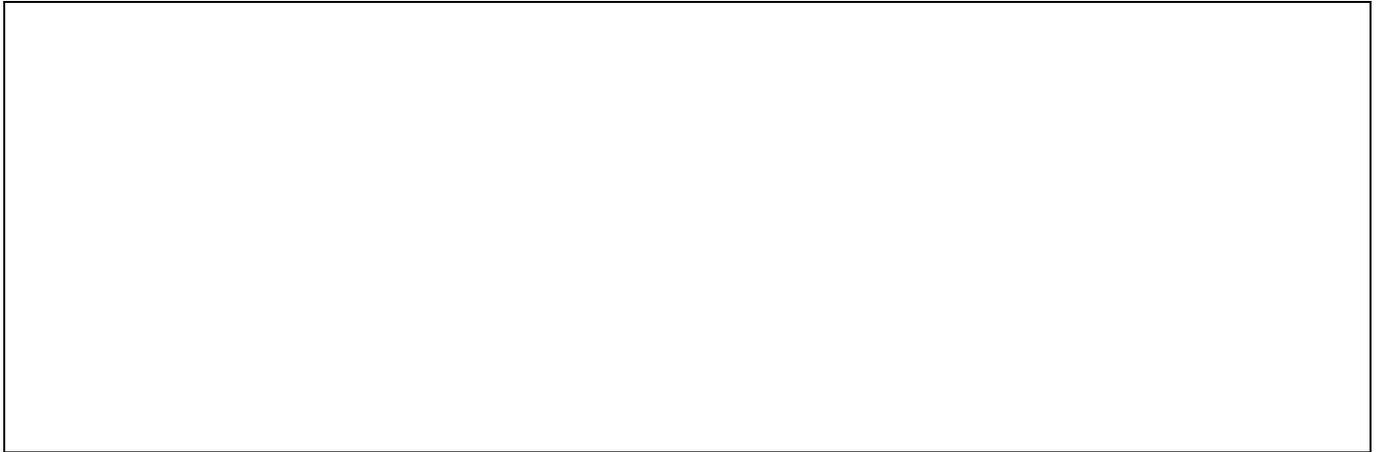
--

Actividad 2.

1.- Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

2.- Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca



Guía de aprendizaje n°2

Integrantes:	
Curso:	Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Recibe el material necesario para comenzar la actividad.
- Escribe el procedimiento utilizado.
- Escucha atentamente las instrucciones de las docentes.

Actividad 1:

Representa los resultados en la ruleta obtenidos desde la primera actividad. Escríbelo como estimes conveniente y preséntalo a tus compañeros.

Representa tu creación en la ruleta y luego escríbela en lenguaje matemático.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

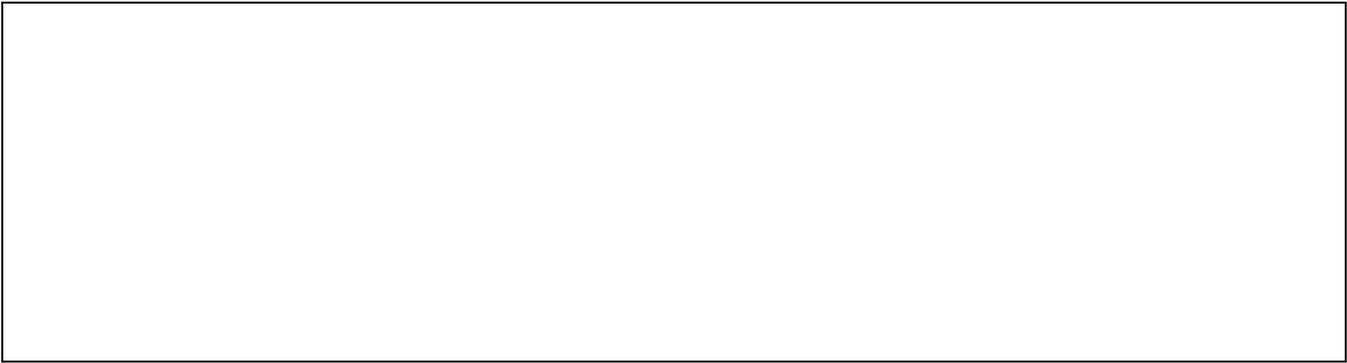
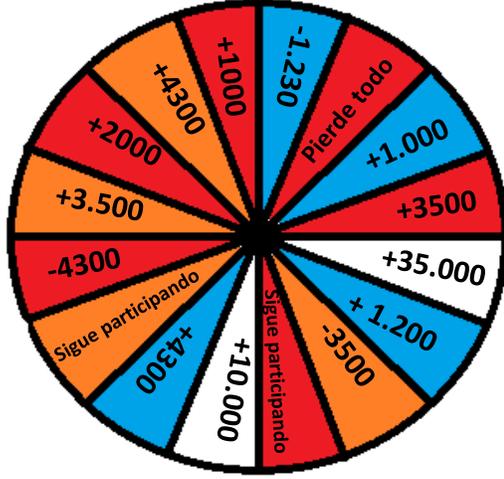
Guía de aprendizaje n°3

Integrantes:	
Curso:	Fecha:

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan

1.-¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



ANEXO 2: Pauta de validación entrevista.

PAUTA DE VALIDACIÓN ENTREVISTA.

Para validar la pertinencia de las preguntas, mediante su juicio experto, se definió la siguiente escala de 3 niveles:

Nivel 1: **No influye** Nivel 2: **Medianamente importante** Nivel 3: **Relevante**

Pauta de validación.					
	Preguntas	Nivel			Observaciones
		1	2	3	
Preguntas con respecto al curso.	¿Cuántos estudiantes tiene el curso 7° B?				
	Distribución de género.				
	¿Cuál es su relación con los estudiantes (buena, mala, etc.)?				
	¿Cuáles son los estilos de aprendizaje que tienen?				
	¿En qué unidad de aprendizaje se encuentran?				
	¿Cuáles son los conocimientos previos que tienen sus estudiantes con respecto a este eje?				
	¿Qué opinión tiene en relación al desempeño que presentan los estudiantes del curso 7° B en el área de matemática?				
Carrera docente.	¿Cuántos años ejerce como docente?				
	¿Cree usted que innovar en el área de la matemática permitiría una mayor adquisición de los aprendizajes?				

* Marque con una cruz el nivel al cual corresponde cada una de las preguntas

ANEXO 3: Pauta de observación y observación.

PAUTA DE VALIDACIÓN OBSERVACIÓN.

Para validar la pertinencia de las preguntas, mediante su juicio experto, se definió la siguiente escala de 3 niveles:

Nivel 1: **No influye** Nivel 2: **Medianamente importante** Nivel 3: **Relevante**

Preguntas objetivas.	¿A qué hora da inicio la intervención?				
	¿Cuántos estudiantes hay dentro de la sala?				
	¿Cuántos grupos de trabajo se formaron?				
	¿De cuántos estudiantes están formados los grupos?				
Desarrollo de la actividad.	¿Cómo reaccionan ante las instrucciones?				
	¿Comprenden las instrucciones?				
	¿Muestran interés en el material?				
	¿Muestran interés en la guía?				
	¿Utilizaron el material entregado adecuadamente?				
	¿Algún estudiante tomó el rol de líder?				
	¿Cómo comunican las estrategias?				
	¿Verbalizan la probabilidad?				
	¿Demuestran que adquirieron el conocimiento?				
	¿Realizan las actividades de manera adecuada?				
	¿Se muestran respetuosos con las investigadoras?				
	Interacciones sociales.	¿Comparten opiniones para llegar a un consenso?			
Cuando tienen dudas, ¿acuden a una investigadora?					
¿Todos los integrantes del grupo fueron participes de las respuestas?					

* Marque con una cruz el nivel al cual corresponde cada una de las preguntas

Observación.

- 1.- ¿A qué hora da inicio la intervención?
- 2.- ¿Cuántos estudiantes hay dentro de la sala?
- 3.- ¿Cuántos grupos de trabajo se formaron?
- 4.- ¿De cuántos estudiantes están formados los grupos?
- 5.- ¿Cómo reaccionan ante las instrucciones?
- 6.- ¿Comprenden las instrucciones?
- 7.- ¿Muestran interés en el material?
- 8.- ¿Utilizaron el material entregado adecuadamente?
- 9.- ¿Algún estudiante tomó el rol de líder?
- 10.- ¿Cómo comunican las estrategias?
- 11.- ¿Verbalizan la probabilidad?
- 12.- ¿Demuestran que adquirieron el conocimiento?
- 13.- ¿Realizan las actividades de manera adecuada?
- 14.- ¿Se muestran respetuosos con las investigadoras?
- 15.- ¿Comparten opiniones para llegar a un consenso?
- 16.- Cuando tienen dudas, ¿acuden a una investigadora?
- 17.- ¿Todos los integrantes del grupo fueron participes de las respuestas?

ANEXO 4 : Entrevista realizada a docente del establecimiento

1. ¿Cuántos estudiantes tiene el curso 7ºb?

- Tiene 28 alumnos.

2. ¿Cuál es la distribución de género?

- 16 hombres y 12 mujeres

3. ¿Hace cuantos años ejerce como docente?

- Hace 14 años

4. ¿Cuál es su relación con los estudiantes (buena, mala, etc.)?

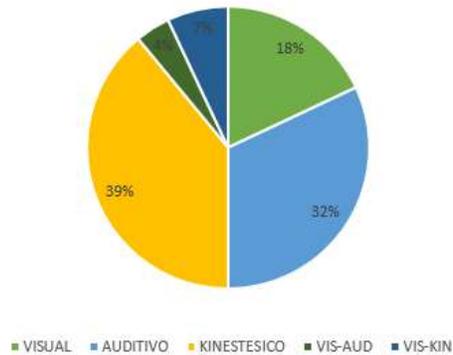
- Excelente

5. ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes del curso?

ESTILOS DE APRENDIZAJE				TOTAL DE ALUMNOS EVALUADOS 28				
				ESTILOS DE APRENDIZAJE				
				Nº ALUMNO				
				PORCENTAJE				
ESCUELA	ABESSA			VISUAL	3			10%
CURSO	7ºB			AUDITIVO	9			32%
PROF. RFE	Karol Vega			KINESTESICO	11			39%
EVALUADOR	Claudia Fritzen Correa			VISUAL-KINESTESICO (VIS-KIN)	3			10%
				VISUAL-AUDITIVO (VIS-AUD)	2			7%
				TOTAL	28			100%

Nº	NOMBRE DEL ALUMNO	EST. APRENDIZAJE		Nº	NOMBRE DEL ALUMNO	EST. APRENDIZAJE
1	CLAUDIO ANTONIO ALVAREZ LARA	AUDITIVO		25	BASTIAN BRISARVEDIA IBARRI	KINESTESICO
2	ELIAS ALBERTO BRAVO ASTUDELLO	AUDITIVO		26	ALEJANDRA TOLOSA CRISTOPHER	KINESTESICO
3	IVYRUBIS MADEIRA CALDWIN BENAVIDES	AUDITIVO		27	JOSE ISRAEL VARGAS DHTU	KINESTESICO
4	VALENTINA BELLEN DOMICALEX WOPENO	AUDITIVO		28	VICENTE DE ABRAGA GUEPENO	KINESTESICO
5	CRISTIAN ALONSO ILAVADOS RUIZMAQUIL	AUDITIVO		29	ARIEL ALEXANDRINA MADRID	KINESTESICO
6	FELIPE ALEJANDRO LOPEZ PEREZ	AUDITIVO		30	FABEL ANA VARGAS ZAMOGANG	KINESTESICO
7	INDOLAS RAVEZ	AUDITIVO		31	ALEJANDRO MANRIQUE PALMA	VIS-AUD
8	KASHLE ALEXA GUILON ESPINOZA	AUDITIVO		32	MARIAM LARINTECANA MEZA	VIS-AUD
9	SEBASTIAN NICOLAS ANCALAO TRONCOSO	AUDITIVO		33	SABOT ALE LOPEZ GUERRA	VIS-KIN
10	ISRAEL JOSUE BARRAZA AYLLA	KINESTESICO		34	FABIAN ALE HURTADO REYES	VISUAL
11	IVYRUBIS DEL CARMEN CARRASCO BOCAL	KINESTESICO		35	CAROLINA DOMINGUEZ RIQUELME	VISUAL
12	DANIEL ARLEY CEPEDA SANTANDER	KINESTESICO		36	DAVID ALONSO PEDRERO PEREZ	VISUAL
13	PAULA ANGELICA LOPEZ DIAZ	KINESTESICO		37	SANDRA NOZALDUNDO MIRAMBA	VISUAL
14	DIAGAN BENJAMIN GUILON ESPINOZA	KINESTESICO		38	MATALIA LILIA ALVAREZ HENRIQUEZ	VISUAL

ESTILOS DE APRENDIZAJE 7°B



Además de esto, en general soy todos muy buenos para conversar y muy inquietos.

6. ¿En qué unidad de aprendizaje se encuentran?

- *Estadística y probabilidad.*

- ¿Cuáles son los conocimientos previos que tienen sus estudiantes con respecto a este eje?

- *Diagrama de punto, tallo y hoja, comparación de dos grupos, conocimiento intuitivo de tendencia de eventos, gráfico de barra doble y circulares.*

- ¿Qué opinión tiene respecto al desempeño que presentan los estudiantes del curso 7° B en el área de matemática?

- *El desempeño que poseen los estudiantes es bueno, tiene interés en aprender y se sienten comprometidos con la asignatura, obteniendo buenos resultados en el SIMCE el 2018 y en evaluaciones y monitoreos entregados por el gobierno.*

- ¿Cree usted que innovar en el área de la matemática permitiría una mayor adquisición de los aprendizajes?

- *Creo que la innovación está muy ligada a los estilos de aprendizaje variados que poseen mis estudiantes de 7°B, ya que todos poseen distintas formas de incorporar los aprendizajes.*

La innovación es una buena arma para mantener el entusiasmo y compromiso en los educandos.



Validación de instrumentos.

Yo Erick Moraga Rodríguez con el título de Profesor de Educación diferencial Mención Trastornos específicos Del Aprendizaje, Licenciado en Educación Matemática y Computación, Profesor de Estado en Matemática y Computación y Doctor en Ciencias De La Educación en Mención Curriculum y Didáctica. Por medio de este documentos doy constancia que he revisado y verificado los instrumentos utilizados para la "situación de aprendizaje", en el desarrollo de la investigación "Diseño e implementación de una situación de aprendizaje en aula bajo la teoría socioepistemológica con la finalidad de rediseñar el concepto de probabilidad en estudiantes de séptimo básico pertenecientes al colegio Abersan".



FIRMA

Validación de instrumentos.

Yo Mayra Cerda Montecinos, con el título de Profesora General Básica Con Mención en Matemáticas, PUC Magister en Didáctica De las Matemáticas, PUCV. Por medio de este documentos doy constancia que he revisado y verificado los instrumentos utilizados para la "situación de aprendizaje", en el desarrollo de la investigación "Diseño e implementación de una situación de aprendizaje en aula bajo la teoría socioepistemológica con la finalidad de rediseñar el concepto de probabilidad en estudiantes de séptimo básico pertenecientes al colegio Abersan".



FIRMA

ANEXO 5: Guías realizadas por los estudiantes.

Momento N° 1:

Grupo N° 1:

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA RENARD

Guía de aprendizaje n°1

Integrantes: VALDRE, APRIEL, VICTORIANO, RUTH, CRISTINA

Curso: FAB Fecha: 10/10/2019

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de las docentes.

Actividad 1.

Observe el material entregado y luego respondan:

1.- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

Los pelotitos son 8

2.- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

Hay 4 verde u rojo

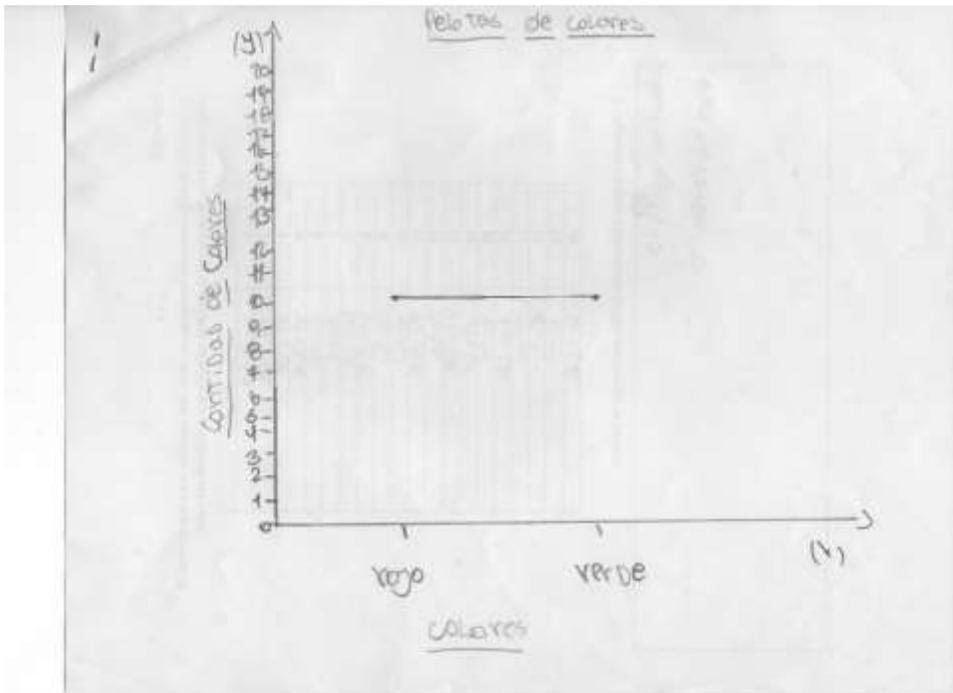
Actividad 2.

1.- Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces; registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa.

Extracción	Color
1	rojo
2	verde
3	verde
4	verde
5	rojo
6	rojo
7	verde
8	verde
9	rojo
10	rojo
11	verde
12	rojo
13	verde
14	verde
15	rojo
16	verde
17	rojo
18	rojo
19	rojo
20	verde

2.- Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca

- Pelotitas Rojas: 10
 - Pelotitas Verdes: 10



Grupo N° 2:

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
62

Guía de aprendizaje n°1

Integrantes: Matías Antón Benjamín Vela Gabriel López Juan Sebastián Nicolás Pérez	
Curso: 2º D	Fecha: 15/10/19

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de los docentes.

Actividad 1.
Observen el material entregado y luego respondan!

1.- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

R = 8 Pelotitas

2.- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

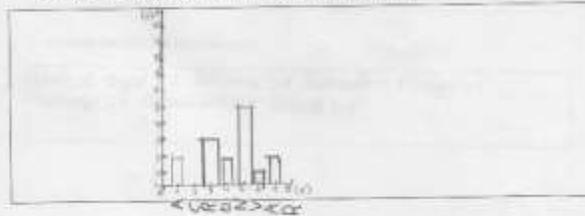
Verde = 1 azul = 1 blanco = 1 Rojo = 1 Negro = 1
Naranja = 1 amarillo = 1 Verde = 1

Actividad 3.

1.- Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces. registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	rojo
2	rojo
3	blanco
4	rojo
5	naranja
6	naranja
7	naranja
8	rojo
9	naranja
10	rojo
11	rojo
12	rojo
13	rojo
14	rojo
15	rojo
16	rojo
17	rojo
18	rojo
19	blanco
20	rojo

2.- Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca



Grupo N° 3:



Guía de aprendizaje n°1

Integrantes: <u>Yeni Vargas Zumbado</u> (1193)	
<u>Felipe Lopez</u> <u>Winnale Alvarez</u> , <u>Ashley Watson</u> , <u>Daniela Guzman</u>	
Curso: <u>1ºB</u>	Fecha: <u>15/10/2019</u>

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de las docentes.

Actividad 1.

Observen el material entregado y luego respondan:

1.- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

8 pelotas

2.- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

7 rosas y una verde

Actividad 2.

1 - Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces. Registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	rojo
2	rojo
3	rojo
4	rojo
5	verde
6	rojo
7	verde
8	verde
9	verde
10	rojo
11	rojo
12	rojo
13	rojo
14	rojo
15	rojo
16	rojo
17	rojo
18	rojo
19	rojo
20	rojo

2 - Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca

color	Cantidad de Pelotas
Verde	4 Pelotas
rojos	16 Pelotas

Grupo N° 4:

Grupo 4



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE VALPARAÍSO

Guía de aprendizaje n°1

Integrantes: Janara Ferrásce - Janara Zaldondo - Alejandra Toledo -
Cristian Ronderos - BASTIAN CAÑEDRA - Eliza Pizarro

Curso: 7mo B Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de las docentes.

Actividad 1.

Observen el material entregado y luego respondan:

1.- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

hay 8 Pelotas

2.- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

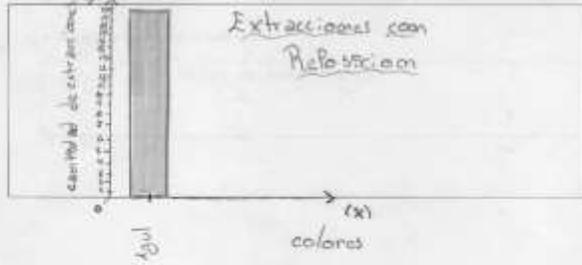
hay 8 Pelotas de color azul

Actividad 2:

1 - Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotitas una a una durante 20 veces, registra los resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	azul
2	azul
3	azul
4	azul
5	azul
6	azul
7	azul
8	azul
9	azul
10	
11	azul
12	azul
13	azul
14	azul
15	azul
16	azul
17	azul
18	azul
19	azul
20	azul

2 - Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca



Grupo N° 5:



5

Guía de aprendizaje n°1

Integrantes: JOSE VILLOTA, GUAYARIS RODRIGUEZ, ARIEL, ALEJANDRO HERNANDEZ, MAXIMILIANO MARTINEZ, MAXIMILIANO ARCE	
Curso: 7.º B	Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Formen grupos de entre 5 y 6 estudiantes.
- Reciban el material necesario para desarrollar la actividad.
- Escuchen atentamente las instrucciones por parte de los docentes.

Actividad 1.

Observen el material entregado y luego respondan:

1- ¿Cuántas pelotitas hay dentro de la bolsa?

SON OCHO PELOTITAS EN LA BOLSA

2- ¿Cuántas pelotitas hay de cada color?

3 VERDES
3 AZULES
2 AMARILLAS

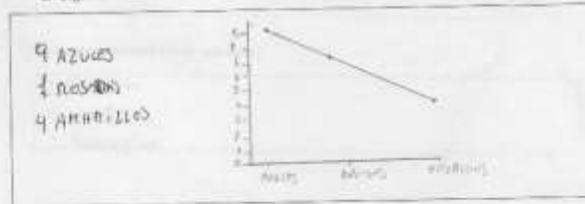
Actividad 2:

1.- Realicen 20 extracciones con reposición, es decir, saca pelotas una a una durante 20 veces registra tus resultados en la siguiente tabla y luego devuélvela a la bolsa:

Extracción	Color
1	AZUL
2	AZUL
3	ROSA
4	ROSA
5	AZUL
6	ROSA
7	AZUL
8	AMARILLO
9	AZUL
10	AZUL
11	ROSA
12	ROSA
13	AZUL
14	ROSA
15	AMARILLO
16	ROSA
17	AZUL
18	ROSA
19	AZUL
20	ROSA

9
4
7

2.- Organiza los datos obtenidos en la tabla como mejor te parezca:



Momento N° 2:

Grupo N° 1:

61



Guía de aprendizaje n°2

Integrantes: Daniela C., Ariel L., Paula L., Valentina G.	
Clausura: Claudio A.	
Cursos: 7° B	Fecha: 15/01/19

- Instrucciones antes de comenzar:
- Recibe el material necesario para comenzar la actividad.
 - Escribe el procedimiento utilizado.
 - Escucha atentamente las instrucciones de los docentes.

Actividad 1:
 Representa los resultados en la rueda observando desde la primera actividad. Escríbelo como entones conveniente y preséntalo a tus compañeros.

qué los datos que vamos a analizar son los cosas
 por eso es por favor los datos

Representa la creación en la rueda y luego escríbelo en lenguaje matemático.

$$\frac{00}{00} \quad || \quad \frac{00}{00} \quad || \quad \frac{00}{00}$$



Grupo N° 2:

Integrantes: <i>a 25 años los rindos 14.12.2019 Ancaes</i> <i>Benjamín Vidal Nicolás Pérez Gabriel López</i>	
Cursó: <i>4º B</i>	Fecha: <i>15/10/2019</i>

Instrucciones antes de comenzar:

- Recibe el material necesario para comenzar la actividad.
- Escríbe el procedimiento utilizado.
- Escucha atentamente las instrucciones de los docentes.

Actividad 1:

Representa los resultados en la ruleta obtenidos desde la primera actividad. Escríbelo como sistema de fracciones y preséntalo a tus compañeros.

*Apoyándonos por los colores de los resultados.
Los que nos sobran son los de los 8 a un lado*

Representa tu creación en la ruleta y luego escríbelo en lenguaje matemático.

$\frac{1}{8}$ 

Grupo N| 3:

Grupo 3



Guía de aprendizaje n°2

Integrantes: Yarel Vargas Zamora, Daylan Quijón	
Ashle Quijón	Estefanía Muruz
Fecha: 15/11/2019	Felipe Lopez

Instrucciones antes de comenzar:

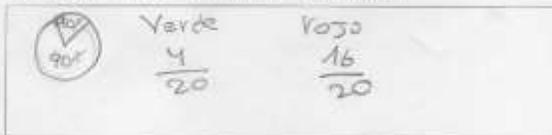
- Reúne el material necesario para comenzar la actividad.
- Escribe el procedimiento utilizado.
- Escucha atentamente las instrucciones de los docentes.

Actividad 1:

Representa los resultados en la ruleta obtenidos desde la primera actividad. Escríbelo como están conversando y preséntalo a tus compañeros.

mi grupo eligio eso porque ABIA MAS CANTIDAD de color ROJO pero poder rellenar el grafico y el rosado para poder rellenar el menor espacio.

Representa la creación en la ruleta y luego escríbelo en lenguaje matemático.



Grupo N° 4:

Grupo 4



Guía de aprendizaje n°2

Integrantes: Jaidira Carrasco - Alejandra Toledo - Estefanía Lantigua -
Brenda Sobrado - Eliza Dasso - Sandra Salgado

Curso: Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Reúne el material necesario para comenzar la actividad.
- Escribe el procedimiento utilizado.
- Escucha atentamente las instrucciones de las docentes.

Actividad 1:

Representa los resultados en la redeta obtenidos desde la primera actividad. Escríbelo como
entonces conveniente y preséntalo a tus compañeros.

REPRESANTAMOS 8 PARTES PARA QUE SE DIERA A
CONOCER QUE 8/8 PARTES DEL MISMO COLOR

Representa tu creación en la redeta y luego escríbela en lenguaje matemático.

$$\frac{8}{8} = 1$$

Grupo N° 5:



5

Guía de aprendizaje n°2

Integrantes: Alejandro, Maheque, José Vargas	
Vicente Abarca, Juan Carlos, Maxi, Urrut	
Cursó: 2º B	Fecha:

Instrucciones antes de comenzar:

- Recibe el material necesario para comenzar la actividad.
- Escribe el procedimiento utilizado.
- Escucha atentamente las instrucciones de los docentes.

Actividad 1:

Representa los resultados en la rueda obtenidos desde la primera actividad. Escríbelo como obtuviste correctamente y preséntalo a tus compañeros.

HABIAN 3 de color AZUL
3 de color ROSADO

Representa tu creación en la rueda y luego escríbala en lenguaje matemático.

hay mas azuladas que me sigue mas AZUL Y ROSADO

Azul: 40%
Rosado: 40%
Azul-Rosado: 20%

Momento N° 3:

Grupo N° 1:

Guía de aprendizaje n°3

Alumnos: ALEXANDER LOAYSA, PAULA CERES, CLAUDIO REYES, DANIELA CERDAS,
VALENTINA GONZALEZ

Curso: F^oB Grupo: 1 Fecha: 15-10-2019

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan:

1. ¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



BLANCO. Por que Hace mayor suma de dinero

Grupo N° 2:

Integrantes: <i>Bancayo, Arcadio, Lopez, I., Alvarez, Vidal</i>	
Curso: <i>3°B</i>	Fecha: <i>15/10/2018</i>

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan

1. ¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



<p><i>Celeste porque el rojo dice pierde todo y también el naranja, es poco posible el blanco y el celeste no es tan riesgoso</i></p>

Grupo N° 3:



Grupo 4

Guía de aprendizaje n°3

Alumnos: <u>besti - alexandra - cristian - yuliana - elisa - andrea</u>	
Curso: <u>FEB</u>	Fecha:

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan:

1.- ¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



<p>El blanco y negro tiene una gran suma aunque tenga menos posibilidades de ganar.</p>

Grupo N° 4:



Grupo 4

Guía de aprendizaje n°3

Alumnos: <u>basti - alexandra - cristian - yuliana - elise - daniel</u>	
Curso: <u>FEB</u>	Fecha:

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan:

1.- ¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



El blanco y negro tiene una gran suma aunque tenga menos posibilidades de ganar.

Grupo N° 5:

5

Guía de aprendizaje n°3

Integrantes: Diego Vargas - Max Miliano Páez - Mrs. Miliano Montecino
Juan Pablo Galaviz - Alejandro Marras Flores - Viviana Robles

Curso:	Fecha:
--------	--------

Actividad 1:

Ahora que ya utilizaron la ruleta de forma concreta y saben cómo funciona, observen la siguiente representación de ella y luego respondan

1- ¿A qué color le apostarías? ¿Por qué?



ELIGIRÍAS EL BLANCO PORQUE AL MÁS RÁPIDO

ANEXO 6: Fotografías de los estudiantes realizando la situación de aprendizaje:

