



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ingeniería

DESARROLLO DE UN PRODUCTO ENFOCADO AL APOYO DE UN NIÑO INVIDENTE EN EL ÁREA  
MATEMÁTICA.

**TESIS INDIVIDUAL**

Como parte de los requisitos para obtener el Título de

Licenciatura en Diseño Industrial

**Presenta:**

Katya Daniela Serrano Cruz

**Dirigido por:**

MDI. Anelisse Yerett Oliveri Rivera

SINODALES

M.D.I. Anelisse Yerett Oliveri Rivera  
Presidente

M.D.E.F. Yivia Gloria Oliveri Rivera

M.D.M. Cecilia Hernández Garcíadiago

L.D.I. Jorge Javier Cruz Florín

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
11 febrero 2019  
México



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ingeniería.

DESARROLLO DE UN PRODUCTO ENFOCADO AL APOYO DE UN NIÑO INVIDENTE EN EL  
ÁREA MATEMÁTICA

**PROTOCOLO DE TESIS INDIVIDUAL**

Que como parte de los requisitos para obtener el Título de  
Licenciatura en Diseño Industrial

**Presenta:**

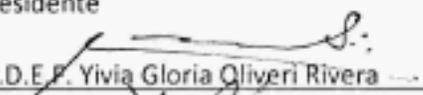
Katya Daniela Serrano Cruz

**Dirigido por:**

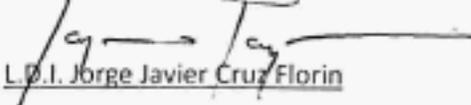
M.D.I. Anelisse Yerett Oliveri Rivera

SINODALES

  
M.D.I. Anelisse Yerett Oliveri Rivera  
Presidente

  
M.D.E.P. Yivia Gloria Oliveri Rivera

  
M.D.M. Cecilia Hernández Garcíadiego

  
L.D.I. Jorge Javier Cruz Florin

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
8 Junio 2016  
MÉXICO

## RESUMEN

En México, de acuerdo con cifras del INEGI, la población de ciegos y débiles visuales en nuestro país supera el millón de personas (Durand, 2011); donde 79 mil niños de entre 5 y 14 años tienen algún tipo de discapacidad visual. La interrogante surge dentro de las instituciones y el material de apoyo para las diversas materias que les son impartidas, ya sea a que no se cuenta con la cantidad suficiente de material por tener un costo elevado, el cual limita su adquisición en las escuelas; o porque no se han desarrollado más productos para el aprendizaje dirigido a este sector de la sociedad.

El propósito de la presente tesis es desarrollar un producto que contribuya al niño ciego a construir el conocimiento de las matemáticas básicas que son impartidas en los primeros años escolares. Así mismo hace énfasis en la necesidad de nuestro país en contar con material que sea accesible para las diversas instituciones que apoyan el desarrollo de los niños ciegos.

Para definir el propósito del proyecto, en primer lugar, se identificó áreas de oportunidad entre las materias impartidas en una institución para ciegos, dando como resultado “matemáticas”, una vez inmersos en el contexto se definió el enfoque principal del proyecto: desarrollar material didáctico orientado a lograr una introducción sencilla hacia el tema de fracciones, por ser considerado un concepto complejo para los niños en su etapa básica de la educación.

Para su modelado y desarrollo se empleó una metodología creada con base en las metodologías de “Design Thinking” y “Diseño centrado en las personas”, que brindan una serie de técnicas e instrucciones para la recolección de datos, la observación directa, entrevistas, empatía y trabajo en conjunto con el usuario, proceso creativo e implementación de diseño, desde el inicio de la investigación hasta la integración del producto con los usuarios directos e indirectos.

Para la conclusión y comprobación de resultados, se integran a la documentación gráficas y apoyo visual que demuestran que el proyecto funcionó adecuadamente, obteniendo resultados satisfactorios al ser implementados en 2 sesiones con los alumnos de 4° grado nivel primaria; validando la hipótesis del proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Irma Serrano, por ser mi apoyo incondicional, mi fuerza y mi sustento día con día.

A mi familia, por ser un impulso siempre.

A mis profesores por el apoyo y sus conocimientos.

A Dios, por regalarme la habilidad de crear.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.1.1. CASOS DE ESTUDIO.....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
4. JUSTIFICACIÓN.....	16
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
5.1. DESARROLLO DEL NIÑO DE 9 A 11 AÑOS.....	20
5.2. CONOCIENDO AL USUARIO: INFANTES CON CEGUERA.....	21
5.3. APRENDIZAJE DEL NIÑO CON CEGUERA.....	22
5.4. LAS MATEMÁTICAS.....	25
5.4.1. BASES PEDAGÓGICAS.....	29
5.4.2. FRACCIONES.....	38
5.5. HIPÓTESIS.....	41
5.6. OBJETIVOS.....	41
5.6.1. OBJETIVOS PARTICULARES:.....	41
6. BASES PARA LA METODOLOGÍA.....	42
6.1. METODOLOGÍAS:.....	42
6.1.1. DESIGN THINKING:.....	43
6.1.2. DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS:.....	46
6.2. MAPA GENERAL DE METODOLOGÍA.....	49
7. METODOLOGÍA.....	50
7.1. ESCUCHA.....	50
7.2. DEFINE.....	67
7.3. CREA.....	71

7.3.1.	JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO .....	88
7.4.	INTEGRA .....	108
7.4.1.	SESIÓN 1.....	113
7.4.2.	SESIÓN 2.....	122
8.	RESULTADOS .....	129
8.1.	SESIÓN 1.....	129
8.2.	SESIÓN 2.....	130
8.3.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL MATERIAL .....	131
9.	CONCLUSIONES.....	132
9.1.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	134
10.	ANEXOS .....	136
10.1.	PLANEACIÓN.....	136
10.2.	AUTORIZACIONES.....	139
10.3.	LISTA DE COTEJO .....	142
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	151

## TABLA DE CONTENIDOS: IMÁGENES

Ilustración 1 - Kit Reach & Mach (Reach & Match, 2014).....	9
Ilustración 2 Muñeco Brailín (Brailin Doll, s.f.) .....	10
Ilustración 3 Funcionamiento Muñeco (Educación Inclusiva , s.f.).....	10
Ilustración 4 Folleto AIJU (AIJU) .....	11
Ilustración 5 Características del juego (AIJU).....	11
Ilustración 6 Ajedrez para ciegos (Un grupo de ajedrecistas ciegos participan en el 'Open Internacional de Ajedrez, 2012) .....	12
Ilustración 7 Ajedrez Piezas (Un grupo de ajedrecistas ciegos participan en el 'Open Internacional de Ajedrez, 2012) .....	12
Ilustración 8 Abaco (Alarcón, 2008) .....	13
Ilustración 9 Cubarín.....	14
Ilustración 10 Cualidades de un material manipulable (Campo, 1986).....	28
Ilustración 11 Proceso Design Thinking (INSITUM, 2014).....	43
Ilustración 12 Planificar (INSITUM, 2014) .....	43
Ilustración 13 Entender (INSITUM, 2014) .....	44
Ilustración 14 Idear A (INSITUM, 2014) .....	44
Ilustración 15 Idear B (INSITUM, 2014) .....	45
Ilustración 16 Implementar (INSITUM, 2014) .....	45
Ilustración 17 Proceso ECE (INSITUM, 2014).....	46
Ilustración 18 Escuchar (INSITUM, 2014) .....	47
Ilustración 19 Crear (INSITUM, 2014).....	48
Ilustración 20 Entregar (INSITUM, 2014) .....	48
Ilustración 21 Metodología de Proyecto .....	49
Ilustración 22 M - Escucha.....	50
Ilustración 23 Cubarín División 88/2.....	57
Ilustración 24 Cubarín- Vista general del material.....	58
Ilustración 25 Antropometría Niñas (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007) .....	61
Ilustración 26 Antropometría Niños (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007) .....	62
Ilustración 27 Relieve y representación.....	65
Ilustración 28 Colores y representación .....	66

Ilustración 29 M - Define .....	67
Ilustración 30 Requerimientos de objetos para alumnos con ceguera.....	68
Ilustración 31 M - Crea.....	71
Ilustración 32 Boceto rápido 1.....	72
Ilustración 33 Boceto rápido 2.....	72
Ilustración 34 Boceto final 1 .....	73
Ilustración 35 Boceto Final 2.....	74
Ilustración 36 Boceto final 3 .....	75
Ilustración 37 Diseño final - Entero .....	76
Ilustración 38 Diseño final - Medio .....	77
Ilustración 39 Medio - Detalle y textura .....	77
Ilustración 40 Medio - Textura - Franjas.....	77
Ilustración 41 Tercio - Detalle y textura .....	78
Ilustración 42 Diseño final - Tercio.....	78
Ilustración 43 Entero .....	83
Ilustración 44 Medio 1/2.....	83
Ilustración 45 Tercio.....	84
Ilustración 46 Cuarto.....	84
Ilustración 47 Quinto .....	85
Ilustración 48 Sexto .....	85
Ilustración 49 Séptimo .....	86
Ilustración 50 Octavo .....	86
Ilustración 51 Noveno .....	87
Ilustración 52 Posición del imán.....	90
Ilustración 53 Modelado 3D .....	93
Ilustración 54 Impresión 3 D .....	93
Ilustración 55 Kit de preparación.....	94
Ilustración 56 Silicón - Preparación.....	94
Ilustración 57 Preparación por color.....	95
Ilustración 58 Procesos general de vaciado .....	96
Ilustración 59 Etapa 1 - Vaciado .....	96
Ilustración 60 Etapa 2 - Vaciado .....	97
Ilustración 62 Etapa 3 - Vaciado .....	97
Ilustración 61 Etapa 4 - Retirar pieza.....	97

Ilustración 63 Prototipos finales .....	99
Ilustración 64 Prototipos finales .....	101
Ilustración 65 Combinaciones .....	104
Ilustración 66 M - Integra .....	108
Ilustración 67 Registro de planeación .....	109
Ilustración 68 Autorización .....	110
Ilustración 69 Lista de Cotejo .....	111
Ilustración 70 Etiquetas con sus nombres .....	114
Ilustración 71 Asignación de lugares.....	114
Ilustración 72 Presentación frente a alumnos.....	114
Ilustración 73 Material al centro. ....	115
Ilustración 74 Introducción del material. ....	115
Ilustración 75 Piezas.....	117
Ilustración 76 Lado “A” toma el entero. ....	118
Ilustración 77 Lado “B” toma el entero conformado por medios. ....	118
Ilustración 78 Reconocimiento y explicación de unión de piezas .....	119
Ilustración 79 Unión de piezas. ....	119
Ilustración 80 Medios con cuartos.....	120
Ilustración 81 Apoyo en armado.....	120
Ilustración 82 Actividad del pan.....	121
Ilustración 83 Lectura de enteros .....	122
Ilustración 84 Exploración entero. ....	122
Ilustración 85 Unión y lectura del entero conformado por medios. ....	123
Ilustración 86 Entero conformado por medios. ....	123
Ilustración 87 Explicación del entero conformado por tercios .....	124
Ilustración 88 Unión de tercios.....	124
Ilustración 89 Lectura de tercios. ....	124
Ilustración 90 Concurso .....	125
Ilustración 91 Explicación de las reglas del juego. ....	126
Ilustración 92 equipos para el concurso. ....	126
Ilustración 93 Concurso. ....	127
Ilustración 94 Ganadores y final de la sesión.....	128

## TABLA DE CONTENIDOS:

Tabla 1 Similares y existentes .....	70
Tabla 2 Requerimientos de uso .....	79
Tabla 3 Requerimientos de función.....	80
Tabla 4 Requerimientos de forma .....	81
Tabla 5 Requerimientos de textura .....	81
Tabla 6 Tipos de silicón .....	91
Tabla 7 Porciones de vaciado.....	98
Tabla 8 Porciones de Catalizador .....	98
Tabla 9 Gráficas sesión 1 .....	129
Tabla 10 Gráficas sesión 2 .....	130
Tabla 11 Evaluación del material .....	131

# 1. INTRODUCCIÓN

En México, de acuerdo con cifras del INEGI, la población de ciegos y débiles visuales en nuestro país supera el millón de personas, para ser exactos un millón 292 mil 201 personas, según el Censo de Población y Vivienda 2010, ubicándose como la segunda causa de discapacidad (Durand, 2011); donde 79 mil niños de entre 5 y 14 años tienen algún tipo de discapacidad visual.

Este proyecto está enfocado en desarrollar un producto que sea de fácil alcance para las instituciones públicas, siendo un apoyo para el docente en su labor de transmitir el conocimiento a los niños ciegos; además, busca emprender el camino hacia un mayor bagaje de material funcional y sostenible por medio del Diseño Industrial, que contribuya al niño a construir el conocimiento de las matemáticas básicas que son impartidas en los primeros años escolares.

El desarrollo del producto busca aportar una mejor conceptualización, entendimiento y manejo de conceptos matemáticos apoyado por sentido del tacto, y de esta manera impulsar al niño ciego a acceder a conocimientos de mayor dificultad, generando experiencias significativas a través del juego con el material didáctico.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

Desde temprana edad escolar, el niño debe aprender a ser autosuficiente y a formar parte de un entorno social, dejando a lado las comodidades del hogar y la familia (su primer núcleo) orillándole a enfrentar dificultades, retos y experiencias de impacto en su vida. De igual manera, estos factores envuelven a los niños con ceguera, pero el reto con ellos es aún mayor.

El niño a través de diversas experiencias que involucran sus movimientos, adaptaciones, orientaciones y una mente abierta y creativa, permite encontrar y generar soluciones a los problemas del día a día; utilizando sus habilidades mentales y físicas para resolverlos de forma eficaz.

Durante mucho tiempo, se ha buscado en el entorno escolar desarrollar y potencializar este tipo de habilidades para brindar al niño elementos que generen una mente más despierta, apta para situaciones adversas, brindándoles la capacidad de resolver problemas de manera sencilla y eficiente, muy a pesar de su discapacidad.

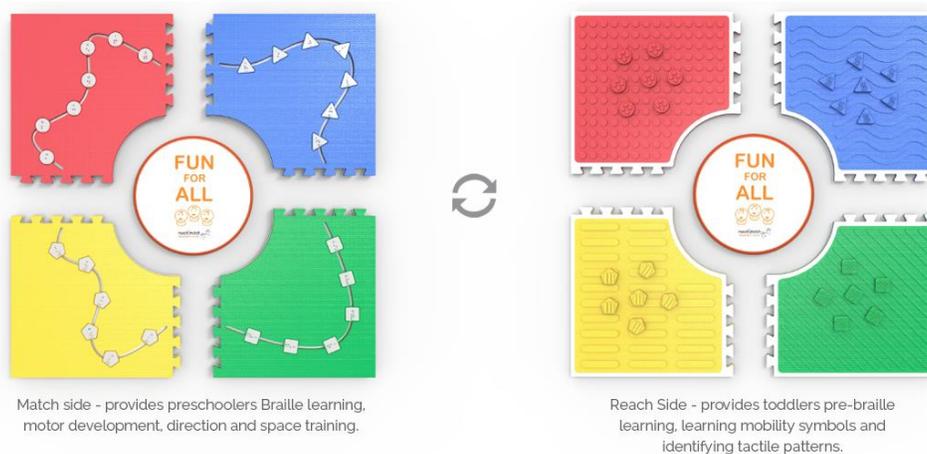
Lamentablemente, en el área comercial, los materiales didácticos, juguetes y otros productos enfocados a fortalecer en el niño los procesos de aprendizaje, son de producción limitada o inaccesible para las instituciones por su alto costo, esto reduce las positivities del niño para fortalecer sus conocimientos con un producto adaptado a sus necesidades.

## 2.1.1. Casos de estudio

### Reach & Match

Proyecto realizado por la Mandy Lau, fundadora y directora de la ahora conocido Reach and Mach, fue la encargada de desarrollar dicho kit educativo, que permite a los niños con necesidades especiales aprender el braille, motricidad fina y gruesa, manipulación de los objetos en sus dedos, así como facilita la configuración de la educación inclusiva. También busca desarrollar las habilidades como: cognitiva, motriz, social y habilidades de comunicación.

**El Kit de aprendizaje Reach & Match fue desarrollado a partir de la investigación de postgrado de Mandy. En el año 2010, el Kit Reach & Match solo era un concepto, pero tiempo después de ver la necesidad y el gran alcance que tenía su proyecto, en el 2012, Mandy decide convertir este concepto en un producto real. Mandy ha trabajado con OSFL (Organización sin fines de Lucro), escuelas y padres, para mejorar y probar los prototipos. Al término de su proyecto, logro la interacción con los usuarios finales para desarrollar el kit de aprendizaje como herramienta de apoyo educativo para los profesores y especialistas, dando pauta a la enseñanza de los niños en un entorno convencional. En 2013, fundó Reach & Match Pty Ltd con el objetivo de que las escuelas y diferentes organizaciones pudieran beneficiar a más niños con necesidades especiales. (Reach & Match, 2014)**



**Ilustración 1 - Kit  
Reach & Mach (Reach  
& Match, 2014)**

## Muñeca/o Braillín

Braillín nació 2005 como el primer muñeco/a del mundo diseñado para enseñar braille, tanto a niños ciegos como débiles visuales. La idea, sencilla y eficaz, partió de la profesora argentina Virginia Pérez de Vallejo, y se materializó en España en el 2007 de la mano de la Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE), la juguetera Famosa y la Asociación de Investigación de la Industria del Juguete (AIJU). El funcionamiento de este muñeco es sencillo y fácil de manipular: en su pecho tiene 6 botones de color negro, con los cuales se puede representar el alfabeto braille, además viene acompañado de una guía didáctica de ejercicios. La ONCE lo utiliza en sus centros de enseñanza y también puede adquirirse en tiendas para niños con discapacidad. (Braillín, un muñeco que fomenta la integración social a través del juego, 2005) Este juguete es el más adquirido por las diferentes escuelas de invidentes o DV en España, a pesar de tener un costo elevado, es de uso frecuente ya que los niños encuentran empatía con él, por ser suave y ligero.



**Ilustración 2 Muñeco Braillín  
(Braillin Doll, s.f.)**

La directora de educación de la ONCE, Mari Luz Laine Mouliaá, explicó que con este muñeco/a se busca **potenciar aquellas actividades y experiencias que permitan el adecuado desarrollo educativo, afectivo y social de los niños y niñas con discapacidad visual, y contribuir a que el resto de sus compañeros conozcan el código braille y las pautas básicas en la relación con las personas que tienen este tipo de discapacidad. Y todo ello a través de una actividad muy importante para ellos: el juego.** (Se presenta "Braillín", una muñeca que pretende familiarizar a los niños con el código Braille, 2004)



**Ilustración 3 Funcionamiento  
Muñeco (Educación Inclusiva, s.f.)**

## Juego, juguete y discapacidad: La Importancia del Diseño

El artículo presentado por la AIJU (Instituto Tecnológico Especializado en Juguete, Producto Infantil y Ocio) aborda el tema de **Diseño para todos**, el cual habla de la poca disposición y producción en juguetes para niños con discapacidades diferentes: motora, auditiva, visual, aprendizaje, física y sensorial. (AIJU)

*Juego, juguete y discapacidad: La importancia del Diseño*, explica la relación que existe entre el juego y la discapacidad y como esta actividad proporciona al niño experiencias para una vida adulta, y de la misma manera cómo los objetos brindan apoyo en su desarrollo y aprendizaje, siendo el respaldo de un conocimiento significativo.



Ilustración 4 Folleto AIJU (AIJU)

El escrito contiene apartados con cada una de las discapacidades y realiza un análisis de la cantidad de juguetes disponibles a la población, así como las clasificaciones de los mismos y sus adaptaciones, el análisis que la asociación lleva a cabo permite comparar el número de objetos que incluyen en su mercado a personas con discapacidad y su producción.

Algunas características del juego del niño discapacitado visual serían:

- a Tendencia a un juego simple y repetitivo
- b Falta de imaginación
- c Poco interés por los objetos
- d Dificultad para la comprensión de elementos espaciales
- e Dificultad en el juego simbólico
- f Dependencia del adulto

Ilustración 5 Características del juego (AIJU)

**niños y niñas** (AIJU) , incluyendo al diseño en la adaptación y desarrollo de nuevos productos para el mercado con discapacidades especiales.

## Ajedrez

La falta de visión requiere una mayor motivación y atención al niño ciego, esto se debe, a que sus actividades las realiza con mayor pasividad y en ocasiones en un área limitada.

La adaptación de diversos juegos son uno de los apoyos con mayor éxito para un mejor desarrollo intelectual y social del niño invidente, ya sea resaltando texturas en las piezas o generar relieves que las identifiquen; generando y ampliando la gama de juegos con diseño universal.

El ajedrez para ciegos, es un ejemplo de esta adaptación, adecuando cada una de las piezas y el tablero.

Tablero: las casillas negras se distinguen por un desnivel en la base; cada una de ellas tiene en el centro una perforación para que el jugador pueda insertar la pieza y esta no se mueva al tacto.

Piezas: en la parte superior poseen un dispositivo convexo, para que el jugador pueda distinguir sus piezas y las del contrincante. Las piezas blancas y negras mantienen por debajo un cilindro del mismo material que permite que sean insertadas en el tablero para que estas se mantengan en su posición y el jugador pueda tocarlas, así podrá estar al tanto de sus jugadas sin derribarlas. (AIJU)

Excelente adaptación que apoya al niño en su desarrollo intelectual y motricidad fina.



**Ilustración 6 Ajedrez para ciegos (Un grupo de ajedrecistas ciegos participan en el 'Open Internacional de Ajedrez, 2012)**



**Ilustración 7 Ajedrez Piezas (Un grupo de ajedrecistas ciegos participan en el 'Open Internacional de Ajedrez, 2012)**

## Ábaco

Material de apoyo para realizar operaciones básicas, como es la suma, resta y multiplicación. Comúnmente el ábaco cuenta con una sola cuenta llamada “cielo”, el cuadro inferior con el resto de cuentas “tierra”.

El ábaco está dividido en dos rectángulos, uno ancho con 4 cuentas en cada eje y otro angosto con 1, estas cuentas están divididas por una barra que cada tres ejes tienen un punto de relieve que van numerados de 1 a 6 de derecha a izquierda. Para la adaptación a niños ciegos fue necesario colocar en la base un compresor o almohadilla que mantenga firmes las cuentas, evitando que se deslicen libremente a lo largo de los ejes, de esta forma el niño podrá tocar las piezas sin que estas se muevan constantemente.

A pesar de las adaptaciones, la forma de uso es la misma, el eje derecho corresponde a las unidades, el central a las decenas y el izquierdo a las centenas. Serán las cuentas que se encuentran a lado de la barra central las que representan el número u operación. El ábaco se trabaja sobre una superficie plana con el cuadro de mayor ancho en dirección al usuario.

### SOROBAN (EL ABACO JAPONES)

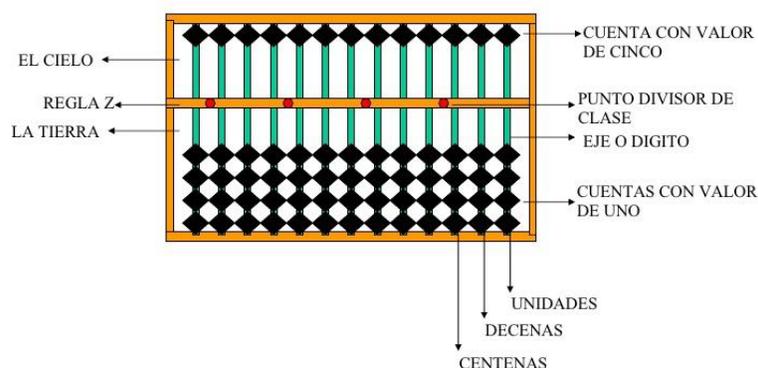


Ilustración 8 Abaco (Alarcón, 2008)

## Cubarín

Cubarín les permite a los niños ciegos aprender las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), así como relacionar el braille con los números; es el principal objeto utilizado como apoyo en el área matemática.

La estructura base del objeto es un cubo de madera que contiene dentro una rejilla de plástico, donde son insertados los prismas cuadrangulares de madera siendo estos la representación de los números.

Cada uno de los prismas tiene en la cara superior el número en braille representado con clavos que van del 0 al 9, de esta forma el niño puede identificar el número, formar cantidades y realizar las operaciones básicas.



**Ilustración 9 Cubarín**

Forma de uso: Cada alumno debe tener por número de siete a diez piezas; estas son colocadas en la parte superior izquierda de forma vertical del 0 pasando por los números básicos hasta el 1. Una vez organizadas las piezas, el niño podrá comenzar a construir las operaciones en la parte inferior de la rejilla.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Cada una de las instituciones educativas que existen en el país, “cuenta o debería contar” según la ONU en el artículo 2° (Guía Infantil, 2010 - 2013) de los derechos de los niños, con el suficiente material didáctico para el óptimo aprendizaje y desarrollo del infante en cualquier nivel, ya sea físico o intelectual. Sin embargo, en un mundo donde todo es visual, se ha dejado a un lado el sector de niños ciegos.

En la actualidad, existe un bagaje de materiales didácticos para la impartición de cursos dentro del aula, desde el área de matemática, hasta cívica y ética; pero estos recursos pocas veces son adaptados para niños con discapacidades diferentes, ya sea por falta de recurso económico o poca producción, afectando la implementación de actividades que refuercen el conocimiento.

La carencia de este material no solo afecta en su educación y desarrollo intelectual, también a la estimulación de sus principales sentidos. Los niños, en los primeros años de educación, deben trabajar con el sentido del tacto, el cual se desarrolla por medio de ejercicios físicos que requieran de precisión y concentración; este proceso puede llegar a ser un reto de mayor impacto para los niños con ceguera al no poder imitar los movimientos.

En educación primaria, el niño adquiere el conocimiento básico de lectura y escritura en braille, operaciones básicas (suma, resta, división y multiplicación) términos concretos, ubicación geográfica y en el tiempo.

Cada una de las materias tiene un grado de complejidad distinto, que se complementan con el uso adecuado de material que sustente el aprendizaje a adquirir. En áreas específicas como matemáticas, es necesario el apoyo de estos instrumentos para el reconocimiento y asimilación de términos concretos, ya que, por la ausencia del sentido de la vista, el maestro o familiar debe buscar el medio de apoyo para una mejor construcción del concepto del número y su uso en operaciones un ejemplo de ello, las fracciones.

## 4. JUSTIFICACIÓN

Los niños ciegos son un fragmento de la población descuidado por la sociedad en muchas áreas, desde la infraestructura de la ciudad, hasta juguetes y libros de texto, solo por mencionar algunos casos donde se ha pasado por alto generar adaptaciones que permitan la inclusión de la población invidente infantil.

La escuela, base primordial de enseñanza y desarrollo del niño, es uno de los sectores de mayor carencia en este rubro, al no contar con el material necesario para brindar una educación completa y de calidad, que permita al niño acceder a los conocimientos impartidos en la misma.

En la escuela básica pública, llámese regular o especial, es indispensable contar con materiales que sirvan como herramientas para el manejo de conceptos básicos en cualquier área del aprendizaje, un ejemplo de ello es matemáticas.

En educación especial, aun a pesar de contar con el recurso humano en los distintos programas de apoyo como Centros de Atención Múltiple (CAM), las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER) y las Unidades de Orientación al Público, no cuenta con el material didáctico adecuado y suficiente para apoyar el aprendizaje básico matemático en las primeras etapas de la educación primaria.

La falta de materiales específicos para el aprendizaje en los niños ciegos, dificulta el acceso de estos a los conceptos más abstractos en los aprendizajes escolares descuidando a una población con grandes capacidades y violando sus derechos como seres humanos al no brindarle el recurso material suficiente para su educación.

El 20 de noviembre de 1959, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Convención sobre los Derechos de los Niños, donde se citan los siguientes Artículos: (GuíaInfantil, 2010 - 2013).

***Artículo 2º El niño gozará de una protección especial y dispondrá de oportunidades y servicios, dispensado todo ello por la ley y por otros medios, para que pueda desarrollarse física, mental, moral, espiritual y socialmente de forma saludable y normal, así como en condiciones de libertad y dignidad.***

**Artículo 5º El niño física o mentalmente impedido o que sufra algún impedimento social debe recibir el tratamiento, la educación y el cuidado especiales que requiere su caso particular.**

**Artículo 7º El niño tiene derecho a recibir educación que será gratuita y obligatoria por lo menos en las etapas elementales. Se le dará una educación que favorezca su cultura general y le permita, en condiciones de igualdad de oportunidades, desarrollar sus aptitudes y su juicio individual, su sentido de responsabilidad moral y social y llegar a ser un miembro útil de la sociedad. El niño debe disfrutar plenamente de juegos y recreaciones, los cuales deben estar orientados hacia los fines perseguidos por la educación; la sociedad y las autoridades públicas se esforzarán por promover el goce de este derecho.**

(GuíaInfantil, 2010 - 2013).

El desarrollo de este proyecto está enfocado en apoyar el aprendizaje de las matemáticas en los niños con ceguera proporcionando materiales novedosos y de fácil acceso que les brinde las mismas oportunidades de aprendizaje que el niño regular.

Partiendo de esta iniciativa, se hace una pauta a la importancia del Diseño Universal en el entorno, ya que, a pesar de que existen algunos objetos que puedan adaptarse a la enseñanza de niño con ceguera; una mejor opción sería el desarrollo de productos que estén enfocados 100 % al apoyo de los infantes con diferentes discapacidades, y no solo eso, que puedan estar al alcance de todo tipo de instituciones, ya sean públicas o privadas, para ayudar y aportar a una mejor educación, pero, sobre todo, aún mejor futuro.

## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es indispensable para el desarrollo del proyecto, conocer las necesidades y obstáculos acerca del aprendizaje de los niños con discapacidad visual en las etapas básicas de su educación, como se desarrolla de forma mental, física, emocional y social; cubriendo cada uno de los rubros de crecimiento/desarrollo del infante.

El niño con ceguera tiene necesidades educativas distintas al resto de sus compañeros. Debido a que poseen diferentes canales de aprendizaje, el infante con ceguera, sustituye su medio de información visual por el medio táctil y auditivo, convirtiéndose en sus principales conductos de información (Sánchez Canillas, Botías Pelegrín, & Higuera Escudero, 2001) y contacto hacia el mundo de conocimiento que lo rodea.

El aprendizaje del niño ciego estará basado en la percepción auditiva y táctil, que será su principal herramienta de trabajo relacionado estrechamente con el lenguaje, que se convertirá en su elemento de construcción y representación del mundo. El sentido auditivo le permitirá al niño incrementar su vocabulario y hacer descripciones correctas de objetos que desconoce; surgiendo con esto, la necesidad manejar un lenguaje concreto, es decir, evitar el uso de un lenguaje protésico<sup>1</sup>, cuyas palabras son de significado vacío para el niño con ceguera (Sánchez Canillas, Botías Pelegrín, & Higuera Escudero, 2001), es decir, esta clase de lenguaje no le representa ni ayudan a comprender de forma precisa un significado.

Mientras tanto el sentido del tacto, le permitirá al niño manipular, reconocer y conocer los objetos que le rodean. Este debe ser un sentido de constante estimulación y trabajo, debido a que es uno de sus principales canales de aprendizaje para su evolución social, escolar, y espacial del infante.

Inducir al niño a la práctica y perfeccionamiento del sentido del tacto, posibilita un mejor desempeño escolar; así como su desenvolvimiento espacial, brindándole mayor confianza y proyectándolo a una mejor adquisición en conocimientos.

---

<sup>11</sup> La **prótesis** es un recurso lingüístico que consiste en la adición de una letra, o de una o varias sílabas al principio de una palabra. Ejemplo: **Emprestar** (Prótesis) - **Prestar (Correcto)** (de, 2016)

En cuanto al ámbito emocional, es necesario que, por medio de su núcleo familiar y escolar, el niño con ceguera desarrolle su aceptación, valor y aprenda a quererse así mismo fomentando el sentimiento de la capacidad personal y eficiencia en su autonomía personal, competencia escolar y social. Trabajando estas áreas se fortalece la autoestima del niño evitando así que el sentimiento de no pertenencia a los diferentes grupos sociales (familiar, escolar, comunitario). (Sánchez Canillas, Botías Pelegrín, & Higuera Escudero, 2001).

Cada uno de los aspectos comentados anteriormente nos muestra la línea general para trabajar con su discapacidad de forma más asertiva, debido a que se relacionan directamente con las implicaciones que resultan de la ceguera. Además, da la pauta para obtener información del mundo en el que viven, como interactúan y por ende cómo poder aprovechar al máximo sus capacidades. Capacidades que podrán ser apoyadas por medio de actividades escolares enfocadas a diferentes rubros del conocimiento.

Material didáctico, adaptaciones físicas y curriculares, así como los recursos técnicos desarrollados correctamente, darán acceso al niño a una mejor educación, a una educación Inclusiva. (Orientación para trabajar con alumnos ciegos o con discapacidades visuales, 2012)

La implementación de la inclusión generara en él una mayor madurez en sus conceptos, percepciones y movimientos, incrementando sus habilidades y destrezas, que le brinde la capacidad de modificar el curso de su pensamiento o su comportamiento para adaptarse a las necesidades del medio. (Agilidad Mental\_Sexto\_INACE, s.f.)

## 5.1.Desarrollo del niño de 9 a 11 años

Los niños regulares con discapacidad exploran y aprenden del mundo de forma que puedan generar experiencias que enriquezcan su aprendizaje; aprendizaje que se lleva a cabo en distintas etapas de su vida, las cuales varían dependiendo edad y la discapacidad.

Encontrándose en 4° grado de primaria, el niño ciego de 9 a 11 años, ya ha generado un contacto más armónico con el entorno, el tacto y el oído han sido el medio de aprendizaje de los objetos y el espacio; así como medio de adquisición de conocimientos.

En la etapa de vida el niño (9 a 11 años), se encuentra en un proceso de transición de un pensamiento concreto a un pensamiento formal, ha comenzado a manejar conceptos más profundos, desarrollando el pensamiento lógico, pero no abstracto.

El cambio de pensamiento simbólico al uso de la lógica en el desarrollo cognitivo del niño se le conoce como operaciones concretas, por medio del cual se responde a un estímulo empleando comparaciones lógicas y experiencias que permitirán una respuesta con argumentos más sólidos. (Gómez G. R., 1976)

Las operaciones concretas, es un periodo de desarrollo cognitivo donde existe una unidad estructural entre las adquisiciones más elementales de la inteligencia y las más elaboradas, consiste en el paso del uso de la inteligencia sensorio motriz a la inteligencia conceptual, donde el niño se ve en la necesidad de usar el conocimiento para tener éxito en una acción. (Gómez G. R., 1976)

En este periodo, es notorio el avance en la capacidad de pensamiento lógico, el cual es propiciado por diferentes factores que influyen en la comprensión y adquisición de nuevos conocimientos aplicados al entorno, un ejemplo es la categorización de objetos (color, tamaño, forma, etc.), conservación de la sustancia (igual, menor o mayor cantidad de materia), el razonamiento inductivo y deductivo, seriación (tamaño – menor que – mayor que) y la noción del número. (Delval, 1999)

El niño durante la transición de pensamiento simbólico al lógico, desarrolla mejor el dominio de comunicación con la sociedad que le rodea. En el caso de los niños ciegos, si se ha recibido una estimulación acorde a su edad y el contexto trabaja a favor de su aprendizaje, el impacto en el desarrollo cognitivo es similar al del niño regular.

## 5.2. Conociendo al Usuario: Infantes con ceguera

En el 2010 había 112 336 538 habitantes en la República Mexicana de los cuales 83 072 niños tienen una discapacidad visual. Tan solo en el estado de Querétaro se encuentran 1 484 niños con diferente trastorno visual. (INEGI, 2010)

Entre las diferentes enfermedades que desembocan en la ceguera parcial o total, se encuentran las siguientes:

- ***“Enfermedades de origen hereditario: cataratas congénitas, reinitis, miopía degenerativa, etc.***
- ***Enfermedades de origen congénito: atrofia del nervio óptico, pérdida de la agudeza visual, rubéola durante el embarazo.***
- ***Trastornos de origen traumático: en la retina, excesiva administración de oxígeno en la incubadora, retinopatía diabética, desprendimiento de la retina.***
- ***Trastornos producidos por tumores, virus o tóxicos: tumor en la retina, inflamación y degeneración del nervio óptico”.***

(Causas de la ceguera infantil, 2016)

En México, actualmente la ceguera infantil se relaciona con las siguientes enfermedades:

- ROP: La retinopatía del prematuro
- Cataratas congénitas

ROP: es un desarrollo anormal presentado principalmente en los nacimientos precoces, donde se ve afectado el crecimiento y desarrollo de los vasos sanguíneos en la retina del ojo. Es durante el primer trimestre de embarazo que éstos comienzan a desarrollarse, pero si el nacimiento se ve precipitado o no logra culminarse en todas sus etapas, los vasos pueden provocar derrames en el ojo, dejar de crecer o hacerlo de forma anormal desde la retina hacia la parte posterior del ojo.

El riesgo de desarrollar ROP sucede principalmente en bebés nacidos antes de las 30 semanas de gestación o que su peso es menor a las 30 libras (Medline Plus, 27).

## Cataratas congénitas

El cristalino del ojo, es el encargado de enfocar la luz recibida sobre la retina, este normalmente de término transparente, con el paso del tiempo puede llegar a presentar cierta opacidad conocida como cataratas que ira degradando la vista paulatinamente. Pero a diferencia de las cataratas que se presenta en adultos mayores, las cataratas congénitas surgen desde el nacimiento.

Con frecuencia se presentan como parte de los siguientes defectos de nacimiento:

- ***“Síndrome de condrodisplasia***
- ***Rubéola congénita***
- ***Síndrome de Conradi-Hünemann***
- ***Síndrome de Down (trisomía 21)***
- ***Síndrome de displasia ectodérmica***
- ***Cataratas congénitas hereditarias***
- ***Galactosemia***
- ***Síndrome de Hallerman-Streiff***
- ***Síndrome de Lowe***
- ***Síndrome de Marinesco-Sjögren***
- ***Síndrome de Pierre-Robin***
- ***Trisomía 13”***

(Medline Plus, 2015)

## 5.3. Aprendizaje del niño con ceguera

En un niño regular, el sentido de la vista le brinda más del 80% de la información de los objetos y del exterior; interviniendo todos los sentidos y una serie de actividades cognoscitivas que le ayudan a reconocer las sensaciones auditivas, táctiles, olfativas, gustativas, que van formando a su vez conocimientos y creando imágenes. Pero cuando el sentido de la vista es nulo, el medio principal de aprendizaje cambia.

El sistema kinestésico táctil y el sistema auditivo se convierten en las vías prioritarias de entradas sensoriales para los ciegos (Delgado & Gutiérrez), estos serán el medio que compense la información proporcionada por la vista.

La percepción del tacto comprende dos tipos de sistemas, el táctil y el kinestésico.

- Percepción táctil: el táctil pasivo sólo nos informa de la temperatura, el peso y la consistencia. (Educación Inclusiva: Personas con discapacidad visual, s.f.)
- Percepción kinestésica: la información proporcionada por esta percepción se lleva a cabo por medio del movimiento voluntario de las manos, por el cual se perciben las texturas, aspereza, dureza y forma. (Educación Inclusiva: Personas con discapacidad visual, s.f.)

Conocidos como *sentido de la piel* (Delgado & Gutiérrez) o percepción háptica, el sistema táctil y kinestésico trabajan en conjunto para la transmisión de información al cerebro para su asimilación, asociación e interpretación.

Es de suma importancia que estas percepciones se estimulen constantemente para que el niño aprenda a manejar su cuerpo y conocer las diferencias entre las cosas que toca y las que lo tocan a él. De esta forma, el uso adecuado del sistema háptico generara una mayor destreza exploratoria y eficacia de reconocimiento ya sea de concepto, objeto o espacio. (Campo, 1986)

El niño ciego a través de estos factores se convertirá en un receptor de estímulos con los cuales pueda crear imágenes sensoriales (complementadas por los demás sentidos) que le brinden la información necesaria para la comprensión de términos, conceptos y dimensiones. Es decir, él logrará identificar y relacionar contextos por medio de estos dos sentidos.

Es también de interés que el niño conozca y entienda los diferentes planos: bidimensional y tridimensional, el cual se trabaja por medio del reconocimiento de figuras y representaciones graficas en relieve. (Educación Inclusiva: Personas con discapacidad visual, s.f.)

El contacto directo con objetos bidimensionales y tridimensionales le permitirá al niño conocer y familiarizarse con el contexto de los mismos, estimulando su sentido del tacto y motivando la exploración, el cual ayudará a su seguridad de movimiento y al dominio del mismo.

De la misma manera que el sentido del tacto, el sentido auditivo se convierte en un medio fundamental en el aprendizaje y desarrollo del niño ciego, ya que le proporciona la información que se encuentra fuera de su contacto directo (Delgado & Gutiérrez).

Por medio del sentido auditivo el niño puede hacer la asociación objeto - sonido y poco a poco comenzar a transformarlo en información sonora, que con el paso del tiempo aprenderá a diferenciar y discriminar los sonidos de mayor significado.

Educar el sistema auditivo para aprender a dar significado y comprender los sonidos, tiene un grado de complejidad alto, que el niño debe aprender a desarrollar con apoyo de los padres o tutores.

Entre las principales secuencias de aprendizaje para el niño con respecto al sistema auditivo son: (Delgado & Gutiérrez)

***“1. Atención y conciencia de los sonidos***

***2. Dirección y giro hacia el sonido***

***3. Localización de sonidos***

***4. Respuesta a sonidos específicos***

***5. Discriminación y reconocimiento de sonidos***

***6. Reconocimiento de palabras:***

***7. Interpretación del habla***

***8. Escucha selectiva a las instrucciones verbales y procesamiento***

***9. Escucha auditiva para aprender: el cual implica conciencia y atención al sonido, a su vez la identificación y significado del mismo”***

(Educación Inclusiva: Personas con discapacidad visual, s.f.)

La escucha es el medio primordial para el aprendizaje, la comunicación y la autosuficiencia; ya que les brinda la oportunidad de adquirir el movimiento, la orientación y el desplazamiento independiente para la persona con ceguera.

El sonido será un factor para el reconocimiento de dimensiones, la lejanía o cercanía de personas u objetos. Este le proporcionara el sentido de la orientación, tanto de su posición como el de su entorno, sus movimientos y direcciones, de donde proviene y hacia dónde

va. También le brindará una representación y conocimiento de las actividades que están realizando a su alrededor.

Para que el niño con ceguera pueda reconocer estas acciones es necesario que los padres o tutores brinden apoyo constante desde etapas tempranas, verbalizando y anticipando cada actividad que realicen, de esta forma el niño podrá relacionar sonidos con acciones y movimientos, mantenerse al tanto de su entorno y reconocer que labor se está llevando a cabo.

Es idóneo que las expresiones que aprenda el niño tengan una correspondencia clara con significado real y experiencial; ya que la información con la que se enriquezca creará en él seguridad, lo propiciará a desarrollar un lenguaje, ayudará a la comprensión de su ambiente y mejorará su comunicación.

Por último y no menos importante, el sentido del olfato y del gusto.

El sentido del olfato resulta útil en la identificación de materiales, en la orientación (cuando existe un punto de referencia, ejemplo: panadería) o sentir la proximidad de una persona.

Es importante que el niño ciego aprenda a conjugar, usar y potencializar todos sus sentidos, porque de ello depende su autosuficiencia.

## 5.4. Las matemáticas

Matemáticas:

***“La etimología de la palabra ‘matemática’ remite al griego, en el que significaba ‘conocimiento’. Se define como la ciencia formal y exacta que, basada en los principios de la lógica, estudia las propiedades y las relaciones que se establecen entre los entes abstractos. Este concepto de ‘entes abstractos’ incluye a los números, los símbolos y las figuras geométricas, entre otros.”*** (Concepto de, 2015)

Matemáticas en la educación primaria:

El área de matemáticas es impartida en todos los cursos de educación primaria, para brindar al niño una serie de conceptos y habilidades que construyan en él un pensamiento lógico-matemático que les permita llevar sus conocimientos de la vida académica a la cotidiana.

El estudio matemático posibilita en el niño el desarrollo de la función: **formativa (desarrollando las capacidades de razonamiento y abstracción), instrumental (permitiendo posteriores aprendizajes tanto en el área de Matemáticas como en otras áreas), y funcional (posibilitando la comprensión y resolución de problemas de la vida cotidiana)**. (Fernández, 2010)

Para la enseñanza de esta área, es necesario estimular al niño a la resolución de problemas matemáticos que puedan ser aplicados a su vida cotidiana, así como el uso de materiales didácticos que puedan ser manipulados e integrados por el alumno.

**“Los niños y las niñas, desarrollarán su capacidad de razonamiento y alcanzarán la abstracción matemática (comenzando por el concepto de unidad más allá del objeto que lo representa), elaborando modelos lógicos de la realidad y representándola con materiales manipulativos y/o gráficos, lingüísticos y simbólicos-matemáticos para después operar con ellos y resolver problemas que supongan un desafío intelectual, comprobando la validez de los resultados”**. (Fernández, 2010)

Para lograr un pensamiento matemático en el aprendiz, es necesario que este proceso se lleve a cabo de manera paulatina y a través de toda la etapa primaria.

Niños ciegos en las matemáticas:

La vía preferente de acceso al intelecto de la realidad matemática para los niños que han perdido la visión, es por medio del sistema háptico, es decir, el tacto. (Campo, 1986) La vía por la cual el niño podrá construir, entender y comprender un concepto, así a través de palpar los objetos logrará la representación de elementos de conocimiento matemático; actividad que será secundada por el oído, que es preeminente en el proceso educativo como un medio de comunicación.

En todo aprendizaje existe un punto de partida, un inicio con altos estímulos que facilitarán y pondrán en marcha el funcionamiento de los mecanismos cognitivos y aptitudes

primordiales del alumno tanto en matemáticas como en cualquier área. Este estímulo comienza con la didáctica de la comunicación y la participación, (Campo, 1986) que se maneja a por medio de la manipulación física de objetos, en este caso matemáticos, se inclinara a la representación gráfico geométrico.

Seguido del manejo físico, la lengua escrita, que va en relación con la manipulación de objetos para su reproducción; mientras que por encima del lenguaje simbólico-matemático se maneja el lenguaje natural evitando un vocabulario no concreto.

El manejo incesante de estas herramientas en el desarrollo cognitivo vía construcción el pensamiento lógico- matemático, pondrán a disposición del niño las 3 formas de representación de la realidad matemática: concreto manipulable (manipulables físicos), concreto imaginativo (representación a través de significados específicos) y representación simbólica (lenguaje hablado) (Campo, 1986)

El maestro, también es una de sus principales vías de aprendizaje, toma un papel importante en el desarrollo cognitivo del niño con ceguera, ya que debe adaptarse y tener conocimiento de las condiciones de sus alumnos y sus vías de aprendizaje más estimuladas y las áreas de oportunidad.

La comunicación con el alumno le permitirá entender su necesidad y le brindará la información para fijar un punto de partida que cumpla con criterios que satisfagan las áreas de oportunidad de los niños.

Entre los principales criterios para la selección de puntos de partida son:

- Proximidad al alumno, a sus intereses, a sus vivencias.
- Uso de material elaborado de preferencia por el niño.
- El material debe ser de fácil manipulación para todos los alumnos.
- Alto contenido de estímulos sensorio motrices; visuales, hápticos y sonoros
- Representaciones mediante el uso de esquemas o diagramas
- Plantear problemas al alumno que lo involucre en una realidad.
- Manejar en el material la simplicidad estructural, técnicas operatorias y conceptos involucrados, para hacer las matemáticas más accesibles para el niño.
- Material con potencialidad matemática, buscando ser respaldo de los conocimientos actuales del alumno y de lugar a la introducción o descubrimiento del concepto o técnicas deseadas.

- Proyectar el concepto matemático, con accesibilidad a elaborar situaciones análogas a conceptos generales del tema expuesto.
- El material debe proyectar el lenguaje simbólico- matemático. (Campo, 1986)

<b>Cualidades que debe reunir el material manipulable alumno ciego total</b>	<b>Cualidades que debe reunir el material manipulable alumno con resto visual</b>
Cinéticamente estático. Las situaciones dinámicas son en principio inaceptables	Cinéticamente estático o escasamente dinámico.
Tamaño total abarcable por ambas manos, como máximo.	Abarcable por su campo visual remanente, o que exija un mínimo de exploración.
Partes bien diferenciables al tacto, en sus volúmenes, texturas o relieve.	Partes bien diferenciables a la vista, por contrastes de color y brillo, fondo, etc.
Resistente y estable a la acción mecánica de la exploración háptica; liberando así al alumno de la preocupación/tensión de explorar delicadamente.	Accesible a la distancia oportuna, evitando exploraciones limitadas complejas.
Posición adecuada, procurando la simetría respecto del plano vertical anteroposterior del cuerpo.	Posición e iluminación adecuadas, conforme a las características de la visión remanente.

**Ilustración 10 Cualidades de un material manipulable (Campo, 1986)**

Sin embargo, en algunos casos el maestro se enfrentará a dificultades exploratorias de un niño, superables en mayor o menor grado al ejercicio educativo, que, a pesar de no excluirlo de las actividades, necesitará mayor apoyo por parte de los padres, tutores y especialistas.

En matemáticas todo concepto es transmisible por vía háptica, este proceso es lento y complejo, pero una vez dominado, brinda al niño ciego mayor acceso al desarrollo cognitivo. (Campo, 1986)

### 5.4.1. Bases pedagógicas

El propósito general del estudio de las matemáticas integrado en la escuela básica, pretende que los niños y adolescentes formulen soluciones a hechos numéricos y geométricos por medio del desarrollo de un pensamiento lógico, utilizando técnicas y recursos que les permitan realizar un procedimiento de resolución eficaz. (Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

En los estándares curriculares matemáticos se comprenden un conjunto de aprendizajes que se esperan de los alumnos al terminar los cuatro periodos escolares, estos son:

1. Sentido numérico y pensamiento algebraico
2. Forma, espacio y medida
3. Manejo de la información
4. Actitud hacia el estudio de las matemáticas

#### 1. **Sentido numérico y pensamiento algebraico**

- **Temas:**
  - **Números y sistemas de numeración.**
  - **Problemas aditivos.**
  - **Problemas multiplicativos.**
- **Los estándares curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:**
  - **Lee, escribe y compara números naturales, fraccionarios y decimales.**
  - **Resuelve problemas aditivos con números fraccionarios o decimales, empleándolos algoritmos convencionales.**
  - **Resuelve problemas que impliquen multiplicar o dividir números naturales empleando los algoritmos convencionales.**
  - **Resuelve problemas que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios o decimales entre números naturales, utilizando los algoritmos convencionales.**

## **2. Forma, espacio y medida**

- **Temas:**
  - **Figuras y cuerpos geométricos.**
  - **Ubicación espacial.**
  - **Medida.**
- **Los estándares curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:**
  - **Explica las características de diferentes tipos de rectas, ángulos, polígonos y cuerpos geométricos.**
  - **Utiliza sistemas de referencia convencionales para ubicar puntos o describir su ubicación en planos, mapas y en el primer cuadrante del plano cartesiano.**
  - **Establece relaciones entre las unidades del Sistema Internacional de Medidas, entre las unidades del Sistema Inglés, así como entre las unidades de ambos sistemas.**
  - **Usa fórmulas para calcular perímetros y áreas de triángulos y cuadriláteros.**
  - **Utiliza y relaciona unidades de tiempo (milenios, siglos, décadas, años, meses, semanas, días, horas y minutos) para establecer la duración de diversos sucesos.**

## **3. Manejo de la información**

- **Temas:**
  - **Proporcionalidad y funciones.**
  - **Análisis y representación de datos.**
- **Los Estándares Curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:**
  - **Calcula porcentajes y utiliza esta herramienta en la resolución de otros problemas, como la comparación de razones.**
  - **Resuelve problemas utilizando la información representada en tablas, pictogramas o gráficas de barras e identifica las medidas de tendencia central de un conjunto de datos.**

#### **4. Actitudes hacia el estudio de las matemáticas**

- **Desarrolla un concepto positivo de sí mismo como usuario de las matemáticas, el gusto y la inclinación por comprender y utilizar la notación, el vocabulario y los procesos matemáticos.**
- **Aplica el razonamiento matemático a la solución de problemas personales, sociales y naturales, aceptando el principio de que existen diversos procedimientos para resolver los problemas particulares.**
- **Desarrolla el hábito del pensamiento racional y utiliza las reglas del debate matemático al formular explicaciones o mostrar soluciones.**
- **Comparte e intercambiar ideas sobre los procedimientos y resultados al resolver problemas.**

(Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

En educación básica, al concluir el tercer periodo escolar, es decir, el sexto grado de primaria, el alumno deberá manejar 3 principales ejes temáticos del área: sentido numérico y pensamiento algebraico, forma, espacio y medida, y manejo de la información.

Esperando que los alumnos una vez concluida esta etapa del periodo escolar, hallan desarrollado actitudes y valores esenciales para la construcción de la competencia matemática. (Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

#### Competencias matemáticas

Las principales competencias que deberá desarrollar el alumno durante su paso por la educación básica son:

- Resolución de problema de forma autónoma: Identificar, plantear y resolver diferentes problemáticas o situaciones reconociendo recursos o técnicas aplicables a la resolución del mismo.
- Comunicación de información matemática: Expresar, representar e interpretar información matemática encontrada en una problemática ya sea de forma cualitativa o cuantitativa, estableciendo relaciones entre datos y representación.

- Validación de procedimientos y resultados: generar argumentos que sustenten el resultado encontrado, por medio de comprobaciones formales o razonamiento deductivo.
- Manejar técnicas de manera eficiente: Uso eficiente de procedimientos y formas de representación generados a través de la aplicación de las técnicas en diferentes situaciones.

(Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

Organización de aprendizajes

Para el estudio de las matemáticas, la asignatura se organiza en 3 niveles:

- Los ejes
- Los temas
- El contenido
  - Aprendizajes esperados

En primaria y secundaria los principales ejes son:

***Sentido numérico y pensamiento algebraico (estudio de la aritmética y del álgebra):***

- ***La modelización de situaciones mediante el uso del lenguaje aritmético.***
- ***La exploración de propiedades aritméticas que en la secundaria podrán ser generalizadas con el álgebra.***
- ***La puesta en juego de diferentes formas de representar y efectuar cálculos.***

***Forma, espacio y medida (geometría y la medición):***

- ***La exploración de las características y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos.***
- ***La generación de condiciones para el tránsito a un trabajo con características deductiva***
- ***El conocimiento de los principios básicos de la ubicación espacial y el cálculo geométrico.***

**Manejo de la información (análisis de la información que proviene de distintas fuentes y su uso para la toma de decisiones informadas):**

- **La búsqueda, la organización y el análisis de información para responder preguntas.**
- **El uso eficiente de la herramienta aritmética que se vincula de manera directa con el manejo de la información.**
- **La vinculación con el estudio de otras asignaturas.**

: (Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

En educación primaria, se consideran principalmente 8 temas que deberá manejar el alumno en la asignatura matemática, algunos de ellos se reforzaran en la etapa secundaria posteriormente:

- Números y sistemas de numeración
- Problemas aditivos
- Problemas multiplicativos
- Figuras y cuerpos
- Ubicación espacial
- Medida, Proporcionalidad y funciones
- Análisis y representación de datos.

***“Los contenidos son aspectos muy concretos que se desprenden de los temas, cuyo estudio requiere entre dos y cinco sesiones de clase. El tiempo de estudio hace referencia a la fase de reflexión, análisis, aplicación y construcción del conocimiento en cuestión”***

(Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

## Bases pedagógicas en las Fracciones

La información presentada a continuación se retomó de la Guía del Maestro del ciclo escolar 2011 para 4° grado de la escuela primaria. (Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011)

### 1) Introducción a las fracciones:

Aprendizaje esperado:

Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.

Competencias que se favorecen:

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Ejes de trabajo:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

- Resolución de problemas que impliquen particiones en tercios, quintos y sextos.
- Análisis de escrituras aditivas equivalentes y de fracciones mayores o menores que la unidad.

Forma, espacio y medida

Figuras y cuerpos

- Representación plana de cuerpos vistos desde diferentes puntos de referencia.

Manejo de información:

Análisis y representación de datos.

- Lectura de información explícita o implícita contenida en distintos portadores dirigidos a un público en particular.

## 2) Reconocimiento de la fracción en un contexto

Aprendizaje esperado:

Identifica fracciones de magnitudes continuas o determina que fracción de una magnitud es una parte dada.

Competencias que se favorecen:

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Ejes de trabajo:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

- Representación de fracciones de magnitudes continuas (longitudes, superficies de figuras). Identificación de la unidad, dada una fracción de la misma.

## 3) Identificación, suma y resta de fracciones sencillas.

Aprendizaje esperado:

Identifica expresiones aditivas, multiplicativas o mixtas que son equivalentes, y las utiliza al efectuar cálculos con números naturales.

Competencias que se favorecen:

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Ejes de trabajo:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

Números y sistemas de numeración

- Identificación de fracciones equivalentes al resolver problemas de reparto y medición.

Problemas Aditivos:

- Resolución, con procedimientos informales, de sumas o restas de fracciones con diferente denominador en casos sencillos (medios, cuartos, tercios, etcétera).

4) Expresión matemática usando fracciones

Aprendizaje esperado:

Resuelve problemas que implican identificar la regularidad de sucesiones compuestas.

Competencias que se favorecen:

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Ejes de trabajo:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

Números y sistemas de numeración

- Uso de las fracciones para expresar partes de una colección. Cálculo del total conociendo una parte.

## 5) Fracciones equivalentes

Aprendizaje esperado:

Identifica y genera fracciones equivalentes.

Competencias que se favorecen:

- Resolver problemas de manera autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Ejes de trabajo:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

Números y sistemas de numeración

- Obtención de fracciones equivalentes con base en la idea de multiplicar o dividir al numerador y al denominador por un mismo número natural.
- Expresiones equivalentes y cálculo del doble, mitad, cuádruple, triple, etc., de las fracciones más usuales ( $1/2$ ,
- $1/3$ ,  $2/3$ ,  $3/4$ , etcétera).

Además de llevar a cabo un plan de trabajo completo e involucrar el material didáctico necesario para la enseñanza del concepto fraccionario, es esencial que el profesor comprenda y maneje correctamente este concepto, con el fin de que pueda explicar detalladamente el tema a los niños sin causar confusiones o frustración, ya que en caso de que el profesor no comprenda al máximo el tema no se lograra la transmisión del conocimiento correctamente o de forma satisfactoria.

## 5.4.2. Fracciones

**“Con origen en el latín *fractio*, el concepto de fracción da nombre a un proceso basado en dividir algo en partes”.** (Definición de, 2016)

Las fracciones son representaciones numéricas de partes de un entero.

- Componentes de la fracción:

La fracción se compone de dos elementos: el denominador y el numerador.

Numerador: nos marca el número de partes seleccionadas

Denominador: expresa el número de partes en que está dividida la unidad.

- Tipos de fracciones

Fracciones propias: representan una cantidad menor a la unidad, es decir, el numerador es menor que el denominador. Ejemplo  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,

Fracciones iguales a la Unidad: representan la totalidad de la unidad, es decir, el numerador es igual que el denominador. Ejemplo  $\frac{4}{4}$ ,  $\frac{5}{5}$

Fracciones impropias: representan cantidades mayor a la unidad, es decir, el numerador es más grande que el denominador. Ejemplo  $\frac{5}{3}$ ,  $\frac{3}{2}$

- Entre fracciones:

Fracciones equivalentes: se les denomina fracciones equivalentes a aquellas fracciones que representan la misma parte de la unidad. Ejemplo  $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

Fracciones heterogéneas: son fracciones que tienen igual numerador, pero distinto denominador. Ejemplo  $\frac{3}{5}$  y  $\frac{3}{6}$

Fracciones homogéneas: fracciones con igual denominador, pero diferente numerador. Ejemplo  $\frac{2}{3}$  y  $\frac{1}{3}$

Las fracciones en la escuela:

***“Los números racionales, son el conjunto de números fraccionarios y números enteros representados por medio de fracciones”.*** (Números Racionales, s.f.)

Los números racionales son un paso sucesivo al aprendizaje de las fracciones, estas se estudian desde la educación básica primaria, con un mayor énfasis en los grados de 3° a 5°, claro está, dependiendo la planeación del profesor.

Aun a pesar de los objetivos a lograr en los grados señalados, el alumno aun encuentra complejo el concepto de una fracción, lo que demuestra que aún no se ha logrado un aprendizaje significativo en el concepto. (Morales, 2011)

La complejidad en la enseñanza y aun mayor en el aprendizaje de los números, reside principalmente en que la fracción puede tomar lugar como: (Morales, 2011)

- Una condición de medida.
- Parte de un todo.
- Parte de un conjunto de objetos
- De reparto utilizadas como cociente
- De índice comparativo
- Usadas como razón.
- Como un operador.

Además, que las fracciones pueden ser representadas de formas variadas: (Morales, 2011)

- $\frac{1}{2}$  - Fracción
- 50/100 – Fracción decimales
- .50 expresión decimal
- 50% porcentaje

***“El concepto de fracción es complejo y no es posible aprenderlo enseguida. Es preciso adquirirlo a través de un prolongado proceso de desarrollo secuencial.”***  
(Morales, 2011)

Cita señalada en el documento “Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados, con los docentes de primaria de la institución educativa San Andrés de

Girardota.” Por la Master Claudia Patricia Hincapié Morales, en donde describe las principales dificultades del docente al trabajar frente a grupo con el concepto de fracciones.

La fracción y sus diferentes significados.

La fracción como bien se ha definido anteriormente, es un número de la forma  $a/b$ , donde  $a$  y  $b$  son números diferentes de 0. Además, se entiende que  $a/b$  es el resultado de dividir una unidad o un todo en partes iguales ( $b$ ) y después tomar de las partes divididas ( $b$ ) una cierta cantidad( $a$ ); siendo  $b$ -denominador y  $a$ -numerador de la fracción. (Morales, 2011)

Comprender cada uno de los valores que toma la fracción es una tarea compleja y prologada, ya que es un concepto usado en varios aspectos del lenguaje cotidiano y se presta a diferentes interpretaciones. El manejo de la fracción dependerá en gran medida de entender por completo el significado que toma en el contexto que se desarrolla o se requiere. (Morales, 2011)

Cuando la fracción representa parte-todo:

El concepto inicial de la fracción es cuando un todo es dividido en partes iguales indicando la relación que existe entre el todo y el número designado de partes. Por lo tanto, la fracción es la parte en sí misma.

**“La medida de la parte con respecto a la medida del todo.”** (Morales, 2011)

El manejo de este concepto inicial, es el camino que brindara acceso al niño a las propiedades inmediatas de una fracción, como el reconocimiento de la denominación fracción propia e impropia, equivalencias y operaciones tales como suma y resta.

El enlazar los conocimientos matemáticos permite al niño construir constantemente nuevas estructuras base para la adquisición y dominio de las matemáticas, de esta forma lograra automáticamente una conexión significativa entre un conocimiento nuevo y los ya establecidos. (Morales, 2011)

## 5.5. Hipótesis

El diseño y uso de un material didáctico orientado al área matemática, facilitará la introducción del niño en el concepto de fracciones.

Variable independiente: Material didáctico

Variable dependiente: Consolidar el concepto de fracción a través del uso e interacción del material didáctico.

## 5.6. Objetivos

Diseñar y desarrollar material didáctico con la función de apoyar la enseñanza y el aprendizaje matemático en niños con ceguera que cursan la educación básica.

### 5.6.1. Objetivos Particulares:

- Facilitar el aprendizaje de los niños con ceguera por medio de un producto que apoye al conocimiento de las matemáticas en el concepto de las fracciones.
  - o Fortalecer conocimientos matemáticos apoyados en el sentido del tacto de los objetos que representen el concepto a adquirir.
  - o Promover la evolución del tacto con el fin de mejorar la coordinación bimanual y coordinación oído-mano.
- Promover la curiosidad del niño para explorar y aprender.
- Fomentar un aprendizaje significativo para previos temas en el área matemática derivado de la experiencia y manipulación del objeto.
- Desarrollar un producto empático con el infante y con la persona que trabaje con ambos (niño-objeto).
- Utilizar materiales económicos, de sencilla producción y no tóxicos para el niño invidente.
- Promover el desarrollo y producción de productos de inclusión en México.

## 6. BASES PARA LA METODOLOGÍA

### 6.1. Metodologías:

Para el desarrollo del proyecto, se hará uso de 2 metodologías base:

- ✓ *Design Thinking.*
- ✓ Diseño Centrado en las Personas.

Justificación:

Dentro del proyecto, el papel de mayor importancia es el niño con ceguera; él será nuestra fuente principal de información en conjunto con los padres y maestros que se desarrollan en el contexto con los niños.

Las metodologías seleccionadas, tienen un alto contenido de recursos para el acercamiento, investigación y sobre todo empatía con el niño; que enriquecerá constantemente la documentación del proyecto para un mejor desarrollo, proceso creativo y elaboración de prototipo. El conjunto de información es base principal para el desarrollo del producto, para poder generar un trabajo en equipo entre el niño-objeto-educador (padre o maestro), haciendo que la investigación parta de una fuente segura y real; demostrando con hechos cada uno de los argumentos escritos en este documento.

Las historias de vida de los usuarios directos e indirectos, proporcionarán más allá de información cuantitativa, los detalles que marcarán el camino del diseño a generar; pero sólo tendremos acceso a esta información si se cuenta con las actividades correctas, documentación y preguntas acertadas; este apoyo se encuentra en la unión de las dos metodologías descritas anteriormente.

Dichas metodologías cuentan con un detallado proceso de investigación, documentación, área creativa, procesos de generación de ideas, enfocado al desarrollo de un producto donde el principal personaje es el usuario; todo con un orden y secuencia en los procesos, siguiendo un cronograma que permitirá que el proyecto se realice con un rango de tiempo.

Las bases principales de proceso creativo serán la guía para alcanzar el conocimiento y aprendizaje para una mejora continua del proyecto hacia el “Desarrollo de un producto enfocado al apoyo de un niño invidente en el área matemática”.

### 6.1.1. Design thinking:

El concepto de *Design Thinking* en la actualidad, fue creado por Tim Brown, CEO IDEO, siendo profesor de la escuela *Stanford University*; el nuevo concepto de esta metodología, fue dado a conocer por medio de un artículo publicado por *Harvard Business Review* en el 2008. (Cortés, 2011).

En términos generales, la metodología de *Design Thinking* es una base que combina la empatía con el contexto del problema y el usuario, la generación creativa de soluciones y el desarrollo de la capacidad analítica del diseñador para generar una solución que se ajuste a las necesidades del usuario. (INSITUM, 2014)

Proceso y etapas:



**Ilustración 11 Proceso Design Thinking (INSITUM, 2014)**

*Planificar:*

Nos habla de la gestión de cada una de las actividades durante el proceso, como cronogramas, la clasificación de los recursos, participantes principales, entre otros aspectos.

Uno de los principales puntos de esta etapa que será de gran aportación al proyecto es la identificación de la

“formulación de desafío” (INSITUM, 2014), ya que de esta forma se podrá delimitar o expandir el tema. También se habla de una investigación de los temas que rodean y se



#### A. Formulación del Desafío

Momento en el que se delimitan los alcances y limitaciones del proyecto para que sea viable dentro la empresa.



#### B. Redacción del Brief

Momento en el que se define el overview y el enfoque del proyecto, incluyendo objetivos, equipo, fases, actividades y entregables.



#### C. Mapa de Actores Claves

Es una representación visual de los diversos actores involucrados en el proyecto, identificando intereses, motivaciones y relaciones entre las partes.

**Ilustración 12 Planificar (INSITUM, 2014)**

definen objetivos, que serán recopilados en un “Brief” (INSITUM, 2014) y, por último, reconocer a las personas clave dentro del desarrollo del proyecto.

*Entender:*

En esta etapa se debe explorar el contexto y compartir experiencias con los usuarios directos, la investigación será pieza clave para el entendimiento de los mismos, es el complemento de las experiencias en el campo y una base importante para

el desarrollo de las actividades como son las entrevistas y observaciones que se obtendrán a través del proyecto, ya que nos brindará mayor conocimiento e información sobre lo que existe actualmente acerca de la necesidad encontrada.

Dentro del proyecto a desarrollar, esta etapa juega uno de los papeles más importantes, ya que en ella encontramos la empatía con el usuario y podemos adentrarnos en su contexto, en la forma de vida y comprender acerca de sus necesidades. Platicar con ellos, entenderlos, conocer lo que sienten y piensan. Además de poder localizar un *target* o mercado para el producto.

Al final se analizará detalladamente toda la información obtenida para poder localizar los puntos de oportunidad dentro del proyecto, de esta forma se reducirán las diferentes áreas hasta encontrar la necesidad principal.

*Idear:*

Se buscará desarrollar en 1ra instancia la mayor cantidad de ideas (*Brainstorming*) respecto a las áreas de oportunidad encontradas en la etapa de “Entender”. El proceso se llevará a cabo de “divergencia a convergencia” (INSITUM, 2014) de la mayor cantidad de ideas a la menor, pero de mayor calidad para el proyecto.



**A. Investigación**

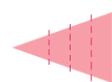
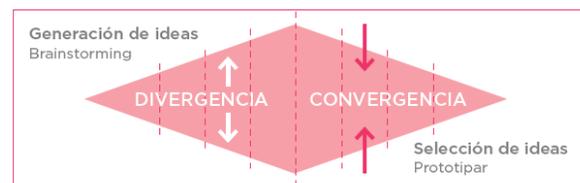
En esta etapa de carácter puramente cualitativo, el equipo realiza la investigación documental y de campo interactuando con los usuarios que podrían brindar información valiosa al proyecto.



**B. Análisis**

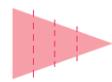
El análisis consiste en descomponer la información obtenida para después componerla nuevamente. Se intenta entender, interpretar y explicar la información que se obtuvo en la etapa de investigación.

**Ilustración 13 Entender (INSITUM, 2014)**



**Divergente**

En el modo de divergencia se busca generar un gran rango de ideas, en las que un enfoque radical, nuevo y diferente es importante. Cantidad sobre calidad.



**Convergente**

En el modo de convergencia se busca disminuir el alcance de la lista de ideas generadas durante el proceso de divergencia. Calidad sobre cantidad.

**Ilustración 14 Idear A (INSITUM, 2014)**



#### A. Brainstorming

La ideación se estructura a partir de la técnica de brainstorming, que facilita pensar en forma expansiva y sin restricciones y permite arribar a cientos de soluciones innovadoras en una sola sesión.



#### B. Prototipar & Evaluar

La técnica de prototipado consiste en transformar una idea en una representación tangible, con el objetivo de obtener feedback y así entender mejor algún aspecto de la misma para poder evaluarla y mejorarla.

### Ilustración 15 Idear B (INSITUM, 2014)

Posteriormente, las ideas con mayor factibilidad se llevarán a la etapa de prototipado, convirtiéndose en una representación tangible, la cual permitirá evaluar, conocer los aciertos y errores de la idea principal. Este proceso será realizado cuantas ideas sean necesarias comprobar su factibilidad, viabilidad y deseabilidad.

Una vez elaborados los prototipos podrán ser evaluados por las personas clave y por los usuarios directos, para conocer su nivel de utilidad, usabilidad y deseo.

#### Implementar:

Una vez realizado el *feedback*, se implementarán las especificaciones y detalles finales dentro del prototipo, así se dará fin al proceso de evaluación y comenzará el proceso de comunicación, en el cual se detallan todas las cualidades y beneficios de la propuesta final.

En la última parte del proceso, planeará las metas de alcance del producto a corto, mediano y largo plazo dentro del mercado.



#### A. Definir

Esta etapa tiene como objetivo integrar el feedback recibido, refinar las soluciones y definir en detalle aquellas innovaciones que van a impactar positivamente en la vida de las personas.



#### B. Transferir

Esta etapa consiste en comunicar la solución final a una audiencia determinada de una forma emotiva y efectiva. La idea es poder contar los beneficios de la solución propuesta en un formato de historia.



#### C. Ejecutar & Monitorear

La última etapa comprende la implementación de la solución desarrollada mediante una planificación a lo largo de una línea de tiempo, y su posterior seguimiento una vez lanzada.

### Ilustración 16 Implementar (INSITUM, 2014)

## 6.1.2. Diseño centrado en las personas:

Proceso enfocado en los usuarios, a lo que piensan, sienten, desean y necesitan.

De la misma manera que *Design Thinking*, esta metodología trabaja bajo el rubro de: factible, deseable y viable.

Lo primordial del Diseño centrado en las personas es el contacto directo con el usuario en una mayor cantidad de tiempo, así como una comunicación constante entre diseñador – usuario. (IDEO)

Proceso y etapas:

### EL PROCESO ECE

El proceso de Diseño Centrado en las Personas empieza con la identificación de un reto específico que se quiere resolver y pasa por tres fases principales: Escuchar, Crear y Entregar. Durante el proceso el equipo pasará de observaciones específicas a síntesis abstractas para más adelante volver a lo específico mediante el diseño de soluciones concretas.



#### ESCUCHAR

Durante la etapa Escuchar, tu Equipo de Diseño recopilará historias, anécdotas y elementos de inspiración. Tendrá que prepararse para la investigación y guía del trabajo de campo.



#### CREAR

En la etapa Crear el equipo trabajará en un ejercicio cuyo fin será recopilar lo que se ha observado en las personas para ponerlo en marcos teóricos, oportunidades, soluciones y prototipos. Durante esta fase pasarán de un pensamiento concreto a un pensamiento más abstracto en la identificación de temas y oportunidades, para después volver a lo concreto mediante soluciones y prototipos.



#### ENTREGAR

La etapa Entregar es en la cual empezarás a realizar tus soluciones a través de un modelo financiero de ingresos y de costos, de la evaluación de capacidades y de la planificación de la implementación. Esto te ayudará a lanzar nuevas soluciones en el mundo.

Ilustración 17 Proceso ECE (INSITUM, 2014)

Escuchar:



## ESCUCHAR

La sección de Escuchar te guiará a través del proceso de preparar para la investigación con los electores usando la metodología DCP.

- PASO 1:** IDENTIFICAR UN RETO DE DISEÑO  
**PASO 2:** AVERIGUAR LO QUE YA SE CONOCE  
**PASO 3:** IDENTIFICAR A LAS PERSONAS CON QUIENES HABLAR  
**PASO 4:** ELEGIR LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN
- Método:** Entrevista Individual
  - Método:** Entrevista Grupal
  - Método:** Inmersión en el Contexto
  - Método:** Documentación propia
  - Método:** Conocimiento Generado por la Comunidad
  - Método:** Entrevistas con Expertos
  - Método:** Buscar Inspiración en Otras Partes
- PASO 5:** DESARROLLAR UN ENFOQUE PARA ENTREVISTAS
- Método:** Entrevista Guiada
  - Método:** Conceptos de Sacrificio
  - Método:** Técnicas de Entrevista
- PASO 6:** DESARROLLAR TU PARADIGMA
- Paradigma:** Mente de Principiante
  - Paradigma:** Observar vs. Interpretar

Entre los principales objetivos de esta metodología se encuentra el reconocer a las personas correctas para el inicio de una investigación una vez definido el desafío de diseño, ya que de esto dependerá la comprensión de las necesidades del área. Generar empatía entre los usuarios, es una de las bases para su apertura, para la recolección de historias que doten a la investigación de necesidades y carencias de la población (IDEO).

### Ilustración 18 Escuchar (INSITUM, 2014)

Para esta investigación de campo será necesario contar con herramientas clave y una ardua planeación, ya que estos recursos permiten que el entrevistador obtenga información valiosa de la cual pueda partir para la innovación.

Entre las principales guías para esta etapa son:

- ✓ Reclutamiento de Participantes
- ✓ Cronograma de Investigación
- ✓ Identidad, Poder & Políticas
- ✓ Entrevistas Grupales
- ✓ Entrevistas Individuales (IDEO)

Cada una de estas actividades, arrojará resultados cualitativos y cuantitativos, para poder conocer de mejor manera el estado económico, social, y económico; toda esta información debe ser recopilada de forma ordenada y con las conclusiones de las actividades.

Crear:

<b>C</b>	<b>CREAR</b>	
	La sección de Crear te ayudará a traducir lo que has aprendido en el campo en soluciones concretas.	
<b>PASO 1:</b>	DESARROLLAR EL ENFOQUE	84
	<b>Método:</b> Co- Diseño Participativo	84
	<b>Método:</b> Diseño Empático	87
<b>PASO 2:</b>	COMPARTIR HISTORIAS	88
<b>PASO 3:</b>	IDENTIFICAR PATRONES	92
	<b>Método:</b> Detectar Intuiciones Críticas	92
	<b>Método:</b> Encontrar Temas	94
	<b>Método:</b> Crear Interpretativos	96
<b>PASO 4:</b>	CREAR ÁREAS DE OPORTUNIDAD	98
<b>PASO 5:</b>	HACER TORMENTA DE IDEAS DE SOLUCIONES NUEVAS	102
<b>PASO 6:</b>	CONCRETAR LAS IDEAS	104
<b>PASO 7:</b>	RECOGER COMENTARIOS	108

### Ilustración 19 Crear (INSITUM, 2014)

empáticas con el usuario y que aporten una forma creativa de afrontar el problema.

Constituida una idea sólida, se procederá a construir un prototipo, no solo para tener de manera tangible la solución, también con ello para evaluar su nivel de efectividad, usabilidad y deseabilidad.

La prioridad de esta etapa será darle sentido a la información obtenida en las actividades anteriores, así como poder identificar cada uno de los comportamientos o patrones repetitivos. (IDEO)

Una vez localizada área de oportunidad dentro de la investigación se procederá a generar ideas para su solución, que sean

Entregar:

<b>E</b>	<b>ENTREGAR</b>	
	La sección de Entregar te dará las herramientas para ir de ideas y prototipos a soluciones y planes que pueden ser implementados. También te ayudará crear un plan de capacitación para evaluar y continuar iterando tus diseños.	
<b>PASO 1:</b>	DESARROLLAR DE UN MODELO DE INGRESOS SOSTENIBLE	126
<b>PASO 2:</b>	IDENTIFICAR LAS CAPACIDADES QUE SE NECESITAN PARA ENTREGAR LAS SOLUCIONES	129
<b>PASO 3:</b>	PLANEAR UN FLUJO DE SOLUCIONES	130
<b>PASO 4:</b>	CREAR UNA LINEA DE TIEMPO PARA LA IMPLEMENTACION	132
<b>PASO 5:</b>	PLANEAR MINI PROGRAMAS PILOTO Y REITERACIONES	134
<b>PASO 6:</b>	CREAR UN PLAN DE APRENDIZAJE	138
	<b>Método:</b> Buscar Indicadores	140
	<b>Método:</b> Evaluar los Resultados	144

### Ilustración 20 Entregar (INSITUM, 2014)

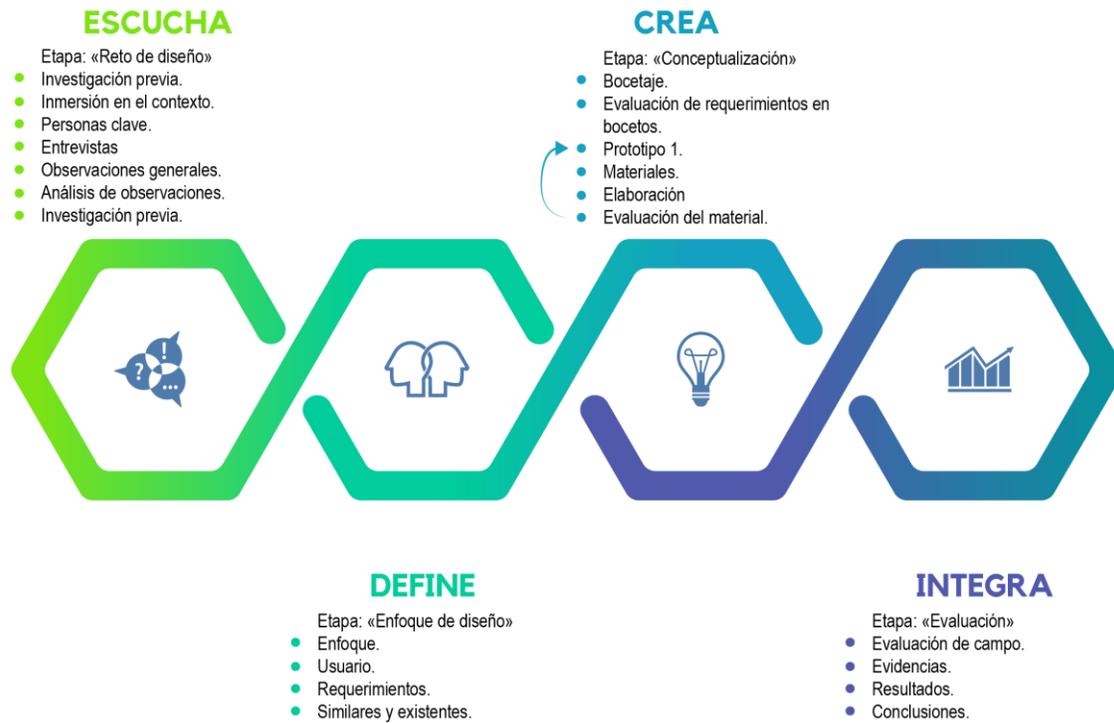
En esta etapa sólo de afinarán los detalles de la idea final, para la elaboración del sistema, producto o servicio.

Éste será llevado a cabo y evaluado por el usuario, de forma PILOTO. Para una constante retroalimentación y de esta forma se pueda seguir mejorando el proyecto. Es importante remarcar que, en el final del proceso, se buscara la implementación del mismo.

## 6.2. Mapa general de Metodología

### METODOLOGÍA

---



**Ilustración 21 Metodología de Proyecto**

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1. Escucha

**METODOLOGÍA**

---

**ESCUCHA**



Etapa: «Reto de diseño»

- Investigación previa.
- Inmersión en el contexto.
- Personas clave.
- Entrevistas
- Observaciones generales.
- Análisis de observaciones.
- Investigación previa.

**Ilustración 22 M - Escucha**

## **Identificar reto de Diseño**

Diseño de material didáctico para el área matemática con enfoque a la introducción de fracciones, que permita la inclusión de niños con ceguera en la escuela básica pública y accesible económicamente para las instituciones.

## **Personas clave**

La empatía del producto proviene del amplio conocimiento y convivencia en el contexto del usuario. Para lograr este objetivo en el proceso de desarrollo del producto, es necesario contar con la población adecuada que nos brinde historias, vivencias, carencias y necesidades de su entorno.

El niño con ceguera se convierte en el principal actor y el usuario directo del objeto; por ello es necesario conocer su forma de aprendizaje, los objetos que le rodean, como se mueve, que siente y que piensa; de igual forma es necesario conocer al usuario indirecto, que en este caso es el profesor por convertirse en su principal apoyo y medio de aprendizaje en el ambiente escolar.

## **Inmersión en el contexto**

Lugar donde se llevó a cabo la investigación de campo.

Dirigida por el director, el Lic. Salvador Fco. Padilla Rodríguez, la escuela primaria de niños ciegos Josefa Vergara, se convirtió en nuestra fuente principal de recopilación de datos e información. El espacio y el tiempo que se autorizó permanecer en las instalaciones y el contacto con sus alumnos fue una fuente vital para el conocimiento del contexto de un niño con ceguera y un acercamiento a la educación que se les brinda.

Dentro de las actividades permitidas que se realizaron en las instalaciones, fue el compartir tiempo en las aulas de los grupos de 4° y 5° de primaria; nivel educativo donde comienza la enseñanza de las fracciones.

Con la autorización del director y las educadoras, se tuvo acceso a las aulas y a permanecer un lapso de tiempo con cada una de ellas en horarios de clase, con la intención de convivir con los niños e involucrarnos en su medio. Este tiempo permitió conocer su contexto, realizar observaciones, tomar notas del espacio, los materiales didácticos y como se desenvuelven los niños al contacto con ellos, además de conocer su comportamiento, de cómo se mueven y participan dentro de la clase.

Una vez terminado el 1° segmento de clases y abriendo paso al descanso, se prosiguió a realizar una entrevista individual a las educadoras encargadas de los grupos de 4° y 5° grado, con el propósito de conocer con profundidad el método de aprendizaje en el aula, las actividades y materiales con mayor respuesta y aceptación de los niños.

A continuación, se documentan dichas entrevistas para un registro y análisis posterior de las mismas.

## **Entrevista 1**

*Grupo: 4°*

*-Educadora: "Dalia"*

*- ¿Qué materias imparte?*

*"En nuestro caso, impartimos las mismas materias que en una escuela pública, que es español, matemáticas, ciencias naturales, geografía, historia, cívica y ética y educación artística.*

*- ¿Qué tema está manejando en el área matemática?*

*"Multiplicación, suma, resta y división"*

*- ¿Cuáles son las principales dificultades que ve en el niño en las matemáticas?*

*"Conceptualizar todo lo abstracto"*

*- ¿Qué material usan de apoyo para la enseñanza de las matemáticas?*

*"Cubarín, es el que generalmente se maneja para niños ciegos y débiles visuales.*

*Manejamos operaciones básicas, pero los niños aún no se adaptan por problemas de aprendizaje"*

*- ¿Qué tipo de materiales didácticos prefieren los niños?*

*"objetos con audio, figuras con relieve o texturas, les gusta moldear con masa Play-doh "*

*¿Por qué se inclinó a la educación especial en niños ciegos?*

*"La discapacidad siempre me llamó la atención, yo jamás en mi vida me imagine estar aquí, pero la vida me trajo. Es un área que está muy descuidada"*

## Entrevista 2

Grupo: 5°

-Educadora: "Gabriela Muro"

- ¿Qué materias imparte?

"Matemáticas, español, ciencias naturales, geografía, historia, cívica y ética y Edu. Artística, que serían como manualidades"

- ¿Qué tema está manejando en el área matemática?

"División, fracciones, unidades, decenas, centenas, lectura de números"

- ¿Cuáles son las principales dificultades que ve en el niño en las matemáticas?

"Dificultades en el trato con lo complejo"

- ¿Qué material usan de apoyo para la enseñanza de las matemáticas?

"Cubarín, el ábaco que es más sencillo para operaciones básicas, de hecho, tiene una maestra que les enseña a usarlo, en cuanto al material de apoyo para el coteo, pues no hay, nosotros elaboramos fichas o lo que tengamos a la mano para apoyarlos, en el caso de ellas no tengo mucho problema pues todas tienen cierto grado de visión, excepto por ella que tiene cierto grado de déficit de aprendizaje."

- ¿Qué tipo de materiales didácticos prefieren los niños?

"pues ellas prefieren mucho la plastilina Play-doh para moldear u objetos que sean rígidos, también les gustan los rompecabezas "

¿Por qué se inclinó a la educación especial en niños ciegos?

"Soy católica y durante mucho tiempo me he ido a misiones donde ayudamos a la gente y en mi caso enseño. Ellos son personas que en algunas ocasiones no tienen acceso a la lengua, o tiene muchas limitantes, ellas por ejemplo sus padres las apoyan y están con ellas, el hecho de que asistan a una escuela privada pues ya es una gran ventaja, pero si no existieran los centros de atención múltiple no sé qué pasaría con ellos"

## Observaciones Generales:

### 4° Grado

El salón se encuentra en la segunda planta del edificio de aulas, junto al salón de música y educación artística. Todo el edificio cuenta con protecciones y pasamanos para la seguridad del niño y guía hacia sus aulas correspondientes. Una vez realizada la formación antes de clase, y dados los anuncios matutinos, los niños proceden a pasar a sus salones con orden y guiados por sus maestras.

Los niños con ceguera se toman de los pasamanos, se dirigen a su respectivo salón sin problemas de ubicación y con cierta facilidad de moverse. El salón es de tamaño reducido, y debido a esto se tiene poco espacio para que el niño pase con libertad, aun así, los alumnos reconocen la ubicación de cada butaca, el escritorio de la maestra, donde están sus útiles escolares y material didáctico.

La mayoría de los alumnos que integran el grupo son ciegos y no presentan otro tipo de discapacidad, información obtenida por la maestra responsable del grupo.

### Inicio de clase:

Una vez en el aula, fui presentada ante los alumnos del grupo con motivo de informarlos de la visita y el tiempo que se pasaría acompañándolos, de esta manera, me permitieron acceder a su área de trabajo y, además, tener la oportunidad de aprender y convivir con ellos.

La maestra en apoyo al proyecto inició con la asignatura de Matemáticas y la resolución de operaciones básicas, la división en cubarín.

Mientras procedía a dar ejercicios a los niños explicaba las dificultades a las que se enfrentaba en conjunto con sus alumnos, no solo con respecto del material, si no en varios aspectos del área cognitiva. Comentaba que, debido a la falta de algunos conceptos y frecuentes dudas, tenía que regresar a contenidos de años anteriores y repasar nuevamente los temas.

La ausencia y al alto costo de los materiales didácticos para el apoyo a sus clases la habían limitado en su trabajo, y más importante en el aprendizaje de sus alumnos.

Actividades previas a cubarín:

- Colocan el material didáctico sobre su mesa de trabajo. El cual es pesado y de gran tamaño.
- Los niños desprenden la tapa y la colocan en el estante de la parte inferior de su mesa.
- Por la cantidad de piezas y su poco ajuste a la malla, el alumno debe revisar que la posición de cada una de ellas sea la correcta, no solo por comodidad, también para tener mejor acceso a los números.
- El alumno cuenta con 7 a 10 piezas por número, y los acomoda de 0 a 1 pasando por todos los números.
- Para comenzar con la actividad la maestra revisa personalmente que la posición de sus números sea la correcta. Algunos alumnos tuvieron varias correcciones, y la maestra tuvo que cambiar por ellos los números, Retrasando la revisión en los demás niños.

Cada una de las acciones descritas anteriormente le toma de 10 a 15 min al niño, sacar el material didáctico, acomodar las piezas y estar listos para escuchar las indicaciones agregando las revisiones y correcciones en cubarín.

Con los materiales listos y atentos al dictado, la maestra comienza la actividad:

- Dicta el dividendo de dos cifras; da un tiempo limitado para que los niños ubiquen el número y lo coloquen en la parte central del cubarín.
- Procede el divisor de una cifra.
- Comienzan a resolver la operación. Uno de los alumnos repite las tablas de multiplicar en voz alta, tratando de recordar un producto que se acerque al dividendo. La operación que realizan es una división exacta, en la cual el restante será cero. La maestra está atenta de los alumnos que tienen dudas o necesitan apoyo con las multiplicaciones.
- La mayoría de los alumnos resuelve la operación en poco tiempo de 10 a 15 minutos aproximadamente.
- Una vez que todos han finalizado la maestra pide la respuesta, y revisa a cada uno para corroborar que todos hayan realizado de forma correcta el procedimiento.

Algunos de los errores cometidos eran a raíz de tomar y colocar un número equivocado y en otros pocos, las tablas de multiplicar.

Así continuo la actividad por otros 30 minutos.

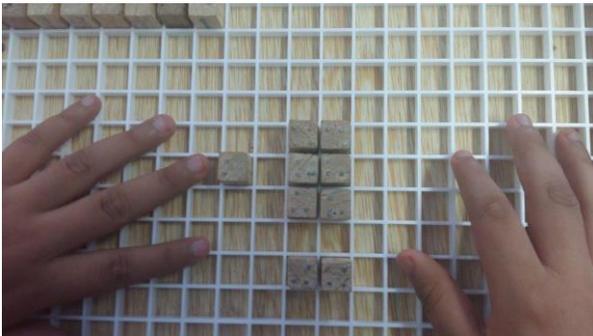
La maestra me hacía ver que los niños aun no podían pasar a temas más complejos en el área matemática, y, por lo tanto, existía un atraso en los temas que indicaba en su planeación. Aun las operaciones básicas les causaban problemas y ni hablar de conceptos más abstractos como es la fracción. Ella comentaba que, en algunos casos, la estimulación que recibía el niño en casa no era la suficiente para poder acceder a los conceptos básicos de la matemática y del pensamiento lógico, lo cual atrasaba el trabajo en clase.

### **Objeto de observación:**

Alumno: -

Edad: 10 años

Discapacidad: Ceguera



Motivo de observación: Proceso de resolución de la división en cubarín con dos cifras en el dividendo y una en el divisor

Proceso:

- El alumno toma el material didáctico y lo coloca en su mesa de trabajo individual.
  - Ordena las piezas de 0 al 1 pasando por toda la numeración básica y no tiene problema en reconocer los números a pesar de que algunas piezas tienen los clavos sin cabeza.
  - “tengo acomodados los números del 0 al 1”
  - “como aún tengo espacio en la parte de abajo, ahí hago la operación”
- Ilustración 23 Cubarín División 88/2**
- “primero pones el dividendo: 88” (toma las piezas de la parte superior de cubarín)
  - “entre 2” (toma el número de la parte superior)
  - “ $4 \times 1 = 4$ ,  $4 \times 2 = 8$ ” (toma el número 4 de las piezas y lo coloca en la rejilla inmediata superior del primer 8)

- “ $4 \times 2 = 8$  para 8, cero” (Repasa la operación tocando las piezas mientras las enuncia, y coloca la pieza del cero en la segunda rejilla bajo el primer 8)
- “8” (toca el segundo número del divisor).
- “ $4 \times 2 = 8$  para 8, cero” (Toma el número 4 de las piezas y lo coloca en la rejilla inmediata superior del segundo 8, repasa la operación tocando las piezas mientras las enuncia, y coloca la pieza del cero en la segunda rejilla bajo el segundo 8)
- “listo maestra, acabe”



**Ilustración 24 Cubarín- Vista general del material**

#### **Análisis de la información:**

El pensamiento lógico- matemático no es un proceso sencillo, tanto en la enseñanza como en su aprendizaje.

En este caso, el grupo en observación presenta un atraso en los conceptos básicos matemáticos, a pesar de no tener dificultades en el reconocimiento de los números y el orden del mismos, el manejo de las operaciones básicas aritméticas como suma, resta, multiplicación y división aún no se encuentra consolidado, lo que dificulta la comprensión de la lógica de la fracción

En el niño ciego se duplica esta dificultad, por la falta de la vista, que en este mundo se ha priorizado como principal fuente de la adquisición de conocimientos y por otro lado la falta de materiales específicos para el manejo de los conceptos matemáticos.

Entre el material de uso escolar para niños con ceguera, se encuentra Cubarín, el cual a pesar de ser de gran tamaño y tener una amplia cantidad de piezas, maneja factores muy importantes como:

- El conocimiento de un espacio de trabajo delimitado.
- El trabajar en un plano horizontal, permite al niño insertar las piezas en la malla y que las mismas no se muevan a causa del movimiento constante de las manos del

niño sobre las piezas. Esto quiere decir que material con el que trabaje el niño debe ser estable, sólido y de buen tamaño, para que no extravié las piezas y pueda manipularlas fácilmente.

- El espacio de trabajo en el material permite que el niño pueda realizar operaciones de una considerable cantidad de cifras.
- El niño a través del contacto directo con las piezas está estimulando el sistema háptico, por medio del cual reconoce los números, construye una imagen mental de la operación que realiza y así, puede designarles una posición en el tablero.
- El trabajar con este material permite la conexión entre lo que escucha y lo que toca, la relación entre las cantidades que dicta la maestra y las piezas que debe colocar.
- Como el material en el aula se maneja de forma individual, lo cual le da la libertad al niño para trabajar como más se acomode, pero siguiendo las reglas.
- Se puede observar que el uso del material le permite entender al niño operaciones básicas de forma concreta, comprendiendo conceptos matemáticos que inicialmente había memorizado, el objeto le permite dar uso a esos conocimientos en aspectos de la vida cotidiana

Factores esenciales del análisis enfocado en el objeto:

- Manejar conceptos iniciales de la fracción.
- Debe ser estable
- Solido
- De buen tamaño
- Estimular el sistema háptico (texturas, numero en braille o algo que el niño pueda reconocer y ligar con el concepto)
- Se debe trabajar de forma individual (material por niño)
- Empático
- Debe existir una conexión entre el concepto manejado y lo que toca (coherencia).

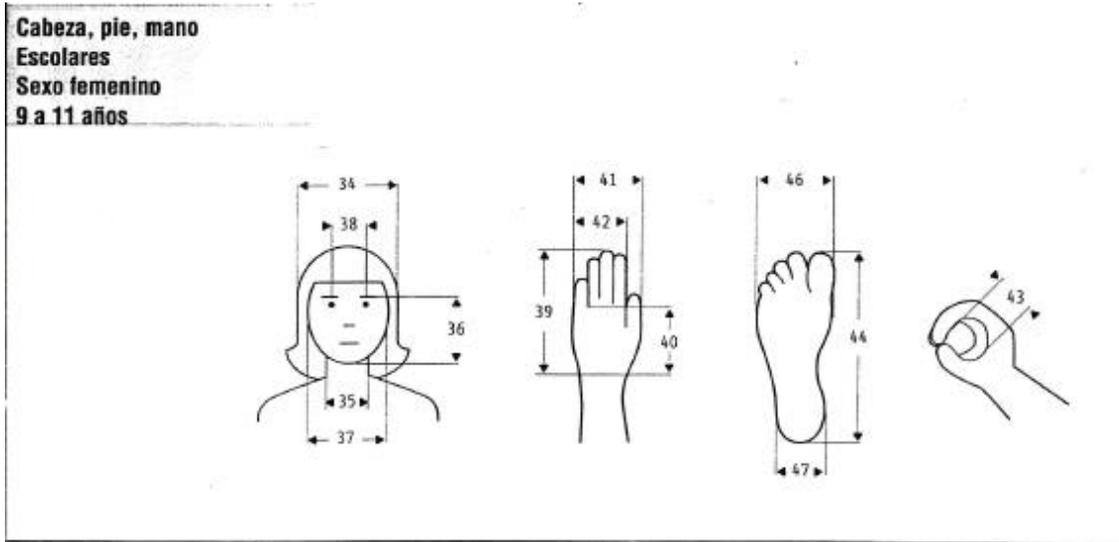
Entre algunos de los errores cometidos en la operación fue el cambio de números y las tablas de multiplicar. El cambio de números puede deberse a una confusión de los números en representación braille o también con la falta de estimulación en su sistema háptico que impide reconocer que número está representado en la pieza.

Para efectos de evaluación es muy importante que cada estudiante lograra resolver la operación por su propia cuenta, ya que de esta forma la maestra pudo evaluar si el concepto de la división de dos cifras fue en su totalidad comprendido o si aún es necesario realizar más actividades sobre el tema.

A pesar de las dificultades que representa la adquisición de un nuevo conocimiento, una introducción sencilla del concepto en un objeto puede facilitar el acceso al entendimiento del tema por el alumno ciego.

Investigación de temas con uso posterior:

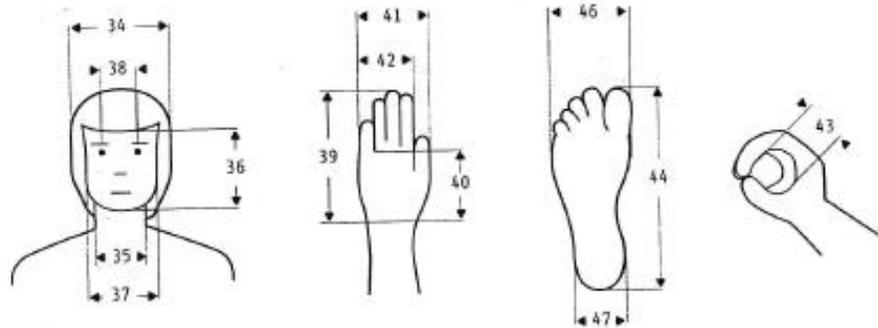
- Antropometría:
  - Niñas - (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007)
  - Niños (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007)



Dimensiones	9 años (n=401)					10 años (n=408)					11 años (n=401)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95			5	50	95
34 Anchura cabeza	145	6	135	145	155	146	6	136	146	156	147	8	136	147	159
35 Anchura cuello	92	9	77	92	107	93	10	78	92	109	97	9	82	96	112
36 Altura cara	112	8	99	112	125	113	8	100	113	126	116	7	104	116	127
37 Anchura cara	121	9	106	122	136	122	8	109	122	135	122	8	109	122	135
38 Diámetro interpupilar	51	6	41	52	61	52	6	42	52	62	52	6	42	52	62
39 Longitud de la mano	146	9	131	146	161	153	9	138	153	168	160	9	145	160	175
40 Longitud palma mano	82	6	72	82	92	86	6	76	86	96	90	6	80	90	100
41 Anchura de la mano	79	6	69	79	89	81	6	71	81	91	86	7	74	85	97
42 Anchura palma mano	65	5	57	65	73	67	5	59	67	75	71	5	63	70	79
43 Diámetro empuñadura	31	3	26	31	36	32	3	27	33	37	34	3	29	34	39
44 Longitud del pie	209	12	189	210	229	219	14	196	217	242	227	14	204	226	250
46 Anchura del pie	80	6	70	80	90	82	6	72	82	92	85	6	75	85	95
47 Anchura talón	56	6	46	55	66	57	6	47	56	67	61	6	51	60	71

Ilustración 25 Antropometría Niñas (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007)

**Cabeza, pie, mano  
Escolares  
Sexo masculino  
9 a 11 años**



Dimensiones	9 años (n=401)					10 años (n=405)					11 años (n=401)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95			5	50	95
34 Anchura cabeza	148	7	136	148	160	149	6	139	149	159	150	6	140	150	160
35 Anchura cuello	95	10	78	95	111	95	10	79	95	112	97	9	82	96	112
36 Altura cara	114	7	102	114	125	116	7	104	115	127	118	8	105	118	131
37 Anchura cara	121	9	108	121	136	124	9	111	124	137	124	8	109	125	139
38 Diámetro interpupilar	52	5	44	52	60	53	6	43	53	63	53	6	43	53	63
39 Longitud de la mano	146	8	133	145	159	151	8	133	150	166	158	10	141	157	174
40 Longitud palma mano	83	6	73	83	93	86	6	75	88	97	90	6	80	90	100
41 Anchura de la mano	81	6	71	80	91	83	6	73	82	93	87	7	75	85	97
42 Anchura palma mano	66	5	58	66	75	68	5	60	68	77	72	5	64	71	81
43 Diámetro empuñadura	30	3	25	29	35	31	3	26	31	36	33	3	28	33	38
44 Longitud del pie	211	12	191	211	231	220	13	198	220	241	229	13	207	228	250
46 Anchura del pie	81	6	71	81	91	84	6	74	83	94	87	6	77	87	97
47 Anchura talón	57	6	47	57	67	59	6	49	60	69	62	7	50	61	73

**Ilustración 26 Antropometría Niños (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007)**

- Figuras geométricas empáticas con el hombre:

Generalmente utilizada en señalética, señalización y logotipos, el uso de las formas geométricas por lo general posee un significado. A continuación, se citan 2 fuentes, una en base a la psicología de forma y otro en base representación a logotipos.

Algunos ejemplos son:

#### **Círculo:**

**Es una figura continuamente curvada cuyo perímetro equidista en todos sus puntos del centro. Representa tanto el área que abarca, como el movimiento de rotación que lo produce. Este contorno tiene un gran valor simbólico especialmente su centro. Y puede tener diferentes significaciones: protección, inestabilidad, totalidad, infinitud, calidez, cerrado. Su direccionalidad es la curva y su proyección tridimensional la esfera. Las modificaciones son el óvalo y el ovoide.” (Santti, 2008)**

**“Es considerado como la madre de todas las formas, literalmente, metafóricamente y matemáticamente hablando. Es la forma arquetípica de la cual se extraen las demás formas. El círculo es una sola célula, en la naturaleza es el componente básico de los seres vivos, la forma de la tierra del planeta o del ojo.**

**Significa todo tipo de posibilidades. En diseño es ideal usarlo cuando se quiere representar el logotipo de grupos sin fines de lucro, organizaciones globales, organismos gubernamentales, entre otras.” (Paredro, 2015)**

## **La línea**

**Si se reflexiona un poco, el círculo resulta ser un punto, que es la unidad básica en cualquier trazo, por lo tanto, lo que le sigue es la línea, que es una secuencia de puntos, por lo tanto, las líneas representan una conexión o relación entre dos (o más) entidades.**

**En los logotipos, se puede usar para representar —con una línea recta— dos polos opuestos. También en el caso de la fusión entre empresas e ideales que existen en forma cooperativa entre dos, pero con diferentes propósitos primarios.” (Paredro, 2015)**

## **El triángulo**

**Es la línea con dos grados. Esta figura geométrica representa un camino que ofrece soporte estructural tanta para el diseño de una obra o edificio. En el diseño, el triángulo extiende su utilidad a la dirección por su aspecto visual que conduce la mirada puesta en otra cosa. Apunta a algo como una flecha.**

**Es utilizar el triángulo puede representar cualidades inspiradoras o una forma de trascender como una metáfora.” (Paredro, 2015)**

## **El cuadrado**

**El cuadrado es la forma más natural de representar la estabilidad. En el diseño de logotipos, las figuras de cuatro lados muestran algo que es real y sólido. Es ideal para representar algo que es franco y fortificado, es una forma masculina y tecnológica.” (Paredro, 2015)**

## **La Espiral**

**La espiral tiene una consecuencia directa de cinco estrellas. No por nada es la figura que representa mejor a la proporción áurea o dorada. En diseño, los logotipos de cinco estrellas o en espiral generalmente representan la excelencia. Por lo tanto, un lobo en forma de espiral es ideal para las empresas que lideran sus sectores, los proveedores de servicios y para banderas. Un diseño en espiral también tiende a trascender en el tiempo y el espacio.” (Paredro, 2015)**

- Relieves en materiales didácticos:

Como antecedente, en ciertas asignaturas se han designado relieves específicos para el reconocimiento particular de elementos dentro de la misma como es el caso de geografía.

La ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles) ha propuesto la siguiente aplicación de relieves para emplear en los mapas geográficos. (Ruiz Prieto & García Soria, 2010)

<b>Relieve</b>	<b>Elemento representado</b>
Textura de líneas horizontales	Mares, océanos y lagos
Extensiones lisas	Países representados (continentales o insulares)
Líneas punteadas	Fronteras
Textura granulada	Continentes limítrofes
Puntos semiesféricos	Capitales de estado
Puntos cuadrados	Ciudades de más de un millón de habitantes
Líneas continuas	Grandes ríos y afluentes
Masa de relieve creciente	Cordilleras y montañas

**Ilustración 27 Relieve y representación**

- Aplicación de colores en materiales didácticos:

En complemento de los relieves aplicados a los mapas, la CBE (Comisión Braille Española) sometió a revisión y asesoría por técnicos en baja visión, la selección de los colores en los mapas.

El propósito fundamental de esta selección se basaba en que los colores seleccionados fueran visualmente diferenciables por personas con baja visión y con un alto contraste entre sí. Para los mapas políticos continentales se escogieron los siguientes: (Ruiz Prieto & García Soria, 2010)

### **Lista de colores para mapas políticos continentales**

<b>Colores</b>	<b>Elemento representado</b>
Azul claro	Mares, océanos y lagos
Gris claro	Continentes limítrofes al representado que no son objeto del mapa
Amarillo	Países
Rojo	Países
Azul	Países
Verde	Países
Blanco	Países y plataformas de hielo del continente antártico
Negro	Países

**Ilustración 28 Colores y representación**

## 7.2. Define

**METODOLOGÍA**

---

**DEFINE**



- Etapa: «Enfoque de diseño»
- Enfoque.
  - Usuario.
  - Requerimientos.
  - Similares y existentes.

**Ilustración 29 M - Define**

## Enfoque:

Desarrollo de un producto enfocado al fácil acceso del concepto inicial de fracción con relación a la unidad.

Área de Oportunidad

Acceso a los conceptos básicos de la *fracción*:

- Concepto de entero. (Parte-todo)
- Fracciones propias
- Fracciones igual a la unidad
- Fracciones equivalentes

Usuario:

- Alumno con ceguera sin ninguna otra discapacidad.
- Edad: 9 a 11 años
- Cursa el 4° grado en escuela básica pública: regular o especial.
- Nivel socioeconómico C

Requerimientos:

Esenciales del objeto para niños con ceguera: (Campo, 1986)

<b>Cualidades que debe reunir el material manipulable alumno ciego total</b>	<b>alumno con resto visual</b>
Cinéticamente estático. Las situaciones dinámicas son en principio inaceptables	Cinéticamente estático o escasamente dinámico.
Tamaño total abarcable por ambas manos, como máximo.	Abarcable por su campo visual remanente, o que exija un mínimo de exploración.
Partes bien diferenciables al tacto, en sus volúmenes, texturas o relieve.	Partes bien diferenciables a la vista, por contrastes de color y brillo, fondo, etc.
Resistente y estable a la acción mecánica de la exploración háptica; liberando así al alumno de la preocupación/tensión de explorar delicadamente.	Accesible a la distancia oportuna, evitando exploraciones limitadas complejas.
Posición adecuada, procurando la simetría respecto del plano vertical anteroposterior del cuerpo.	Posición e iluminación adecuadas, conforme a las características de la visión remanente.

**Ilustración 30** Requerimientos de objetos para alumnos con ceguera

Requerimientos de uso:

- Empático con el usuario
- Practicidad
- Seguro sin zonas punzo cortantes.
- Sencilla manipulación
- Antropometría adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario
- Fácil de transportar.

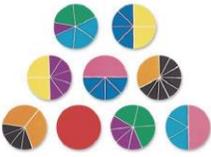
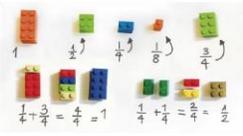
Requerimientos de función:

- Mecanismo de ensamble o adherencia
- Confiable
- Resistente
- Acabado: Texturizado o con relieve

Requerimientos de forma:

- Simplicidad de la forma
- Relación entre los componentes
- Superficie relacionada con los conceptos de color y textura.

## Similares y Existentes

Producto	Ventajas	Desventajas
 <p>(Set de fracciones, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa poco espacio.</li> <li>• Tamaño de 10 cm de diámetro.</li> <li>• Material: Plástico resistente.</li> <li>• El set contiene 60 piezas entre ellas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• la unidad entera, la unidad dividida en medios, en tercios, cuartos, sextos, octavos, doceavos y veinticuatroavos.</li> </ul> </li> <li>• Piezas estáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de relieves o texturas que permitan diferenciar las piezas para que puedan ser trabajadas por niños ciegos.</li> <li>• No integra todos los números en las fracciones.</li> <li>• Las piezas de menor tamaño como el doceavo y veinticuatroavo son propensas a extraviarse.</li> </ul>
 <p>(Fracciones lineales, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa poco espacio.</li> <li>• Puede apilarse.</li> <li>• Las piezas están contenidas en un tablero que no permiten su libre movimiento</li> <li>• Fácil acceso a las piezas.</li> <li>• El set de 51 piezas entre ellas: la unidad entera, la unidad dividida en medios, en tercios, en cuartos, en quintos, en sextos, en octavos, en décimos y en doceavos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de relieves o texturas que permitan diferenciar las piezas para que puedan ser trabajadas por niños ciegos</li> <li>• No integra todos los números en las fracciones.</li> <li>• Las piezas de menor tamaño como el decimos y doceavos son propensas a extraviarse.</li> <li>• Si el niño requiere levantar el tablero y choca o golpea con algo, las piezas saldrán de su lugar.</li> </ul>
 <p>(Fracciones de un cuadrado, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa a las fracciones como un parte de un todo de forma concreta.</li> <li>• Los colores son atractivos.</li> <li>• Ocupan poco espacio</li> <li>• Pueden apilarse.</li> <li>• Consta de 51 piezas: la unidad entera, la unidad dividida en medios, en tercios, en cuartos, en quintos, en sextos, en octavos, en décimos y en doceavos.</li> <li>• Material resistente a golpes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de relieves o texturas que permitan diferenciar las piezas para que puedan ser trabajadas por niños ciegos</li> <li>• No integra todos los números en las fracciones.</li> <li>• Las piezas no tienen un mecanismo de ensamble para formar el entero.</li> <li>• Piezas de tamaño reducido.</li> <li>• Esquinas punzo cortantes.</li> <li>• Trabaja en dos dimensiones</li> </ul>
 <p>(Fracciones en torre con equivalencias, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de colores llamativos.</li> <li>• Contiene mecanismo de unión entre las piezas.</li> <li>• Consta de 51 piezas: la unidad entera, la unidad dividida en medios, en tercios, en cuartos, en quintos, en sextos, en octavos, en décimos y en doceavos.</li> <li>• Trabaja con el concepto de equivalencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de relieves o texturas que permitan diferenciar las piezas para que puedan ser trabajadas por niños ciegos</li> <li>• No integra todos los números en las fracciones.</li> <li>• Piezas de tamaño pequeño.</li> </ul>
 <p>(Fracciones circulares, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consta de 51 piezas: la unidad entera, la unidad dividida en medios, en tercios, en cuartos, en quintos, en sextos, en octavos, en décimos y en doceavos.</li> <li>• Trabaja el concepto de fracción y equivalencias.</li> <li>• Material resistente</li> <li>• Uso Colores llamativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquinas punzo cortantes</li> <li>• Requiere de relieves o texturas que permitan diferenciar las piezas para que puedan ser trabajadas por niños ciegos</li> <li>• No integra todos los números en las fracciones.</li> <li>• Trabaja en dos dimensiones.</li> <li>• Las piezas pequeñas son propensas a extraviarse.</li> </ul>
 <p>(Genial, 2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A la venta en grandes cantidades.</li> <li>• Versatilidad de sumas de fracciones.</li> <li>• Variedad de colores</li> <li>• Material resistente y sólido.</li> <li>• Si se cuenta con la tabla, pueden insertarse y mantenerse estables.</li> <li>• Cuentan con un mecanismo de ensamble entre piezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las piezas son pequeñas y fáciles de extraviar.</li> <li>• Si no se cuenta con la tabla para mantener las piezas fijas son fáciles de mover</li> </ul>

**Tabla 1 Similares y existentes**

### 7.3. Crea

## METODOLOGÍA

CREA



- Etapa: «Conceptualización»
- Bocetaje.
  - Evaluación de requerimientos en bocetos.
  - ▶ • Prototipo 1.
  - Materiales.
  - Elaboración
  - Evaluación del material.

**Ilustración 31 M - Crea**

Enfoque:

Desarrollo de un producto enfocado al fácil acceso del concepto inicial de la fracción con relación a la unidad.

Conceptos básicos a manejar dentro de los diseños:

- Concepto de entero. (Parte-todo)
- Fracciones propias
- Fracciones igual a la unidad
- Fracciones equivalentes

## Bocetos

### 1° Etapa

- 1 - Bocetos rápido
  - Material: madera
  - Bloques con ensamble interior. Cada ensamble está relacionado con las partes en las que se dividirá el entero. Ejemplo:  $1/3$ , unión: triangulo, numero d

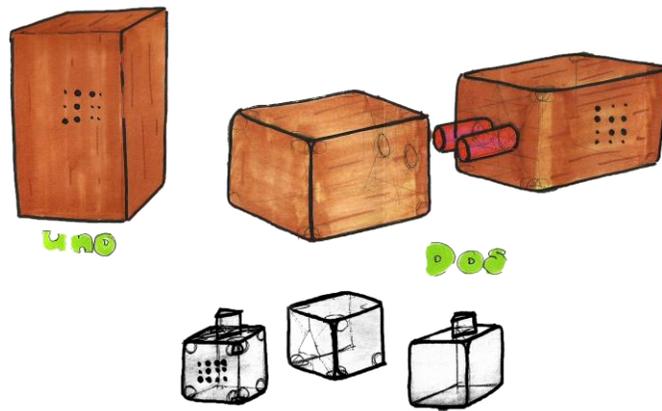


Ilustración 32 Boceto rápido 1

- 2 – Boceto rápido
  - Material: Silicón
  - Unión por medio de hojas imantadas en cada corte.

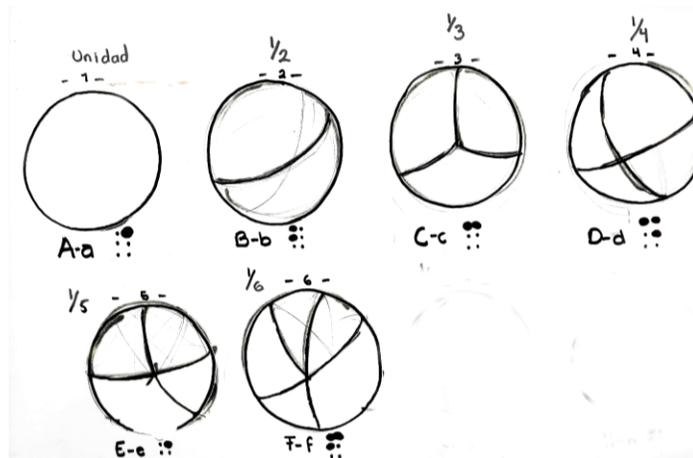


Ilustración 33 Boceto rápido 2

## 2º Etapa

### Boceto Final 1

- Material: silicón
- Unión o ensamble a base de imanes y metal, respetando polaridades.
- Corte en la parte superior con relieve para reconocer el armado correcto de la esfera.
- El relieve de la parte superior es un pequeño cilindro que permite identificar al niño el armado correcto de las piezas, además que podrá contar el número de piezas que compone cada entero.
- A cada esfera se le designa un color.
- El número de esferas va desde el 1 (entero) hasta las 9 piezas (entero conformado por 1/9).

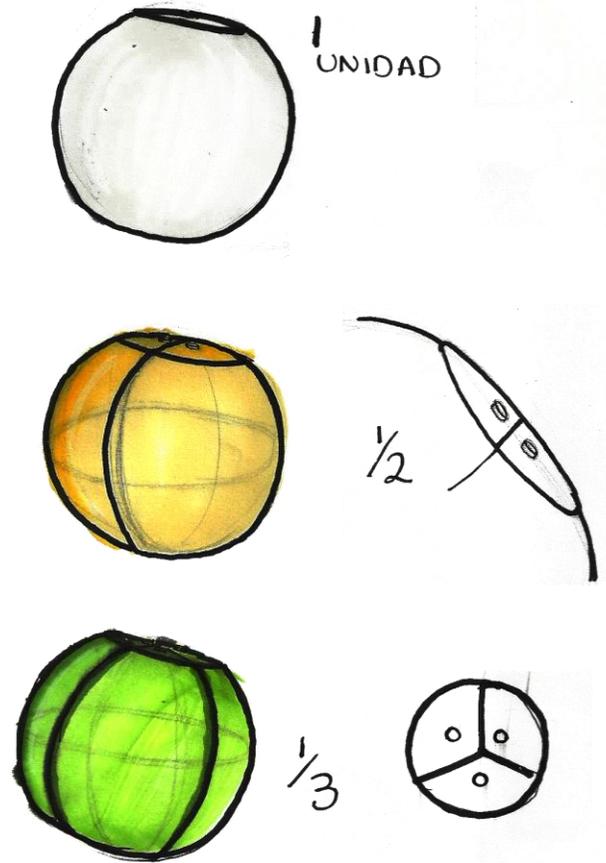


Ilustración 34 Boceto final 1

## Boceto final 2

- Material: silicón
- Unión o ensamble a base de imanes y metal, respetando polaridades.
- En la parte superior mantiene el relieve de pequeños cilindros; este relieve permite identificar al niño el armado correcto del producto y también podrá contar el número de piezas que compone cada entero.
- Contiene relieve en forma de línea en la parte central al contorno de la esfera.
- Cada línea representa el número de partes que componen el entero.
- A cada esfera se le designa un color.
- El número de esferas va desde el 1 (entero) hasta las 9 piezas (entero conformado por 1/9).
- Las líneas de los  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{8}$ , coinciden y son continuas. Para que el alumno pueda trabajar con las equivalencias.
- Las líneas de los  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{7}$  y  $\frac{1}{9}$  coinciden y son continuas. Para que el alumno pueda trabajar con las equivalencias.

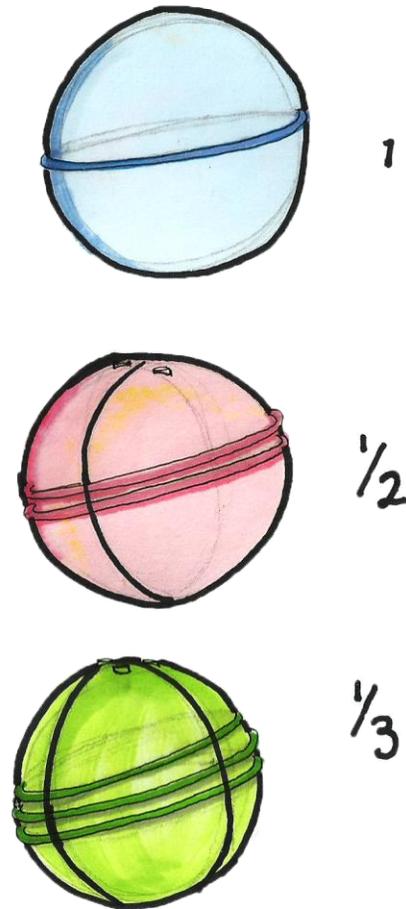


Ilustración 35 Boceto Final 2

### Boceto final 3

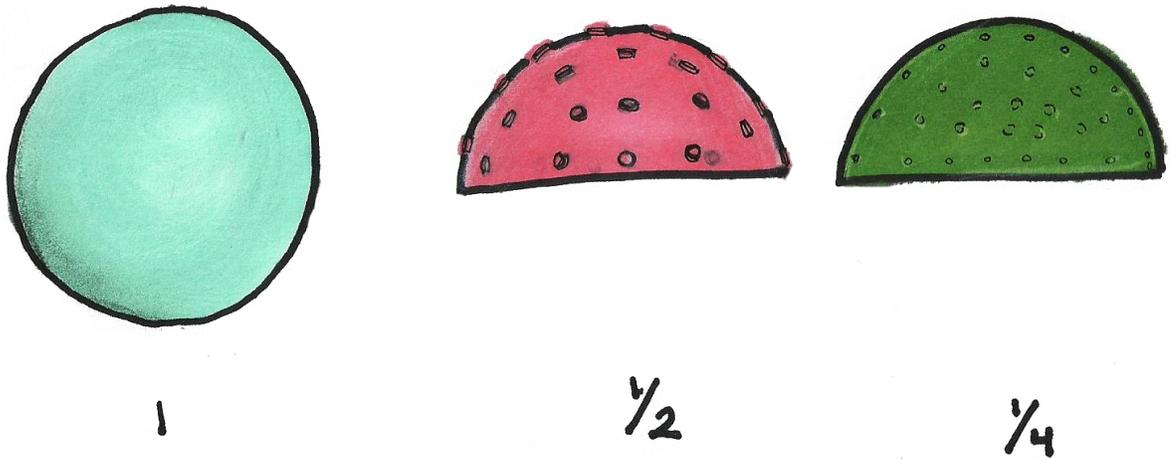


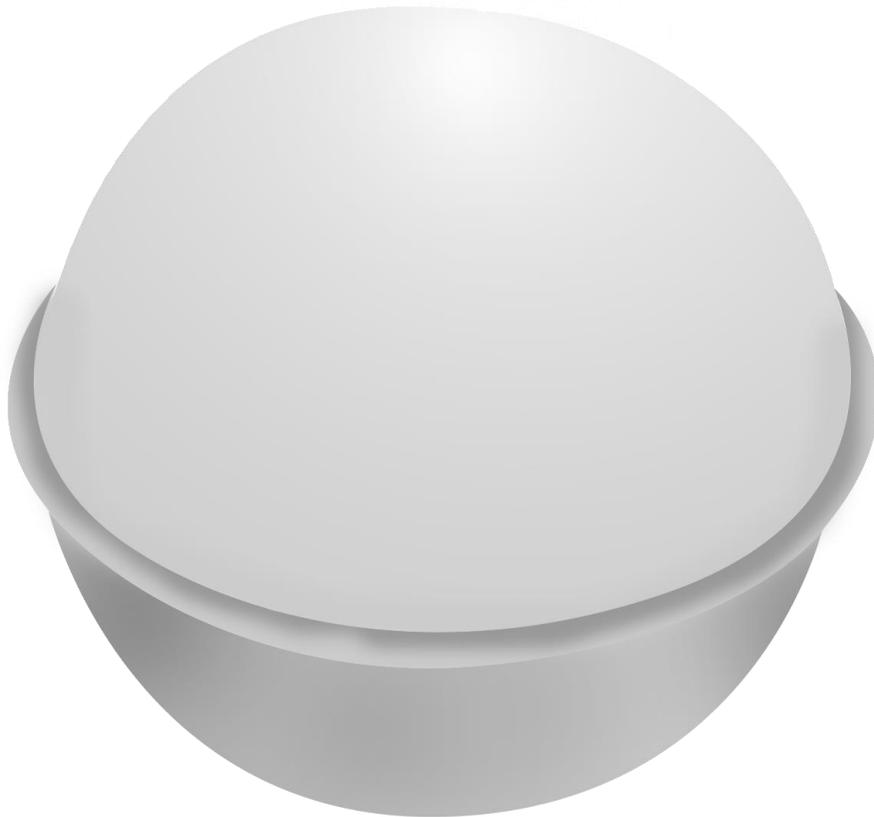
Ilustración 36 Boceto final 3

- Material: silicón
- Unión o ensamble a base de imanes y metal, respetando polaridades.
- Cada uno de los enteros tendrá una textura diferente para que los niños con ceguera reconozcan las piezas a base de las texturas.
- A cada esfera se le designa un color.
- El número de esferas va desde el 1 (entero) hasta las 9 piezas (entero conformado por 1/9).
- El entero será la única esfera lisa.

## Diseño Final

### Entero

- Material: silicón
- Sin textura.
- Color blanco
- Contiene relieve en forma de línea en la parte central al contorno de la esfera.

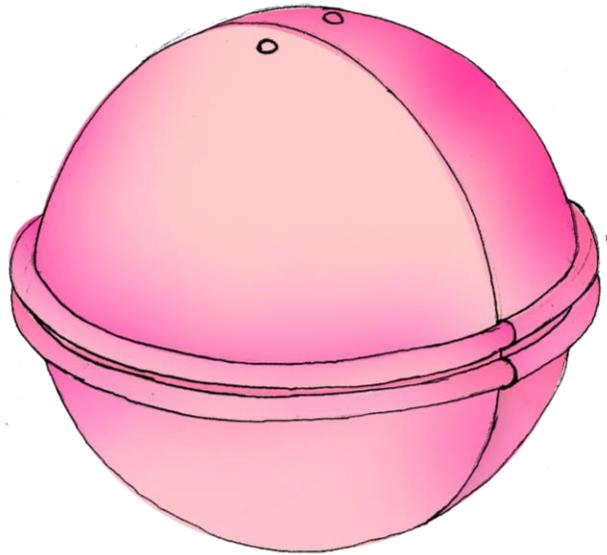


**Ilustración 37 Diseño final - Entero**

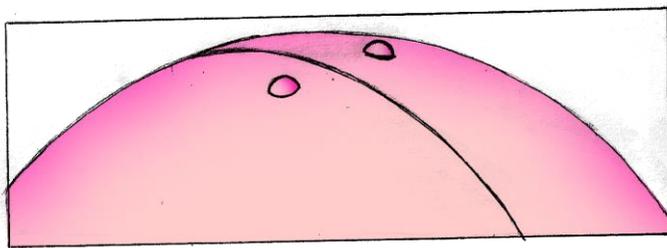
Fracciones:

Ejemplo: Medio

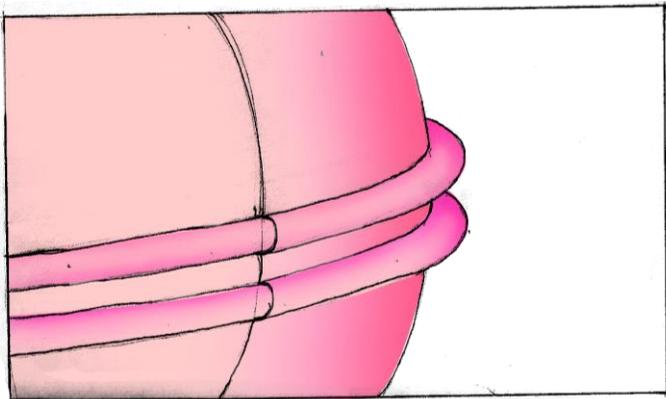
- Material: silicón
- Unión o ensamble a base de imanes y metal, respetando polaridades.
- A cada esfera se le designa un color.
- Las líneas de los  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{8}$ , coinciden y son continuas. Para que el alumno pueda trabajar con las equivalencias.



**Ilustración 38 Diseño final - Medio**



**Ilustración 39 Medio - Detalle y textura**

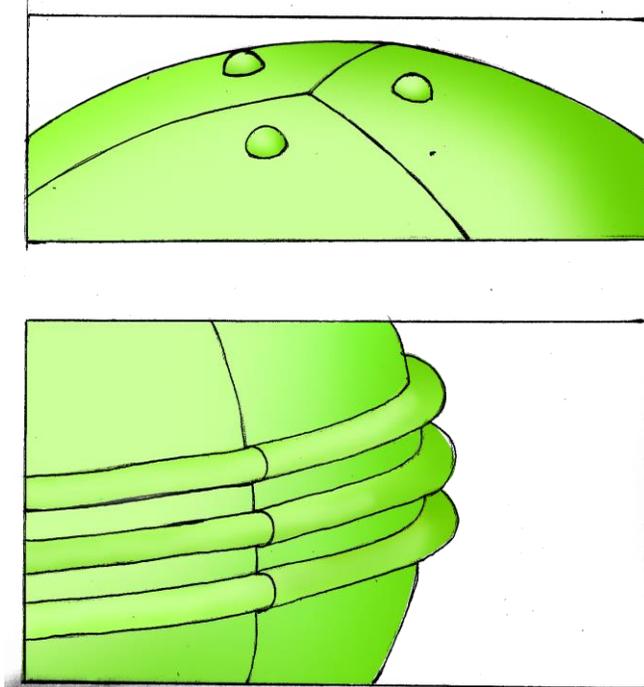


**Ilustración 40 Medio - Textura - Franjas**

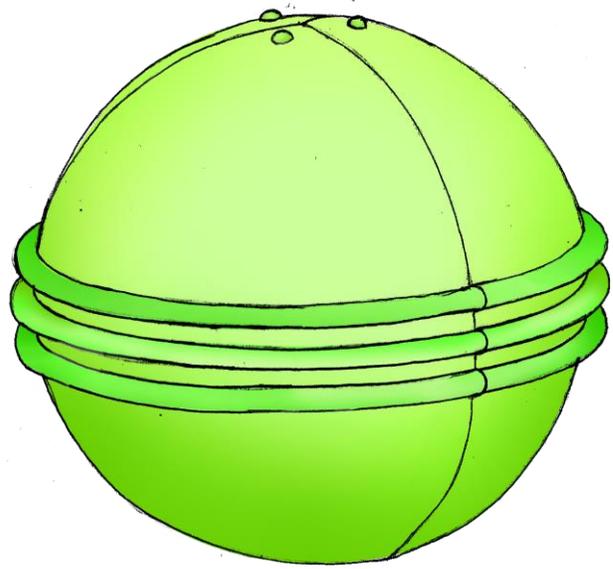
- En la parte superior mantiene el relieve de dos semiesferas; este relieve permite identificar al niño el armado correcto del producto y también podrá contar el número de piezas que compone cada entero.
- Contiene relieve en forma de línea en la parte central al contorno de la esfera.
- Cada línea representa el número de partes que componen el entero.

## Tercio

- Material: silicón
- Unión o ensamble a base de imanes y metal, respetando polaridades.
- A cada esfera se le designa un color.
- Las líneas de los  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{7}$  y  $\frac{1}{9}$  coinciden y son continuas. Para que el alumno pueda trabajar con las equivalencias.
- En la parte superior mantiene el



**Ilustración 41 Tercio - Detalle y textura**



**Ilustración 42 Diseño final - Tercio**

relieve de pequeñas semi esferas; este relieve permite identificar al niño el armado correcto del producto y también podrá contar el número de piezas que compone cada entero.

- Contiene relieve en forma de línea en la parte central al contorno de la esfera.
- Cada línea representa el número de partes que componen el entero.

Evaluación de requerimientos de uso		
Uso	Características	Áreas de mejoras
<b>Empático con el usuario</b>	Relaciona el concepto de fracción con la simpleza de un objeto, para que el niño pueda concretar el concepto, una vez que este lleve un proceso de trabajo.	Proceso relación objeto- usuario a través de una planeación previa de clase para la introducción del objeto en el tema principal.
<b>Practicidad</b>	Las piezas están unidas por medio de imanes que ejercen la fuerza de atracción suficiente para que niño pueda sujetar el producto sin preocuparse que las piezas caigan.	Procurar que el imán tenga la suficiente fuerza de atracción para que el producto completo pueda mantenerse unido.
<b>Seguro- sin zonas punzo cortantes</b>	El material a utilizar es noble y su estructura no es completamente rígida, para que el niño pueda manipularla sin temor a ser lastimado	
<b>Sencilla manipulación</b>	El sistema de unión es simple y con la suficiente fuerza de atracción para que las piezas no resbalen o caigan. Las paredes de las piezas son planas para no confundir al niño con diferentes texturas.	
<b>Antropometría adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario</b>	Las dimensiones del producto son en base al percentil 5 de la población de mexicana infantil, de la edad de 9 a 11 años, que es rango de alumnos de 4º año de primaria, tomando las medidas de diámetro de ancho de mano y longitud de mano.	
<b>Fácil de transportar.</b>	Por su pequeño tamaño y peso considerable, el niño no tendrá ninguna dificultad para transportar una unidad completa.	Tomar en cuenta un empaque que el niño, padre o profesor pueda transportar con facilidad y sea practico al ser transportado.

**Tabla 2 Requerimientos de uso**

Evaluación de requerimientos de función		
Función	Características	Áreas de mejoras
<b>Mecánico</b>	La unión de las piezas será por medio de la atracción de un imán y metal, que se encontraran en la parte interna del producto.	Tomar en cuenta la polaridad de los imanes, para que este sea congruente en todas la piezas, y no exista alguna complicación al integrar o adherir las diferentes fracciones entre sí.
<b>Confiable</b>	El material es blando y no tiene cortes que puedan causar daño alguno al usuario.	
<b>Resistente</b>	Por la calidad del material, no es propenso a romperse o fracturarse, esto solo pasará en caso de ser sometido a fuerzas mayores.	
<b>Acabado: Texturizado o con relieve</b>	El producto contiene líneas en relieve que identifican el entero al que pertenecen. En la parte superior contiene un punto semiesférico que ayudara al niño a identificar la posición correcta para armar el entero.	El objeto debe tener una previa introducción para que pueda ser comprendido por el niño, sin que este, tome el objeto con temor.

**Tabla 3 Requerimientos de función**

Evaluación de requerimientos de forma		
Forma	Características	Áreas de mejoras
<b>Simplicidad de la forma</b>	El producto tiene forma esférica para que pueda ser sujetado por ambas manos y el niño invidente pueda palpar toda la superficie del producto, conocerlo y explorarlo.	
<b>Relación entre los componentes</b>	Las líneas en relieve en las partes fraccionarias de la esfera identifican las piezas y sirven como guía para la introducción al concepto de fracciones propias.	
<b>Superficie relacionada con los conceptos de color y textura.</b>	Los colores de las piezas se decidieron a través del estudio realizado por la ONCE, dirigido a los colores de contraste en personas débiles visuales.	

Tabla 4 Requerimientos de forma

Evaluación de requerimientos de textura		
Textura	Concepto	Implementación
<b>Semi esferas</b>	Partes del Todo Armado	Semiesferas en la parte superior , como una referencia de armado y como unidad o fracción de la cantidad de líneas que tiene en la parte central
<b>Franjas o líneas</b>	Partes del Todo Fracciones propias Igual a la unidad Introducción a las fracciones equivalentes	Las líneas señalan el entero al que pertenecen y en cuantas partes este se dividió. En fracciones equivalentes, por ejemplo: las piezas de medios, cuartos, octavos , tienen continuidad en las líneas, mientras que los tercios, sextos y novenos llevan otra continuidad.

Tabla 5 Requerimientos de textura

## Modelado

En el proceso de modelado es indispensable establecer las medidas antropométricas que se adapten a las dimensiones de alcance y agarre de los niños de 9 a 11 años.

Esta medida se encuentra como longitud de la mano en el libro de “Dimensiones antropométricas” (Ávila Chaurand, González Muñoz, & Prado León, 2007), de cual se trabajará con las siguientes dimensiones:

- Niñas de 9 años - percentil 5
- Longitud de la mano: 131 mm

Esto para incluir a la toda la población, desde las dimensiones más pequeñas hasta las más grandes.

Debido a que el objeto está diseñado para que el niño lo maneje con ambas manos, el perímetro del producto será mayor que el alcance de una mano:

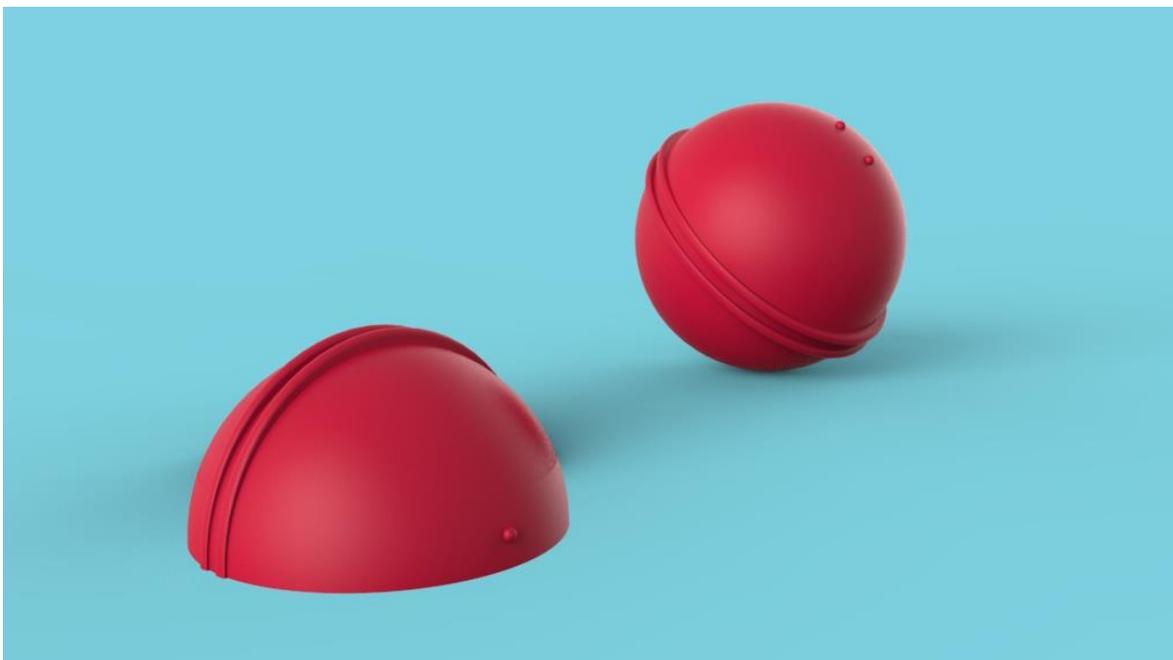
- Diámetro del producto: 78 mm
- Perímetro: 245 mm

Colores por fracción:								
1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9

**Diseño Final - Renders**



**Ilustración 43 Entero**



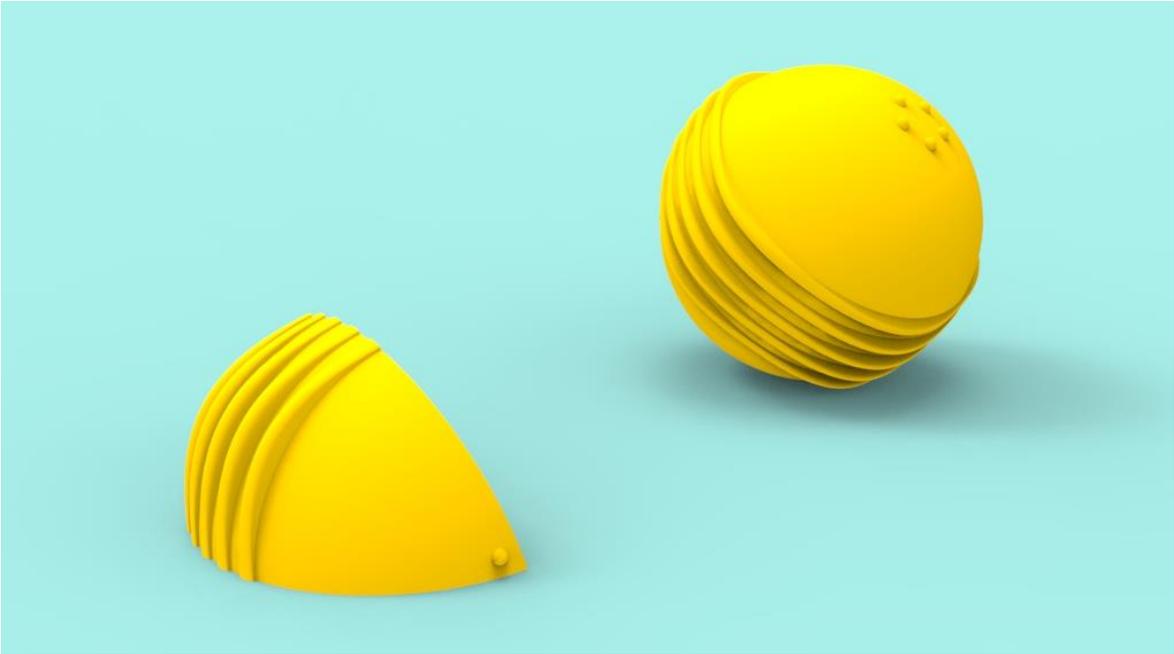
**Ilustración 44 Medio 1/2**



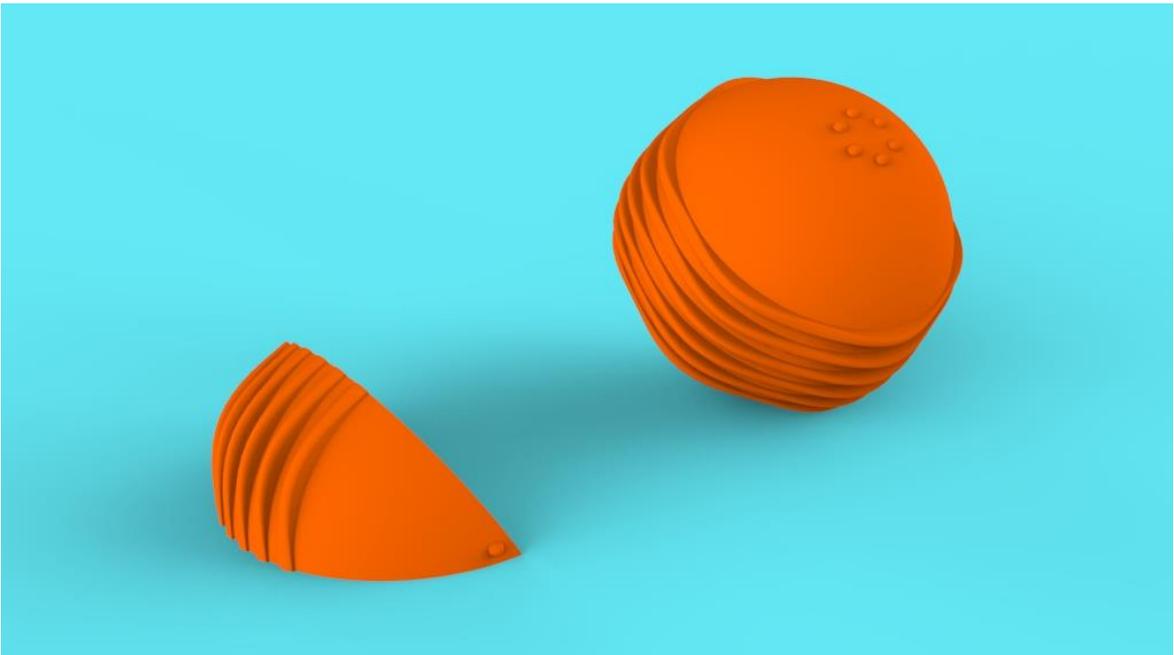
**Ilustración 45 Tercio**



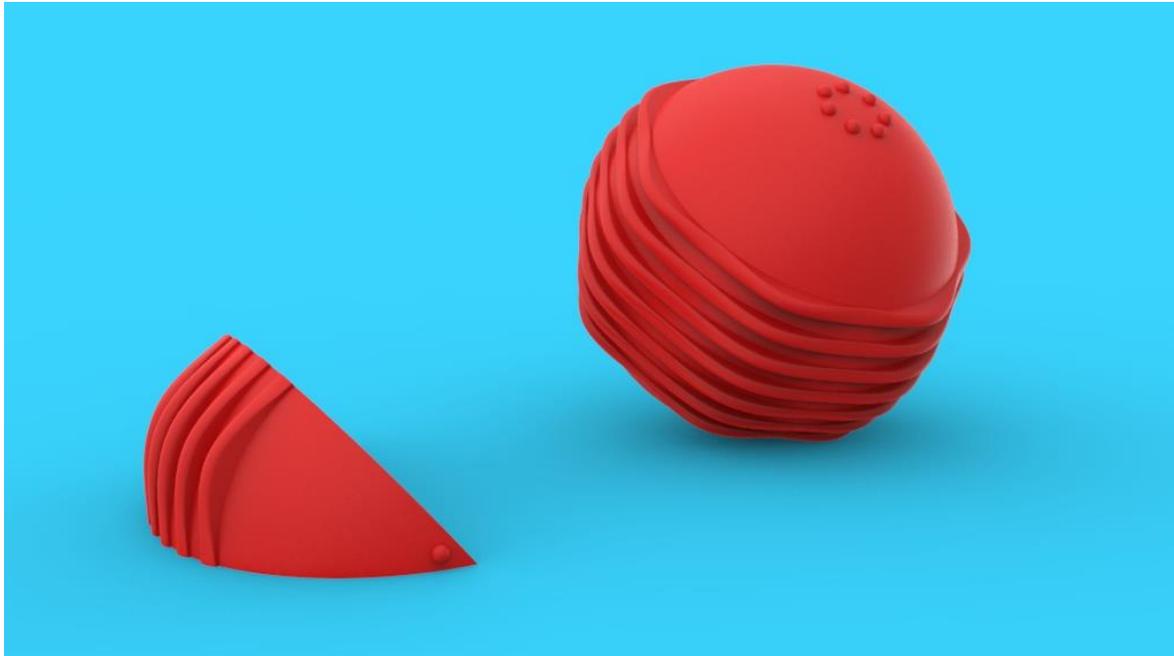
**Ilustración 46 Cuarto**



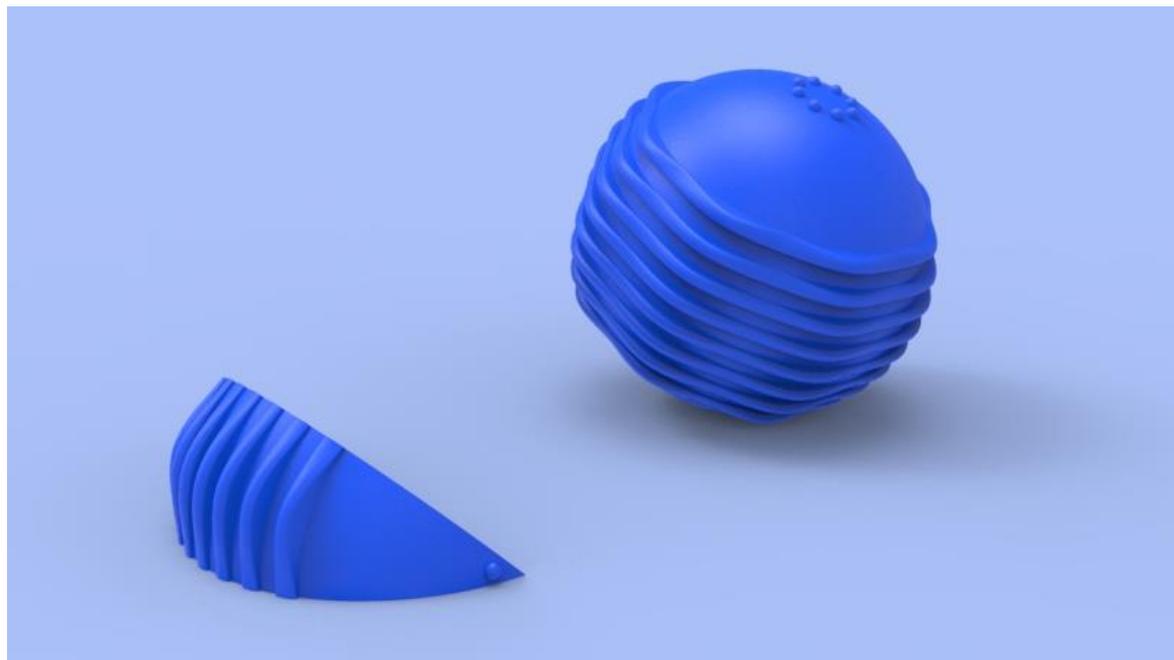
**Ilustración 47 Quinto**



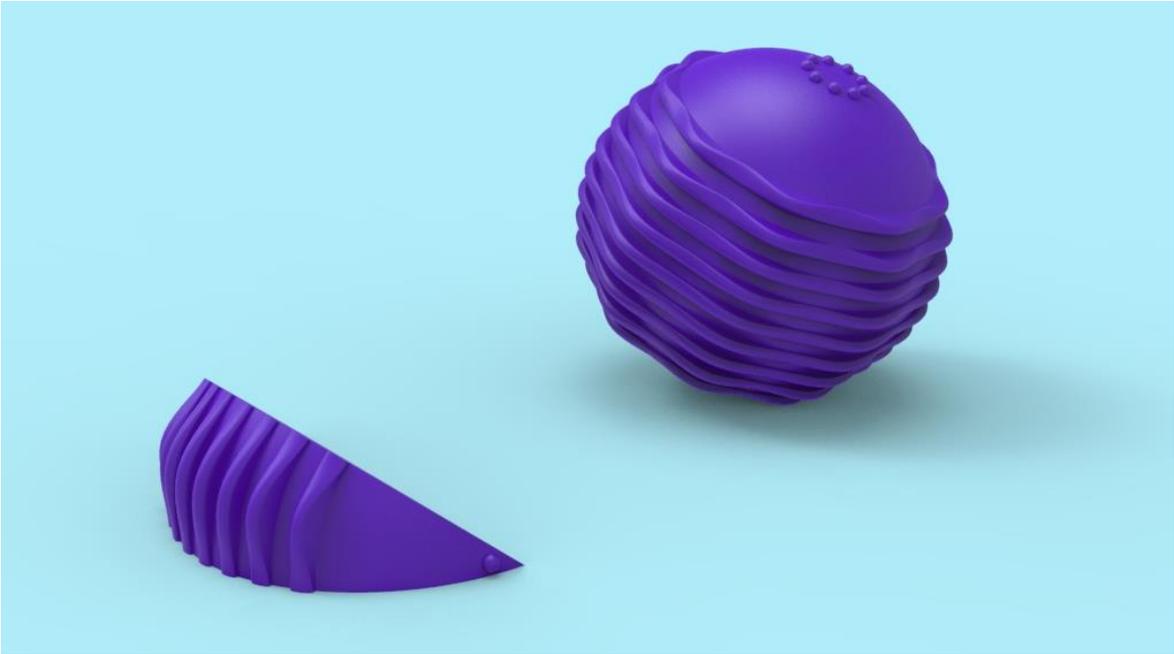
**Ilustración 48 Sexto**



**Ilustración 49 Séptimo**



**Ilustración 50 Octavo**



**Ilustración 51 Noveno**

### 7.3.1. Justificación del Diseño

#### **Por qué una esfera...**

El diseño del producto es basado en una esfera por ser la forma más común con el concepto de partir o dividir un objeto. Ejemplo: frutas = gajos.

Además de ser una forma sencilla de manipular entre las manos, no tiene aristas y es empática para el niño.

#### **Relieves en el producto**

Tomando como base los relieves planteados en los mapas geográficos propuestos por la ONCE, se aplicaron los siguientes:

Puntos semiesféricos: (elemento representado – capitales del estado) localizados en uno de los extremos de las piezas, es la referencia para:

- Identificar y colocar correctamente las piezas para su correcto armado.
- Identificar el número de piezas que conforman el entero.

Líneas continuas: (elemento representado -ríos) localizadas en la parte central de la pieza, su principal función es:

- Apoyar al alumno a identificar el entero al que pertenece (entero conformado por: medios, tercios, cuartos, quintos, sextos, séptimos, octavos o novenos).
- Facilitar el proceso de identificar las piezas que son equivalentes.
- Al formar enteros, facilita la lectura de las piezas que lo componen.

En el uso para **fracciones equivalentes**:

Con el conjunto de los puntos semiesféricos y las líneas, el niño podrá leer las partes que lo conforman y su representación, todo guiado por el padre o tutor.

Ejemplo: Piezas: dos piezas de  $\frac{1}{4}$  unidas dan como resultado  $\frac{1}{2}$ , así como  $\frac{1}{2}$  al partirlo en 2, da como resultado  $\frac{1}{4}$ .

La razón primordial de retomar los relieves parte de la familiarización y experiencia con la que cuenta el niño con los mapas geográficos y su adaptación para la manipulación.

## Colores

A pesar de que nuestro usuario central son los niños con ceguera, el objeto podrá ser utilizado por niños con debilidad visual y al mismo tiempo apoyar al padre o tutor a identificar las piezas de forma rápida.

Con base en los requerimientos indispensables para el manejo de objetos por la ONCE para personas con discapacidad visual, al producto se le aplicarán colores diferenciables y con alto contraste entre sí, aplicándose de la siguiente manera:

Colores por fracción: Representación en geografía								
1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
Plataforma de hielo	Área de oportunidad	País color: negro	País	País	Área de oportunidad	País	País	Área de oportunidad

Tomando como área de oportunidad los colores: Rosa, naranja y violeta.

## Imanes

Los imanes permiten que la mecánica de armado entre las piezas se lleve a cabo de forma sencilla, guiados por las texturas y la posición (polaridad) en la que se colocaron los imanes.

Distribuidos uno en cada pieza con la misma polaridad, los imanes solamente se van a atraer al metal que se encuentran en el lado opuesto de la pieza, esto con la finalidad de que el niño pueda percibir cuando arma la pieza de manera correcta:

Al tratar de unir las piezas por los imanes, estos al tener la misma polaridad generaran repulsión y no permiten que las piezas tengan continuidad en las texturas, así como las semiesferas superiores en las piezas no corresponden.

El imán en la pieza:

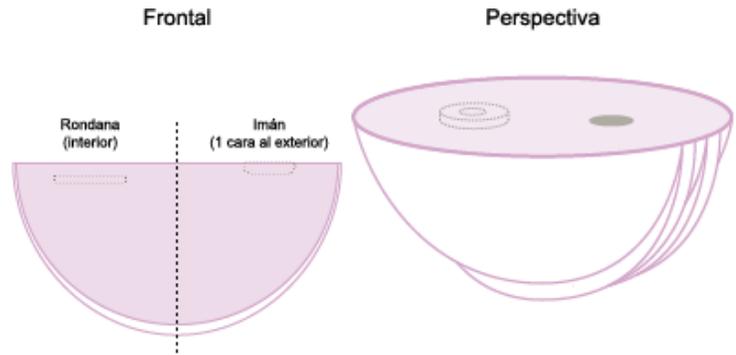
El imán debe tener una cara expuesta en la pared de la pieza, esto debido a que, al catalizar el silicón, el imán tiende a perder o disminuir su magnetismo, así como el plástico realiza la función de aislante.

Tipo de imán: Neodimio

Utilizados en la industria por su potencia, se utilizó este tipo imán debido a la pérdida de magnetismo que sufrían los imanes ferrosos al catalizar el silicón.

Metal: rondanas

Pieza colocada al lado contrario del imán en la parte interna y totalmente cubierta por el silicón, que permite la unión entre las piezas y reducir el número de imanes.



**Ilustración 52 Posición del imán**

Total de imanes en el proyecto: 44

Total de rondanas: 44

## Material idea para el proyecto

El proyecto para desarrollo a escala real deberá ser realizado con silicón de grado alimenticio, el cual es utilizado para productos infantiles como mordederas o biberones, esto con el fin de que el usuario directo no se intoxique si llega a ingerirlo.

1. Proveedores en México

**Morph Industries:** El paquete incluye el diluyente.

- <http://morph-industries.com>
- Antenor Sala 66, Atenor Salas, 03010 Ciudad de México, CDMX
- 01 55 5709 4085

Evaluación de requerimientos de forma					
Tipo de silicón	Color	Precio	No.	Tiempo de manipulación	Tiempo de secado
<b>Sorta-clear</b>	transparente	\$47.00 dls	37	25 min	4 hrs.
			40	60 min	16 hrs.
<b>Smooth-Sil</b>	rosa y azul	\$45.00 dls	940 - rosa	30 min	24 hrs.
			950 - azul	45 min	24 hrs.

**Tabla 6 Tipos de silicón**

## Silc Pig (pigmentos)

- Precio: \$32.00 dls – 4 oz
- color: blanco, rojo, azul, amarillo y negro.

2. Proveedor en Querétaro

Fibrecon: <http://www.fibrecon.com.mx>

- Guanajuato 5B, San Francisquito, 76058 Santiago de Querétaro, Qro.
- 01 442 212 8353
- Solo por pedido:
- Costo: 500.00 MNX paquete de 1L de silicón, 1/2 diluyente y catalizador azul.

Pigmentos:

- Azul 199.00 MNX.
- Amarillo 238.00 MNX.
- Negro 189.00 MNX.
- Rojo 216.00 MNX.

## MOLDES

### Moldes 3D



Ilustración 53 Modelado 3D

### Impresión 3D

Material del molde: ABS

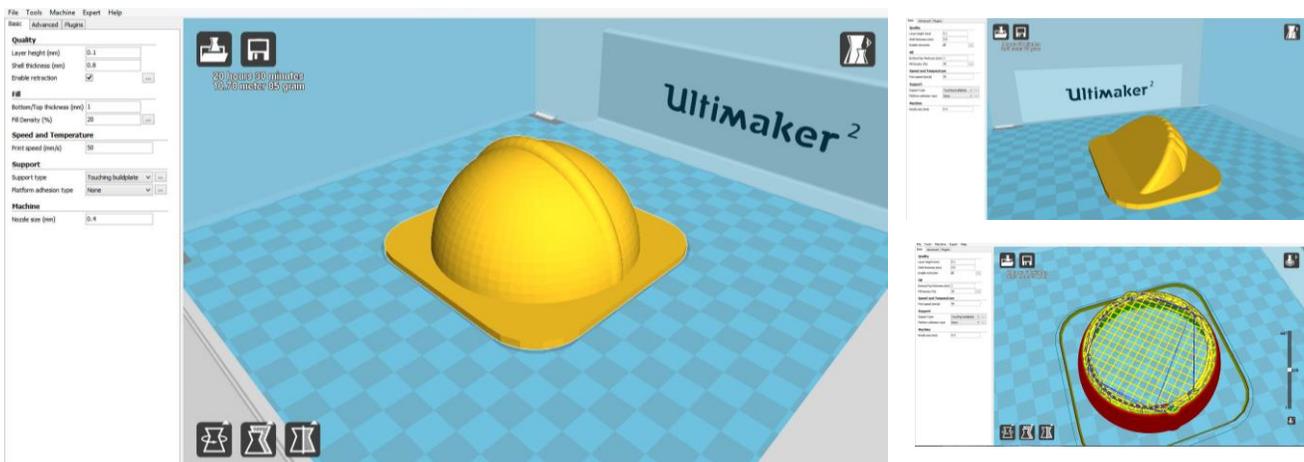
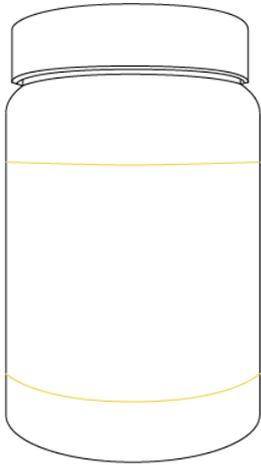


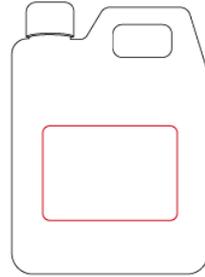
Ilustración 54 Impresión 3 D

## Elaboración de piezas

Material general:



SILICON



DILUYENTE



CATALIZADOR

Ilustración 55 Kit de preparación

## Proceso general

Preparación del silicón blanco



SILICON



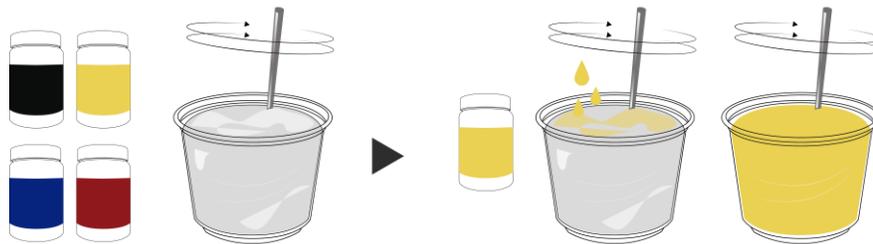
DILUYENTE



Ilustración 56 Silicón - Preparación

## Preparación de silicón con pigmento

1 L por entero. Batir el pigmento y el silicón hasta lograr un color homogéneo y el tono deseado. (verter el pigmento dependiendo la pieza)



1



Blanco

1/2



Rosa

1/3



Gris

1/4



Verde

1/5



Amarillo

1/6



Naranja

1/7



Rojo

1/8



Azul

1/9



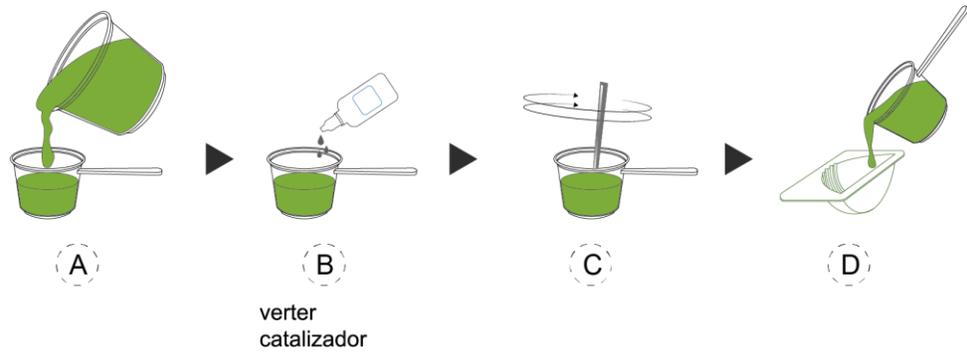
Violeta

Ilustración 57 Preparación por color

Vaciado

## PROCESO DE VACIADO

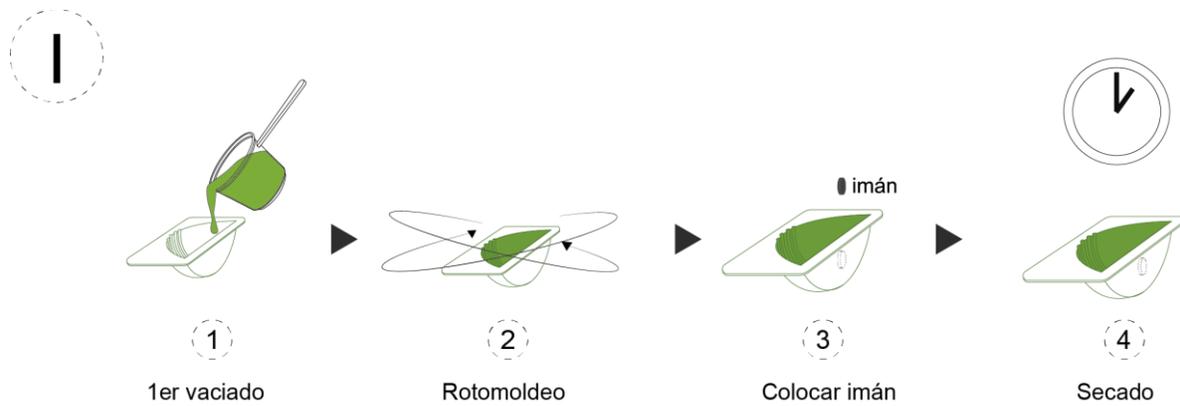
### PROCESO GENERAL



**Ilustración 58 Procesos general de vaciado**

El proceso de vaciado se lleva a cabo en 3 o 4 etapas dependiendo la pieza.

### Etapas



**Ilustración 59 Etapa 1 - Vaciado**

II

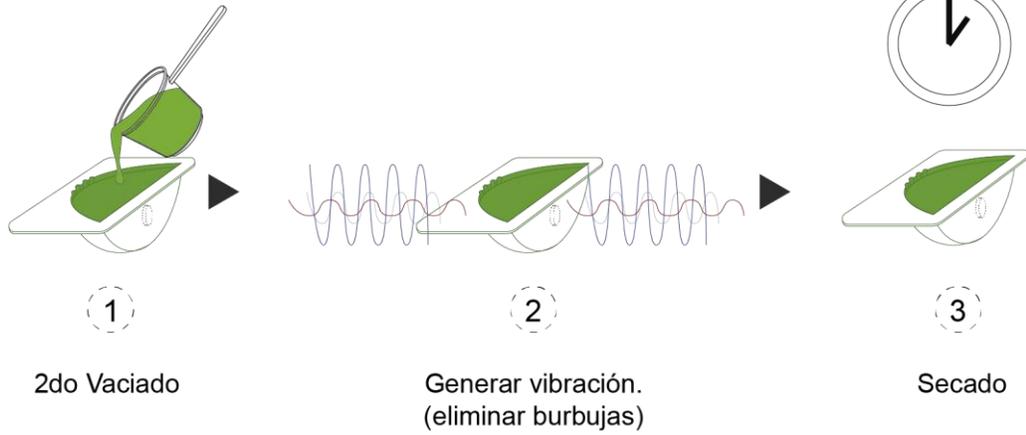


Ilustración 60 Etapa 2 - Vaciado

III

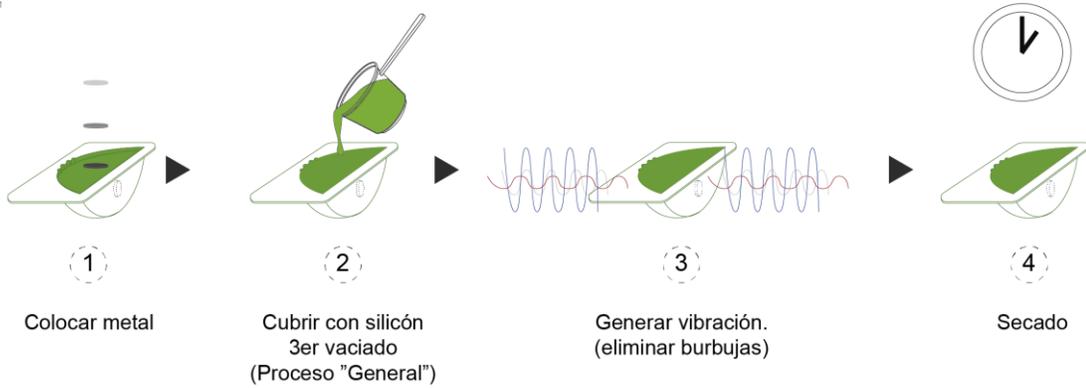


Ilustración 61 Etapa 3 - Vaciado

IV



Retirar Pieza

Ilustración 62 Etapa 4 - Retirar pieza

Porciones de vaciado y catalizador.

PORCIONES DE VACIADO (SILICON)

PIEZA	CANT.				
	7.5ml	15ml	60ml	85ml	7.5ml
1	●			●	●
1/2	●			●	●
1/3	●			●	●
1/4	●		●		●
1/5	●		●		●
1/6	●	●			●
1/7	●	●			<7.5ml
1/8	●	●			<7.5ml
1/9	●	●			<7.5ml
	1° Vaciado	2° Vaciado		3° Vaciado	

**Tabla 7 Porciones de vaciado**

PORCION DE CATALIZADOR

PIEZA	CANT.			
	10 gotas	20 gotas	30 gotas	10 gotas
1	●		●	●
1/2	●		●	●
1/3	●		●	●
1/4	●		●	●
1/5	●		●	●
1/6	●	●		●
1/7	●	●		●
1/8	●	●		●
1/9	●	●		●
	1° Vaciado	2° Vaciado		3° Vaciado

**Tabla 8 Porciones de Catalizador**

Se realizó 1 juego completo desde el entero hasta el 1/9, pero para la evaluación se realizaron 5 juegos de 3 piezas, donde solamente se incluyó el entero, medio y cuarto, con la finalidad de utilizar los conceptos de división de un entero en fracciones, las sumas de las partes para recuperar el entero (iguales o diferentes) y fracciones equivalentes.

## PIEZAS FINALES



Ilustración 63 Prototipos finales





**Ilustración 64 Prototipos finales**







**Ilustración 65 Combinaciones**







## 7.4. Integra



- Etapa: «Evaluación»
- Evaluación de campo.
  - Evidencias.
  - Resultados.
  - Conclusiones.

**Ilustración 66 M - Integra**

### **Evaluación de campo:**

Antes de llevar el proyecto a prueba ante grupo, fue evaluado por el director de la escuela el profesor Salvador, el cual, con una previa introducción, manipuló y revisó los materiales. Una vez aprobado el material, el profesor dio acceso al salón de 4to grado.

Nombre de la escuela: Primaria José María Vergara

Director: el Lic. Salvador Fco. Padilla Rodríguez

Grupo: 4to año

Alumnos: 10.

## Formatos

### Preparación de clase:

Cada maestro antes de enseñar un tema ante grupo realiza un "Registro de planeación", que contiene el objetivo de la clase, las competencias, asignatura y el bloque en el que está trabajando el grupo con respecto al grado escolar.

Previo a la presentación, se prepararon dos registros de planeación que corresponden a las sesiones realizadas, cada una de 50 minutos.

A continuación, se presenta el formato base.

Los "Registros de planeación" de cada sesión se encuentran en la sección de anexos.

#### REGISTRO DE PLANEACIÓN

NOMBRE DE LA ESCUELA: \_\_\_\_\_ CLAVE: \_\_\_\_\_ GRADO Y GRUPO: \_\_\_\_\_

ÁREA DE ATENCIÓN: \_\_\_\_\_ FECHA O PERIODO: \_\_\_\_\_

Objetivo		COMPETENCIA PARA LA VIDA:		
ESTANDAR CURRICULAR:				
ASIGNATURA: Matemáticas	BLOQUE I	EJE: -	COMPETENCIAS MATEMÁTICAS:	
Propósito:				
CAMPO DE FORMACION	APRENDIZAJE ESPERADO	ACTIVIDADES	RECURSOS MATERIALES	TIEMPO
PRODUCTO Y EVALUACIÓ:				

Ilustración 67 Registro de planeación

## Permisos:

Para llevar a cabo las sesiones con el material y compilar información visual y audiovisual, se les envió a los padres de familia el siguiente formato:

Este formato se llevó a cabo con la finalidad de no tener inconvenientes legales al usar la información con el fin de investigación y uso para medio de titulación, de esta forma el padre o tutor dan su consentimiento de la publicación del apoyo visual durante las sesiones realizadas.

Cada uno de los formatos autorizados por los padres de familia se encuentran en la sección de anexos.

### AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): \_\_\_\_\_

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre  
o tutor legal: \_\_\_\_\_

Nombre con letra legible: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma del representante

### Ilustración 68 Autorización

## Lista de cotejo:

Elaborada para obtener:

- Información precisa sobre la calidad del aprendizaje de los alumnos
- Evaluar su interacción con el material.
- Brindar mejoras al proyecto
- Evaluar la hipótesis del proyecto.
- Cuantificar el aprendizaje de los alumnos.

Las listas de cotejo se llevaron a cabo por alumno, mismas que se encuentran en la sección de anexos.

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: \_\_\_\_\_

### Lista de Cotejo

Alumno: \_\_\_\_\_

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fraciones	Observaciones:	
CRITERIOS			SI NO En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado			
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura			
Reconoce las fracciones de entero, $1/2$ y $1/4$			
Identifica fracciones			
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas			
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones			
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan			

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fraciones	Observaciones:	
CRITERIOS			SI NO En Proceso
Reconoce la unidad partida en $1/2$ s			
Aplica conocimiento del $1/2$ en problemas de la vida cotidiana			
Reconoce el $1/4$ como menor que el $1/2$			
Reconoce equivalencia entre $1/2$ y $2/4$			
Aplica conocimiento del $1/4$ en problemas de la vida cotidiana			
Reconoce $4/4$ como una unidad			
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad			

Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño maneja con confianza el producto			
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material			
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase			
El producto fue del agrado del niño			
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema			
El niño tuvo problemas con el peso del producto			
El material se rompió			
El niño tuvo dificultad al leer el producto			
El niño tuvo dificultad al armarlo			
Observaciones:			

Ilustración 69 Lista de Cotejo

La lista de cotejo de se divide en 3 áreas:

#### Sesión 1

Donde se evalúa los siguientes criterios:

- Comprendió el uso del material y el correcto armado.
- Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura.
- Reconoce las fracciones de entero,  $1/2$  y  $1/4$ .
- Identifica fracciones.
- Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas.
- Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones.
- Integra los conocimientos en clase en la actividad del pan.

La respuesta solo podrá ser positiva (si) o negativa (no), en caso de ser la segunda opción, en la sección de “en proceso” se colocarán observaciones con respecto a áreas de oportunidad para el proyecto, explicación de la clase o en apoyo al alumno.

#### Sesión 2

Donde se evalúa los siguientes criterios:

- Reconoce la unidad partida en medios.
- Aplica conocimiento del  $1/2$  en problemas de la vida cotidiana.
- Reconoce el  $1/4$  como menor que el  $1/2$ .
- Reconoce equivalencia entre  $1/2$  y  $2/4$ .
- Aplica conocimiento del  $1/4$  en problemas de la vida cotidiana.
- Reconoce  $4/4$  como una unidad.
- Reconoce las sumas de las esferas y la representación con la unidad.

La respuesta solo podrá ser positiva (si) o negativa (no), en caso de ser la segunda opción, en la sección de “en proceso” se colocarán observaciones con respecto a áreas de oportunidad para el proyecto, explicación de la clase o en apoyo al alumno.

Evaluación del material:

Los criterios integrados en esta sección evalúan la empatía del proyecto con el alumno y el profesor, así como su sencilla manipulación en el contexto físico y conceptual, es decir, con el tema de fracciones.

#### 7.4.1. Sesión 1

Introducción del proyecto

El día 5 de julio del 2017 a las 10 am, se llevó a cabo la primera sesión con los estudiantes del grupo de 4° año con un total de 6 niños en al aula.

Se debe tomar en cuenta que en el salón no solo había alumnos con ceguera total, sino también con debilidad visual.

Niños:

Ceguera Parcial

- Alumno 1
- Alumno 6
- Alumno 7
- Alumno 8

Ceguera Total

- Alumno 2
- Alumno 3
- Alumno 4
- Alumno 5
- Alumno 9

Antes de comenzar la clase, a cada niño se les coloco su nombre en una etiqueta con adhesivo para identificarlos y se les pidió que se presentarán con su nombre completo y nos platicarán que materia les gustaba más. En la sección de anexos se pueden encontrar la planeación de las clase y apoyo visual y audiovisual.



**Ilustración 71 Asignación de lugares**



**Ilustración 70 Etiquetas con sus nombres**



**Ilustración 72 Presentación frente a alumnos**

Los alumnos se colocaron uno frente al otro en las mesas para que se pudieran colocar el material en el centro y de esta forma ambos tuvieran acceso a él.

En la sesión uno, solo fue necesario utilizar 3 paquetes del material didáctico ya que solo pudieron asistir 6 alumnos.



**Ilustración 74 Introducción del material.**



**Ilustración 73 Material al centro.**

Como primera parte de la clase se planteó al niño una problemática imaginaria, compartir un alimento.

Para que fuera un poco más claro se utilizó el siguiente ejemplo:

Pablo, el cual tiene un hermano, debe compartir su pan.

¿En cuántas partes debería partir su pan para que a su hermano y a él le tocaran en partes iguales?

¿Qué pasaría si tuviera 3 amigos y solo él tuviera el pan?

Partiendo de esta historia y pasándola a términos matemáticos, llegando al concepto de fracciones, de esta forma se buscó involucrar a todos los alumnos a dar su punto de vista y dar otros ejemplos donde se utilizan las fracciones.

Una vez que el niño reconocía el tema, se le explicó que se entregaría material para que pudiéramos comprender un poco más las fracciones, el cual sería colocado en el centro de su mesa y se le permitió sentirlo sin tomarlo.

Iniciando el desarrollo y la introducción a los conceptos principales de la clase se le entrego a los alumnos A (Alumno 4, Alumno 8 y Alumno 1, lado izquierdo en la fotografía), el entero para que lo examinara y reconociera, pidiéndole que nos brindara ejemplos de enteros.

Se les pidió a los alumnos que tratara de reconocer todos los aspectos palpables que involucraba el material, peso, firmeza, numero de partes y texturas dentro de la pieza. (algunos de los alumnos lograron reconocer los colores)

Posteriormente los alumnos B (Alumna 6, alumna 9 y alumna 9, lado derecho de la fotografía) tomaron el entero.



**Ilustración 75 Piezas.**

Reconocimientos de las piezas:

Los alumnos con una previa explicación e introducción a las fracciones lograron relacionar la unidad y la pieza, así sucesivamente con el entero conformado por  $\frac{1}{2}$  y por  $\frac{1}{4}$ .

No solo jugando con el material, también dentro de las conversaciones en clase y con base en sus experiencias en el día a día del uso de las fracciones, se les pedía a los alumnos que dieran ejemplos a la clase de situaciones donde ellos podían aplicar las fracciones conforme iba tomando el material para explorarlo.

Palpando las texturas y manejando los conceptos de fracciones, se les interrogaba a los alumnos sobre las similitudes y diferencias entre las piezas, es decir, la relación que existía entre el correcto armado, las semiesferas (puntos) en la parte superior del material y las líneas centrales.

Durante la clase se hizo hincapié constantemente en la relación que tenía la esfera y las texturas que las conformaban.



**Ilustración 76 Lado “A” toma el entero.**



**Ilustración 77 Lado “B” toma el entero conformado por medios.**

Debido a su disposición y apoyo de la clase, la actividad se llevó a cabo en el tiempo estipulado, obteniendo respuestas satisfactorias por parte de los alumnos.

Además, se trabajó un poco la combinación entre piezas ( $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$ ), ya que uno de los alumnos hizo el comentario de que pasaría si unieran diferentes piezas.



**Ilustración 78 Reconocimiento y explicación de unión de piezas**



**Ilustración 79 Unión de piezas.**

Debido a su inquietud, las piezas se repartieron entre los equipos (A y B) pudieran unir y explorar todas las piezas y las compararán.

A pesar de que se contempló la combinación de piezas para la sesión 2, al igual que las equivalencias, se decidió seguir avanzando al ritmo que marcaban los alumnos, repitiendo constantemente los términos matemáticos y entrando en fracciones equivalentes.



**Ilustración 80 Medios con cuartos.**



**Ilustración 81 Apoyo en armado.**

Realizando preguntas como:

- Comparemos el tamaño de medio con la unión de las 2 piezas de  $\frac{1}{4}$ .
- ¿Son diferentes o son iguales?
- A qué conclusión pueden llegar.
- ¿Qué pasa si unimos  $\frac{1}{2}$  con dos piezas de  $\frac{1}{4}$ ?
- Frente a ustedes tienen el entero, ¿lo recuerdan? Ahora comparen las piezas.

Para finalizar la sesión, en la actividad de cierre se reafirmaron los conceptos vistos durante la exploración del material: enteros, medios y cuartos.

Retomando el ejemplo del pan de Pablo, se le pidió al niño que, apoyado en los términos utilizados en clase, ellos nos dieran la fracción en la que partirían su pan, de esta forma y dependiendo la fracción que dieran, se les entrego una dona, dividida en el número de partes.



**Ilustración 82 Actividad del pan.**

### 7.4.2. Sesión 2

Antes de iniciar la sesión se colocaron a los alumnos en parejas, frente a frente en las mesas, en esta ocasión tomaron la clase 3 niños más, alumna 3, alumna 5 y Alumno 7.

Para poder integrar a los niños y entrar en tema, se realizó un repaso de las actividades y conceptos trabajados la sesión anterior con las siguientes preguntas:

¿Quién me puede decir que vimos la sesión anterior?

¿Alguien nos puede recordar y explicar que material utilizamos para las fracciones?

En la fase de exploración, el niño toma el entero del material, para volverlo a examinar y de forma grupal, llegar a conclusiones de uso de las texturas que lo conforman.



**Ilustración 84 Exploración entero.**



**Ilustración 83 Lectura de enteros**

Al pasar a los medios y cuartos se explicó (a pesar de que el niño ya lo había descubierto) el correcto armado del material, notificando al alumno y al docente (observador) que en ellas se localizaba un pequeño imán que permite la unión de las piezas, donde la principal referencia son las texturas (semiesfera) que se encuentran en el extremo derecho.

Las semiesferas (puntos) no solo ayudaron al correcto armado, también conforme avanzaba la clase, el niño podía notar que la misma referencia de armado, le indicaba la cantidad de piezas que conformaban el entero que tenía en la mano.

Se le pidió a cada alumno que con ambas manos tomaran las piezas con 2 líneas, es decir el medio, como cada uno de ellos tenía una pieza, se les cuestionó con cuántos medios se podía formar un entero.



**Ilustración 86 Entero conformado por medios.**



**Ilustración 85 Unión y lectura del entero conformado por medios.**

Posteriormente, se le pidió a cada alumno que con ambas manos tomaran las piezas con 4 líneas, es decir los cuartos, como cada uno de ellos tenía dos piezas, se les cuestiono cuántos cuartos tenían y cuántas piezas eran necesarias para formar un entero utilizando los cuartos.



**Ilustración 87 Explicación del entero conformado por tercios**

Esperando la respuesta y conclusión de todos, a continuación, se le solicitó a los



**Ilustración 88 Unión de tercios.**



**Ilustración 89 Lectura de tercios.**

para comprender los conceptos.

niños que tomaran el medio y las dos piezas de  $\frac{1}{4}$ , he hicieron una comparativa del tamaño, texturas y líneas centrales.

Las respuestas no se hicieron esperar llegando a la conclusión que, a pesar de ser diferentes en las líneas centrales, las dimensiones eran las mismas, realizando los siguientes cuestionamientos:

Alguien me puede decir, ¿cuántos cuartos conforman  $\frac{1}{2}$ ?

Alguien me puede decir entonces, ¿cuántos cuartos necesitamos para armar un entero?

El niño de lado B () tendrá que compartir a su compañero A sus piezas de medios y cuartos para que cada uno pueda corroborar y palpar que las conclusiones son las correctas, y posteriormente, el lado A compartirá sus piezas con el lado B.

Es interesante como entre todos se apoyan

Una vez realizada esta actividad, se le regresaron sus piezas a cada integrante del equipo, preparando la introducción del siguiente trabajo.

Se les lanzó la siguiente interrogante a los niños: si  $\frac{2}{4}$  es igual a  $\frac{1}{2}$ , ¿Qué pasaría si los uniéramos?

Y que lo compararan con el entero que tenían en el empaque del centro.

En este fragmento de la clase se pudo evaluar la practicidad y empatía del material didáctico con el niño.

Para culminar con los conceptos, a cada niño se le dio un entero, el cual tenía que leer y comentar de que piezas estaba conformado, es decir, 2 medios, 4 cuartos o un entero.

Para evaluar los conceptos aprendidos, se realizó una competencia, dividiendo al salón en 2 equipos:



**Ilustración 90 Concurso**

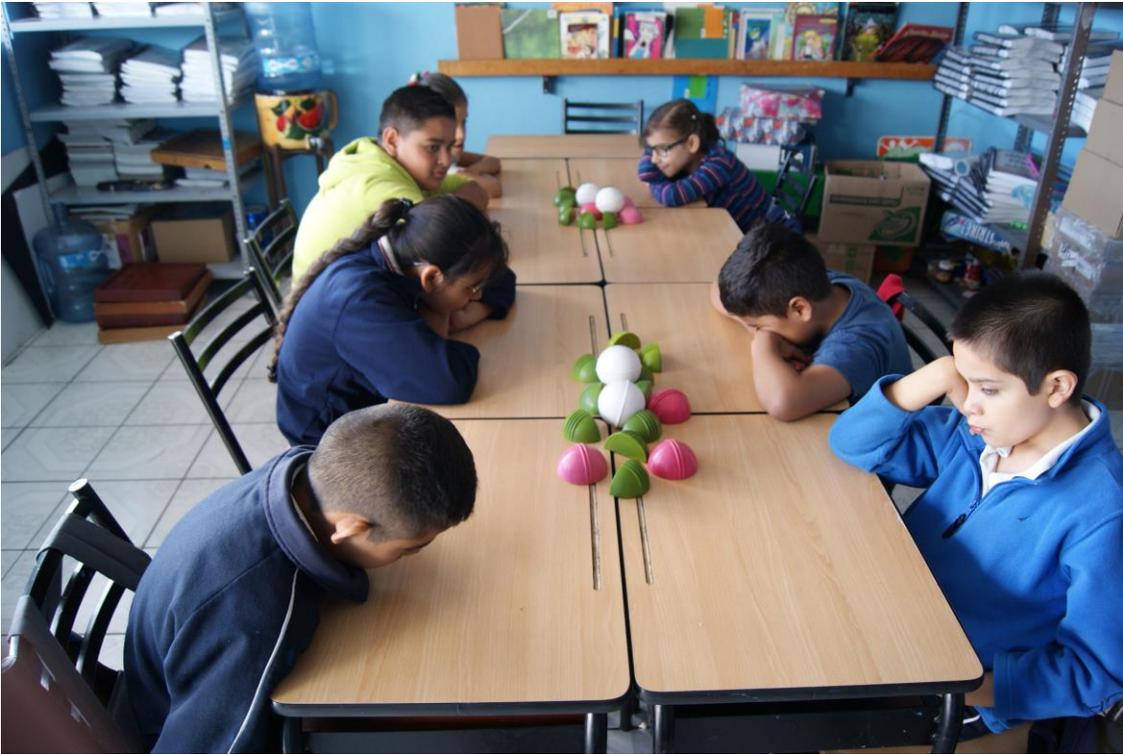
1. JICADA – Alumna 5, alumno 2 y alumno 3.
2. AXOYELI – Alumno 1, alumno 9, alumno 7 y alumno 6.

El concurso consistía en armar con las piezas del centro el entero de acuerdo con las indicaciones dadas en el menor tiempo posible, por ejemplo:

- Un entero formado por 2 medios.
- Un entero formado por  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{2}{4}$ .

Para aumentar la complejidad, se comenzó a pedir los siguientes ejemplos:

- 2 enteros y  $\frac{1}{2}$  conformado por cuartos.
- 2 enteros conformados por medios.



**Ilustración 92 equipos para el concurso.**



**Ilustración 91 Explicación de las reglas del juego.**



**Ilustración 93 Concurso.**

Marcador final:

1. JICADA – 4
2. AXOYELI – 2

A los ganadores se les dio una paleta payasa como trofeo a su destreza.

Para culminar la sesión, a cada niño se le entregara una esfera en las manos pidiéndole que identifique de que está conformado el entero.

- Mi entero está conformado por medios

Mientras el niño lee su material, se le entregara una naranja con la cantidad de partes de su entero.

Por último, se les agradeció a los niños por su participación y a la profesora por su disposición y tiempo en el aula.

Para hacer partícipe al lector, en la sección de anexos podrán encontrar apoyo audiovisual.



**Ilustración 94 Ganadores y final de la sesión.**

## 8. RESULTADOS

### 8.1.Sesión 1

En las siguientes gráficas se podrá valorar el avance del grupo basándose en las listas de cotejo que se llevaron durante las sesiones.

Dichas graficas se llevan a cabo por los criterios establecidos.



Tabla 9 Gráficas sesión 1

## 8.2. Sesión 2

# SESIÓN 2



**3** Reconoció el  $\frac{1}{4}$  como menor que el  $\frac{1}{2}$ .



**4** Reconoció la equivalencia entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{2}{4}$ .



**5** Aplicó el concepto de  $\frac{1}{4}$  en los problemas de la vida cotidiana.

## LISTA DE COTEJO



**2** Aplicó el concepto de  $\frac{1}{2}$  en los problemas de la vida cotidiana.



**6** Reconoció  $\frac{4}{4}$  como una unidad.



**1** Reconoció la unidad partida en medios.



**7** Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad.

Tabla 10 Gráficas sesión 2

### 8.3. Criterios de evaluación del material

## Evaluación de material



Tabla 11 Evaluación del material

## 9. CONCLUSIONES

Alumnos:

- El alumno comprende a nivel dimensional en las piezas la diferencias que existe en  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$ .
- Previamente, los niños tenían conocimiento de las fracciones, ya que, al comenzar la 1° sesión, respondían correctamente a los cuestionamientos acerca del tema.
- Para un mejor control y entendimiento del material en relación con el concepto de fracción, influye en gran manera práctica y constancia previa en el aprendizaje por medio del sentido del aptico.
- El alumno muestra más interés al incluir en un tema, un material que con base en la experiencia aptica plasme los conceptos del concepto del cual se está hablando.
- A diferencia de la 1° sesión, el alumno al término de la 2°, (competencia en equipos) demuestra que los conceptos trabajados en clase en conjunto con el material lograron introducir al niño en equivalencias y suma de fracciones, al conformar los enteros de diferentes piezas.
- Aunque el alumno necesito tiempo para entender y palpar una fracción en el material, logro leer con éxito la representación de las piezas.
- Durante la clase es necesario que el profesor muestra atención al ritmo de cada alumno e implementar el apoyo en equipo.

Material:

- El alumno maneja con mayor confianza el material al notar que no sufrirá ningún daño.
- El alumno necesita el uso constante del material, para reforzar la comprensión y la lectura del mismo.
- Los semicírculos fueron percibidos por los alumnos y pudieron comprender el motivo por el cual estaban en la pieza.
- Las texturas centrales en las piezas ayudaron al alumno a comprender a que entero pertenecía la pieza que manipulaba.

- Las dimensiones de los enteros eran fáciles de manipular por una y ambas manos de los alumnos.
- La aplicación del silicón en el proyecto dio buenos resultados al no romperse ni desprenderse las texturas al manejo de los alumnos.
- El imán conservo su magnetismo a pesar del uso.
- La aplicación de los colores en la pieza fue un apoyo importante para los alumnos con debilidad visual
- El material después del uso, es fácil de limpiar.

#### Diseñador:

- El campo de diseño en este sector de la población en México es muy amplio.
- Aún existen muchas carencias en diseño para el desarrollo e implementación de objetos para personas con discapacidad en México.
- Al llevarse a cabo integración con el usuario, el diseñador debe mantenerse alerta y con la disposición de encontrar áreas de oportunidad para el proyecto.
- Mantener la conciencia de que el desarrollo del proyecto no es un concepto, debe promover en su manipulación y juego constante, la inclusión del niño y el maestro.
- El usuario es el que te da la pauta para su necesidad.
- Trabajas con niños y con su aprendizaje, debes tomar en cuenta cada factor y forma en como ellos perciben la información.

## 9.1. Comprobación de Hipótesis

Hipótesis:

El diseño y uso de un material didáctico orientado al área matemática, facilitará la introducción del niño en el concepto de fracciones.

Variable independiente: Material didáctico

Variable dependiente: Consolidar el concepto de fracción a través del uso e interacción del material didáctico.

*Con base en los resultados obtenidos a través de las sesiones realizadas, queda validada la hipótesis, ya que facilitó la introducción de las fracciones, dando pauta a sumas y equivalencias.*

El apoyo del profesor es pieza clave y esencial en la aplicación del material al igual que el trabajo constante en casa.

## OBJETIVO

Diseñar y desarrollar material didáctico con la función de apoyar la enseñanza y el aprendizaje matemático en niños con ceguera que cursan la educación básica.

### Objetivos Particulares:

- Facilitar el aprendizaje de los niños con ceguera por medio de un producto que apoye al conocimiento de las matemáticas en el concepto de las fracciones.
  - o Fortalecer conocimientos matemáticos apoyados en el sentido del tacto de los objetos que representen el concepto a adquirir.
  - o Promover la sensibilización del tacto con el fin de mejorar la coordinación bimanual y coordinación oído-mano.
- Promover la curiosidad del niño para explorar y aprender.
- Fomentar un aprendizaje significativo para previos temas en el área matemática derivado de la experiencia y manipulación del objeto.
- Desarrollar un producto empático con el infante y con la persona que trabaje con ambos (niño-objeto).
- Utilizar materiales económicos, de sencilla producción y no tóxicos para el niño invidente.

Promover el desarrollo y producción de productos de inclusión en México.

*Cada uno de los objetivos se llevaron a cabo con éxito, comprobados en los resultados representados a través de las gráficas e información visual y audiovisual presentada durante la explicación de las sesiones y en los anexos.*

## 10. ANEXOS

### 10.1. Planeación.

#### REGISTRO DE PLANEACIÓN

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

CLAVE: \_\_\_\_\_

GRADO Y GRUPO: 4º "A O B"

ÁREA DE ATENCIÓN: Matemáticas

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

<b>Objetivo</b> Que el alumno logre comprender las fracciones como unidad de entero, $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ , por medio de la lectura y armado del material didáctico de las esferas fraccionadas		<b>COMPETENCIA PARA LA VIDA:</b> Competencia para el manejo de información. (Plan de Estudios pág. 42)			
<b>ESTANDAR CURRICULAR:</b> MATEMÁTICAS: Resuelve problemas aditivos con números fraccionarios o decimales, empleando los algoritmos convencionales. (programa de estudio de 4º, pág. 62)					
<b>ASIGNATURA:</b> Matemáticas	<b>BLOQUE I</b>	<b>EJE:</b> Sentido numérico y pensamiento algebraico.	<b>COMPETENCIAS MATEMÁTICAS:</b> • Resolver problemas de manera autónoma • Comunicar información matemática		
Propósito: Que los alumnos identifiquen el material y el entero conformado por $1$ , $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$					
CAMPO DE FORMACION	APRENDIZAJE ESPERADO	ACTIVIDADES		RECURSOS MATERIALES	TIEMPO
Pensamiento matemático	Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	<p style="text-align: center;"><b>SESIÓN 1</b></p> <p><b>INICIO (Actividad de sondeo: 15 min.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación ante grupo.</li> <li>• Reconocimiento de alumnos.</li> <li>• Actividad "rompe hielo"</li> </ul> <p>Cuestionar a los alumnos acerca del tema de las fracciones, con las siguientes preguntas:  <b>¿Imaginemos que Pablo tiene 1 pan y debe compartirlo con su hermano, que debe hacer pablo para que a los dos les toque por igual? ¿Y si debe compartirlo con 3 de sus amigos? ¿Alguien sabe cómo se le llama a estos términos en matemáticas? ¿Alguien me puede decir que es una fracción? ¿Quién me pueda dar otro ejemplo muy común en donde usamos las fracciones?</b></p> <p><i>"Ahorita en la parte central de su mesa, les voy a colocar un material que nos va a ayudar a entender un poco más sobre las fracciones, primero, les voy a explicar cómo funciona y como se arma"</i></p> <p><b>DESARROLLO (Actividad: 30 min)</b>            Colocar a los alumnos en equipos de 2 a 3 personas máximo            Uso de material didáctico de esferas fraccionadas            Reconocimiento y explicación del material.            1 – entero, (Dejar 5 min de exploración manual)            El niño debe sentir y manipular la esfera de entero (aplastarlo, apretarlo entre las manos, reconocer la línea intermedia)            Posterior a eso, se le preguntara al alumno:  <b>¿Qué pueden reconocer en la esfera?</b>  <b>¿es suave?</b>  <b>¿es pesada?</b></p>		material didáctico de esferas fraccionadas, mesas, sillas, una cámara de video, lápiz, hojas de registro, pan en tupper, servilletas	50 minutos

	<p><i>Esta esfera será nuestro entero, la línea que tiene en la parte media representa uno o la unidad, si pueden sentirla es una sola esfera, no tiene divisiones y tampoco puede partirse. ¿Alguien me puede dar un ejemplo de un entero?</i></p> <p>Dar ejemplo del uso del entero en diferentes aspectos – 1 naranja – 1 manzana El niño A le dará la esfera al alumno B para que lleve a cabo la misma actividad.</p> <p><b>½ medio</b> – (Dejar 5 min de exploración manual y preguntarles a los niños que pueden reconocer o entender del objeto) El niño debe sentir y manipular la pieza ½ de entero (aplastarlo, apretarlo entre las manos, reconocer las líneas intermedias) Reconocimiento del objeto, texturas que contiene y el uso de las mismas para el armado de la pieza.</p> <p>Posterior a eso, se le preguntara al alumno: <i>¿Qué pueden reconocer en la esfera? ¿es suave? ¿es más o menos pesada que la anterior? ¿es parecida a la que sentimos al principio? ¿Por qué? ¿Qué diferencias tienen? Entonces ¿Cómo se llama a la mitad de un entero?</i></p> <p><i>Esta esfera es nuestro medio, las líneas intermedias representan el número de partes en las que se dividió la unidad, y la esfera tiene en uno de los extremos un pequeño punto, es nuestro indicador de armado y de piezas que conforman el entero. ¿Alguien me puede dar un ejemplo de objetos que pueden partirse en 1/2?</i></p> <p>Solo se le dará a cada integrante del equipo una pieza del entero. Ejemplos de cosas que puedan partirse a la mitad. Compararlo con el entero.</p> <p><b>¼ cuarto</b> –(Dejar 5 min de exploración manual y preguntarles a los niños que pueden reconocer o entender el objeto)</p> <p>El niño debe sentir y manipular la pieza 1/4 de entero (aplastarlo, apretarlo entre las manos, reconocer las líneas intermedias) Reconocimiento del objeto, texturas que contiene y el uso de las mismas para el armado de la pieza.</p> <p>Posterior a eso, se le preguntara al alumno: <i>¿Qué pueden reconocer en la esfera? ¿es más ligera o más pesada que la anterior? ¿es parecida a la que sentimos al principio? ¿Qué diferencias notan entre la pieza anterior y la que tiene en las manos? Entonces ¿Cuántas líneas tiene esta fracción? ¿a cuánto equivale la pieza que tiene en sus manos? ¿alguien sabe? Esta esfera es nuestro ¼, las líneas intermedias representan el número de partes en las que se dividió la unidad, y la esfera en uno de los extremos, es nuestro indicador de armado y piezas que conforman el entero.</i></p>		
	<p><i>¿Alguien me puede dar un ejemplo de objetos que puedan dividirse en 1/4s?</i></p> <p>Solo se le dará a cada integrante del equipo una pieza del entero. Reconocimiento del objeto, texturas que contiene y el uso de las mismas para el armado de la pieza. Ejemplos de cosas que puedan partirse en 4. Compararlo con el entero y el medio-</p> <p><b>CIERRE (Actividad PAN: 10 min)</b> Reafirmar los conocimientos aprendidos en la clase: Se le preguntara a cada niño si tuvieran un pan, en cuantas partes los partirían usando los términos aprendidos en clase. <i>Recordemos el primer ejemplo que vimos el de Pablo y su pan, a ver. (mencionar el nombre de un niño) en cuantas partes dividirías el pan de Pablo usando las fracciones que vimos hoy?</i></p> <p>Se le entregara al niño el pan en el número de partes que pidió.</p>		
PRODUCTO Y EVALUACIÓ:			

Propósito: Los alumnos puedan unir las fracciones básicas de medios y cuartos para formar el entero; comprensión del término "equivalencia"					
CAMPO DE FORMACION	APRENDIZAJE ESPERADO	ACTIVIDADES		RECURSOS MATERIALES	TIEMPO
Pensamiento matemático	Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	<p style="text-align: center;">SESIÓN 2</p> <p><b>INTRODUCCIÓN:</b> Colocar a los alumnos en equipos en parejas Actividad de sondeo: <b>10 min</b> Cuestionar a los alumnos sobre el tema de la 1ra sesión Ejemplo: <i>¿Quién me puede decir que vimos en la sesión anterior?</i> <i>¿Alguien nos puede recordar que material usamos para las fracciones?</i> <i>¿Quién nos puede compartir a la clase, en cuantas partes dividió su pan?</i> <i>Entonces ¿alguien me puede decir que es una fracción?</i></p> <p><b>DESARROLLO:</b> Actividad: <b>40 min</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Uso de material didáctico de esferas fraccionadas</li> <li>○ Colocar material en el centro de la mesa en parejas.</li> </ul> Explicación de la actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Actividad de Inicio</li> </ul> Frete a los niños se colocará el material didáctico. Enteros (1, <math>\frac{1}{2}</math> y <math>\frac{1}{4}</math>) El equipo de dividirá en alumno A y B <i>El día de ayer reconocimos en el entero, enfrente de ustedes está el material con el que trabajamos ayer, ¿ya lo localizaron? vamos a tomar (alumno A) el entero de nuevo, quien me lo puede describir?</i> <i>¿Todos estamos de acuerdo?</i> Reconocimiento de <math>\frac{1}{2}</math>:  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se le pedirá al alumno A de cada equipo que tome el entero con ambas manos, posterior, hará la misma actividad el niño B. <i>Ahora toma (alumno A) la siguiente esfera que tiene 2 puntitos en la parte superior ¿Ya localizaron 2 puntos en la esfera?</i> <i>¿Que reconocen en esta esfera?</i> <i>Esos dos puntos nos van a indicar el correcto armado de nuestras piezas, todas las piezas que queramos unir deben mantener los puntos en la misma dirección, y las líneas deben ser continuas.</i> <i>Pasen la esfera al alumno (B)</i></li> <li>2. Tomará el niño B el entero del medio, se le pedirá que separe en entero en 2 partes y le compartirá la otra parte al compañero A. Una vez hecho esto, se le cuestionara al niño <i>¿Qué piezas se dividió el entero o la esfera que teníamos en un inicio?</i> <i>¿Cuántos medios necesitamos para armar el entero de esta pieza?</i> Ambos niños podrán comparar tamaño y reconocerán el armado.</li> </ol> </p>		Material didáctico de esferas fraccionadas, mesas, sillas, una cámara de video, lápiz, hojas de registro, naranjas <del>tuorras</del> , servilletas	50 minutos

		<p>Cada niño se quedará con <math>\frac{1}{2}</math> para la siguiente actividad</p> <p>Reconocimiento de <math>\frac{1}{4}</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se le pedirá al alumno B de cada equipo que tome el entero de <math>\frac{1}{4}</math>s con ambas manos, posterior, hará la misma actividad el niño A. <i>Ahora toma (alumno B) la siguiente esfera que tiene 4 puntitos en la parte superior ¿Ya localizaron la esfera con los 4 puntos?</i> <i>¿Que reconocen en esta esfera?</i> <i>Esos dos puntos nos van a indicar el correcto armado de nuestras piezas, todas las piezas que queramos unir deben mantener los puntos en la misma dirección, y las líneas deben ser continuas.</i> <i>Pasen la esfera al alumno (A)</i></li> <li>2. Tomará el niño A el entero del cuarto, se le pedirá que separe en entero a la mitad y le compartirá la otra parte al compañero B. Una vez hecho esto, se les pedirá a ambos integrantes del equipo que lo separe de nuevo, teniendo cada niño dos piezas de <math>\frac{1}{4}</math>. <i>¿Cuántas piezas de <math>\frac{1}{4}</math>s tenemos?</i></li> <li>3. Una vez hecho esto, habrá que unir de nuevo los cuartos, formando el medio. <i>Ahora, unan por favor los cuartos de nuevo.</i></li> <li>4. Se le cuestionara al niño lo siguiente: <i>Comparen su pieza de <math>\frac{1}{2}</math> con las piezas que tienen en <math>\frac{1}{4}</math>s</i> <i>¿Alguien me puede decir cuántos <math>\frac{1}{4}</math>s conforman <math>\frac{1}{2}</math>?</i> <i>¿Alguien me puede decir entonces cuántos <math>\frac{1}{4}</math>s necesitamos para armar un entero?</i> <i>A ver ... el alumno (A) comparta con su compañero sus fracciones.</i> (De esta forma el niño podrá comparar y contar, armar y desarmar la pieza para confirmar cuantos <math>\frac{1}{4}</math> conforman el entero)</li> <li>5. Se le pedirá al niño que una el medio con los 2 cuartos, cuestionándolo si al unirlos generamos 1 entero y que lo comparen con el material entero.</li> </ol> <p>Enteros conformados por diferentes fracciones: Recapitulación de conceptos: Se la pasara a cada niño una esfera. 1ro del entero: <i>Este es un entero formado por: 1</i> 2da <math>\frac{1}{2}</math>: <i>Este entero está formado por: 2 / 2</i> 3ra <math>\frac{1}{4}</math>: <i>Este entero está formado por: 4/4</i></p>		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad de evaluación: cierre Competencia entre mesas: Se dividirá el salón en 2 equipos, cada equipo tendrá 2 juegos de esferas fraccionadas, se le pedirá que armen las siguientes fracciones.</li> <li>• entero conformado por medios</li> <li>• entero conformado por cuartos</li> <li>• entero conformado por 1 medio y 2 cuartos</li> <li>• 1 entero <math>\frac{1}{2}</math></li> <li>• 1 entero formado por <math>\frac{1}{2}</math> y <math>\frac{2}{4}</math>s</li> <li>• Un entero <math>\frac{3}{4}</math>s</li> <li>• 1 entero formado por <math>\frac{1}{2}</math> y <math>\frac{2}{4}</math> y <math>\frac{3}{4}</math></li> </ul> <p>Los alumnos que terminen antes y acumulen más puntos serán los ganadores. Una vez terminada la actividad cada niño recibirá un premio si contesta y resuelve el problema que se le plantee.</p> <p>En sus manos se colocará una esfera, compuesta por las fracciones conocidas en las 2 sesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entero conformado por medio</li> <li>• entero conformado por cuartos</li> <li>• entero conformado por 1 medio y 2 cuartos</li> <li>• 1 entero</li> </ul> <p>Si el niño lo reconoce se le sugerirá que conteste de la siguiente manera: "Mi entero está conformado por: <b>1 medio y 2 cuartos</b> y sumadas es un entero..."</p> <p>Mientras cada alumno del equipo lee su esfera se le entregará de regalo una porción de naranjas dividido de la misma forma que su lectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agradecimiento a niños y profesora.</li> </ul>		
PRODUCTO Y EVALUACIÓ:				

## 10.2. Autorizaciones

### AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): Axel Emiliano Espadas Perez

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre o tutor legal: 

Nombre con letra legible: Gustavo Espadas Sanchez

Fecha \_\_\_\_\_

  
Firma del representante

#### AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): Carol Joseph Hernandez Gonzalez

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre o tutor legal: [Firma]

Nombre con letra legible: Erondira Gonzalez Telloz.

5/07/17  
Fecha

[Firma] Prof. David Trejo  
Firma del representante

#### AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): Jeshua Ortiz Gallegos.

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre o tutor legal: [Firma]

Nombre con letra legible: Claudia Gallegos Favela

04/07/17  
Fecha

[Firma]  
Firma del representante

**AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL**

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

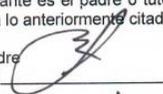
Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): LILIANA E. BETANCOURT P.

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre o tutor legal: 

Nombre con letra legible: JUAN BETANCOURT

5/07/17  
Fecha

  
Firma del representante

**AUTORIZACIÓN PARA GRABACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL**

Por medio de la presente, doy mi consentimiento a Katya Daniela Serrano Cruz de la Universidad Autónoma de Querétaro, para que utilice fotografías, video, y/o cualquier declaración que haya podido hacer durante las entrevistas, solo y únicamente para fines de investigación y uso de su medio de titulación por Tesis individual.

Entiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, serán principalmente para fines de la enseñanza, investigación y/o promoción de programas educativos impartidos por la Universidad Autónoma de Querétaro, en donde las secuencias filmadas pueden usarse para los siguientes fines:

- Presentación de Titulación.
- Las presentaciones educativas.
- Parte del evidencia de Tesis para sinodales.

No existe ningún límite de tiempo en cuanto a la vigencia de esta autorización; ni tampoco existe ninguna especificación geográfica en cuanto a dónde se puede reproducir el material que quedará registrado en la tesis digital.

Nombre del alumno(s): Victoria de Jesús García Vargas

El abajo firmante es el padre o tutor legal del menor y por el presente da el consentimiento y permiso para lo anteriormente citado en nombre de dicho menor.

Firma del padre o tutor legal: 

Nombre con letra legible: Ma. Soledad Vargas de Jesús

4 Julio - 2017  
Fecha

  
Firma del representante

## 10.3. Lista de Cotejo

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

### Lista de Cotejo

Alumno: Jimena

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: Oludaron el permiso y no se presentó a la 1ra sesión	
CRITERIOS			SI NO En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado			
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura			
Reconoce las fracciones de entero, $1/2$ y $1/4$			
Identifica fracciones			
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas			
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones			
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan			

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: Se le permitió entrar a la sesión sin ser grabada	
CRITERIOS			SI NO En Proceso
Reconoce la unidad partida en $1/2$ s			/
Aplica conocimiento del $1/2$ en problemas de la vida cotidiana			/
Reconoce el $1/4$ como menor que el $1/2$			/
Reconoce equivalencia entre $1/2$ y $2/4$			/
Aplica conocimiento del $1/4$ en problemas de la vida cotidiana			/
Reconoce $4/4$ como una unidad			/
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad			/

Hevo deabo las actividades en el concurso de forma rápida

con el tamaño propicio

### Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	/		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material		/	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	/		
El producto fue del agrado del niño	/		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	/		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		/	
El material se rompió		/	
El niño tuvo dificultad al leer el producto		/	
El niño tuvo dificultad al armarlo		/	
Observaciones: Comprendio en 1 sesión el material y apoyo a algunos de sus compañeros			

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

### Lista de Cotejo

Alumno: Jannet

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS			SI NO En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoce las fracciones de entero, $1/2$ y $1/4$			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Identifica fracciones			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Integro los conocimientos en clase en la actividad del <u>Pan</u>			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

punto 3  
to con material

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
			<u>tuvo ensayo de escotitel y se retiró de la clase</u>
CRITERIOS			SI NO En Proceso
Reconoce la unidad partida en $1/2$ s			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Aplica conocimiento del $1/2$ en problemas de la vida cotidiana			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoce el $1/4$ como menor que el $1/2$			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoce equivalencia entre $1/2$ y $2/4$			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Aplica conocimiento del $1/4$ en problemas de la vida cotidiana			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoce $4/4$ como una unidad			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

### Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño maneja con confianza el producto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El producto fue del agrado del niño	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El niño tuvo problemas con el peso del producto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El material se rompió	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El niño tuvo dificultad al leer el producto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El niño tuvo dificultad al armarlo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	<u>Hace falta explicar más detalladamente el armado de las piezas</u>		

por relacionar entre los puntos y líneas  
Basta al inicio de la clase.

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

### Lista de Cotejo

Alumno: Jesha Ortiz Gallegos

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado			
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura			*aun se está trabajando identificar los puntos a unir
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4	/		*sigue manipulando materialmente el material
Identifica fracciones	/		
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas	/		
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones	/		
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan	/		

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en 1/2s	/		
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana	/		
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2	/		
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4	/		
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana	/		
Reconoce 4/4 como una unidad	/		
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad	/		

### Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	/		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material		/	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	/		
El producto fue del agrado del niño	/		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	/		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		/	
El material se rompió		/	
El niño tuvo dificultad al leer el producto	/		
El niño tuvo dificultad al armarlo	/		
Observaciones:	tuvo problemas para identificar o encontrar el punto y relacionarlo como guía de armado		

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

### Lista de Cotejo

Alumno: Danna

Sesión 1					
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1		
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo			
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: <i>Olvidaron el permiso y no se presentaron a la 3ra sesión</i>			
CRITERIOS			SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado					
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura					
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4					
Identifica fracciones					
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas					
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones					
Integro los conocimientos en clase en la actividad del <u>Pan</u>					

Sesión 2					
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1		
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo			
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: <i>- Dela el woodl - Reconoce (dove)</i>			
CRITERIOS			SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en 1/2s			<input checked="" type="checkbox"/>		
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana			<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2			<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4			<input checked="" type="checkbox"/>		
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana			<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce 4/4 como una unidad			<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad			<input checked="" type="checkbox"/>		<i>*le costó un poco reconocer que al unirlos se llega a la unidad</i>

### Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	<input checked="" type="checkbox"/>		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	<input checked="" type="checkbox"/>		
El producto fue del agrado del niño	<input checked="" type="checkbox"/>		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	<input checked="" type="checkbox"/>		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		<input checked="" type="checkbox"/>	
El material se rompió		<input checked="" type="checkbox"/>	
El niño tuvo dificultad al leer el producto		<input checked="" type="checkbox"/>	
El niño tuvo dificultad al armarlo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Observaciones: <i>Danna rebota mucho la pel esfera, tener cuidado cuando no se usa el empaque.</i>			

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

**Lista de Cotejo**

Alumno: Victoria de Jesús García Vergara

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• aun le cuesta comprender el armado y la lectura de los puntos
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• aun no reconoce por completo el material
Identifica fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• le cuesta relacionar las líneas
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• no puede porque si divide el entero
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: No asistió a la escuela en la 2da sesión	
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en 1/2s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconoce 4/4 como una unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Evaluación del Material**

Crterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El producto fue del agrado del niño	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El niño tuvo problemas con el peso del producto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material se rompió	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El niño tuvo dificultad al leer el producto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• identificar la unión de puntos
El niño tuvo dificultad al armarlo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• la imantación y la identificar las líneas
Observaciones:			

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

**Lista de Cotejo**

Alumno: Liliana E. Betancourt P.

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado	/		
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura	/	/	
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4	/	/	
Identifica fracciones			
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas			
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones			
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan	/		

• le costaba identificar el  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$   
 • es temerosa pero tuvo iniciativa  
 • le cuesta trabajar en equipo  
 • tiene confusión con los valores  
 • Por su confusión en los conceptos le  
 • Comparar con los problemas de  
 • la vida cotidiana y por lo  
 durante la clase tanto en el material  
 tuvo avance en la conciliación de los conceptos

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en 1/2s	/		
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana		/	
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2	/		
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4	/		
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana			
Reconoce 4/4 como una unidad	/		
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad	/		

• aunque le costo en cierto grado armarlo  
 • aún le cuesta relacionar el concepto  
 • aún le cuesta relacionar el concepto  
 al final en el concurso llevo a cabo  
 los conceptos y la suma de lo como  
 como unidad.

**Evaluación del Material**

Crterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	/		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material		/	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	/		
El producto fue del agrado del niño	/		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	/		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		/	
El material se rompió		/	
El niño tuvo dificultad al leer el producto	/		
El niño tuvo dificultad al armarlo	/		
Observaciones:	falta conciliar y realizar una actividad que le explique a los niños el correcto armado y que a la mayoría el reconocimiento de los puntos les fue complicado de entender		

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

### Lista de Cotejo

Alumno: OSCAR

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones: <i>No obtuvo el permiso de grabación y video por lo que no se representó a la 1ra sesión</i>	
CRITERIOS	SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado			
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura			
Reconoce las fracciones de entero, $1/2$ y $1/4$			
Identifica fracciones			
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas			
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones			
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan			

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en $1/2$ s	✓		
Aplica conocimiento del $1/2$ en problemas de la vida cotidiana	✓		
Reconoce el $1/4$ como menor que el $1/2$			<i>con la cesta trabajo encontr</i>
Reconoce equivalencia entre $1/2$ y $2/4$			<i>trabaja para identificarlos</i>
Aplica conocimiento del $1/4$ en problemas de la vida cotidiana	✓		
Reconoce $4/4$ como una unidad	✓		
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad			<i>realiza la actividad de forma lenta pero logra el objetivo</i>

*car la diferencia lo realiza lento pero logra el objetivo*

#### Evaluación del Material

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	✓		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material		✓	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	✓		
El producto fue del agrado del niño	✓		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	✓		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		✓	
El material se rompió		✓	
El niño tuvo dificultad al leer el producto			<i>relacionar el punto y las líneas con los conceptos</i>
El niño tuvo dificultad al armarlo		✓	
Observaciones:			

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

**Lista de Cotejo**

Alumno: Axel Emiliana Espado Perez

Sesión 1			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En proceso
Comprendió el uso del material y el correcto armado	<input checked="" type="checkbox"/>		• le costó encontrar el punto
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura	<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4	<input checked="" type="checkbox"/>		
Identifica fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas	<input checked="" type="checkbox"/>		
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>		• Aun le cuesta trabajo relacionar concepto
Integro los conocimientos en clase en la actividad del Pan	<input checked="" type="checkbox"/>		

Sesión 2			
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo	
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:	
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso
Reconoce la unidad partida en 1/2s	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana	<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2			• Para los ejercicios constantemente no puede realizar bien la actividad y no identifica los diferentes tamaños y pesos con éxito
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4			
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana	<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoce 4/4 como una unidad	<input checked="" type="checkbox"/>		
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad	<input checked="" type="checkbox"/>		• Aun le cuesta trabajo reconocer los puntos fraccionados en el material pero logró la actividad

**Evaluación del Material**

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	<input checked="" type="checkbox"/>		
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material		<input checked="" type="checkbox"/>	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	<input checked="" type="checkbox"/>		
El producto fue del agrado del niño	<input checked="" type="checkbox"/>		
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	<input checked="" type="checkbox"/>		
El niño tuvo problemas con el peso del producto		<input checked="" type="checkbox"/>	
El material se rompió		<input checked="" type="checkbox"/>	
El niño tuvo dificultad al leer el producto	<input checked="" type="checkbox"/>		relacionar concepto y armado de punto
El niño tuvo dificultad al armarlo	<input checked="" type="checkbox"/>		reconocimiento de uniones y líneas
Observaciones:	Se distrajo mucho probando la imantación		

NOMBRE DE LA ESCUELA: Escuela Primaria José María Vergara

FECHA O PERIODO: Sesión 1: miércoles 5 de Julio 2017 y Sesión 2: jueves 6 de Julio 2017

**Lista de Cotejo**

Alumno: Carol Joseph Hernandez Gonzalez

Sesión 1					
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1		
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo			
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:			
CRITERIOS	SI	NO	En proceso		
Comprendió el uso del material y el correcto armado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• aun le cuesta encontrar el punto y la línea		
Reconoce el material de forma manual y su correcta lectura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Aunque reconoce las líneas no comprendió el dibujo de forma correcta		
Reconoce las fracciones de entero, 1/2 y 1/4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Identifica fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Identifica las fracciones en el material didáctico de esferas fraccionadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• aun le cuesta hacerlo identificarlos		
Compara problemas de la vida cotidiana con fracciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Integro los conocimientos en clase en la actividad del <b>Pan</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Sesión 2					
Nivel: Primaria	Asignatura: Matemáticas	Grado: 4°	Bloque 1		
APRENDIZAJE ESPERADO	CONTENIDO	Evaluar habilidades de comprensión a partir del trabajo en equipo con base a una lista de cotejo			
Identifica fracciones equivalentes, mayores o menores que la unidad.	Fracciones	Observaciones:			
CRITERIOS	SI	NO	En Proceso		
Reconoce la unidad partida en 1/2s	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Aplica conocimiento del 1/2 en problemas de la vida cotidiana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Reconoce el 1/4 como menor que el 1/2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Reconoce equivalencia entre 1/2 y 2/4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Aplica conocimiento del 1/4 en problemas de la vida cotidiana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Reconoce 4/4 como una unidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Reconoció las sumas de las esferas y la representación con la unidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

**Evaluación del Material**

Criterios	SI	NO	En Proceso
El niño manejo con confianza el producto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• en un inicio tuvo temor de romperlo
El usuario sufrió algún daño físico a causa del material	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material fue práctico para el niño conforme a los temas manejados en clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El producto fue del agrado del niño	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El maestro indica que el material es útil para la enseñanza del tema	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El niño tuvo problemas con el peso del producto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material se rompió	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El niño tuvo dificultad al leer el producto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• No al leerlo, al identificar y unir
El niño tuvo dificultad al armarlo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Observaciones:	al ser un material nuevo y no entender los puntos de unión y la conexión de las líneas		

## 11. BIBLIOGRAFÍA

*Agilidad Mental\_Sexto\_INACE*. (s.f.). Recuperado el 15 de 10 de 2015, de Definición de Agilidad Mental: <https://sites.google.com/site/habilidadmental05/>

AIJU. (s.f.). *Juego, juguetes y discapacidad*. Obtenido de <http://educacion.once.es/appdocumentos/educa/prod/folleto%20AIJU.pdf>

AMFECCO. (s.f.). *AMFECCO*. Obtenido de Problemas visuales: [http://www.amfecco.org/article\\_estadisticas.php](http://www.amfecco.org/article_estadisticas.php)

Arceo, F. D., & Hernández Rojas, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Ávila Chaurand, D. R., González Muñoz, D. L., & Prado León, D. (2007). Niños escolares de 6 a 11 años. En *Dimensiones Antropométricas* (pág. 54 y 58). Guadalajara: Universidad de Gualaajara.

*Braillin Doll*. (s.f.). Obtenido de DLF data: [http://www.dlf-data.org.uk/product.php?product\\_id=0103206](http://www.dlf-data.org.uk/product.php?product_id=0103206)

*Braillín, un muñeco que fomenta la integración social a través del juego*. (1 de Diciembre de 2005). Obtenido de Bebés y más: <http://www.bebesymas.com/infancia/brailin-un-muneco-que-fomenta-la-integracion-social-a-traves-del-juego>

C., C. L., Loaiza P., M. G., & Muñoz R., O. C. (s.f.). *Formación Física y Desarrollo Preescolar*. Santa Fe , Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Campo, J. E. (1986). *La enseñanza de la Matemática a los ciegos* . SS Guías.

*Causas de la ceguera infantil*. (2016). Obtenido de Cuidado Infantil: <http://cuidadoinfantil.net/6051.html>

*Concepto de*. (2015). Obtenido de Concepto de Matemáticas: <http://concepto.de/matematicas/>

- Cortés, P. (18 de Marzo de 2011). *Design Thinking: la herramienta de moda en innovación*. Obtenido de Guioteca : <http://www.guioteca.com/emprendimiento/design-thinking-la-herramienta-de-moda-en-innovacion/>
- Cubo de Rubik*. (6 de Marzo de 2012). Obtenido de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo\\_de\\_Rubik](https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik)
- Cubo de Rubik para invidentes*. (20 de Marzo de 2010). Obtenido de <http://www.nopuedocreer.com/quelohayaninventado/13116/cubo-de-rubik-para-invidentes/>
- de, E. (2016). *Ejemplode*. Obtenido de Ejemplo de Prótesis: [http://www.ejemplode.com/12-clases\\_de\\_espanol/1910-ejemplo\\_de\\_protesis.html](http://www.ejemplode.com/12-clases_de_espanol/1910-ejemplo_de_protesis.html)
- Definición de. (2016). *Definición de* . Obtenido de Definición de Fracción: <http://definicion.de/fraccion/>
- Delgado, A., & Gutiérrez, M. y. (s.f.). SISTEMA SENSORIOPERCEPTIVO. En A. Delgado, & M. y. Gutiérrez, *Desarrollo cognitivo y deficiencia visual* (pág. Cap. 6). Obtenido de <http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/1/1766/capitulo6.pdf>
- Delval, J. (1999). *El desarrollo humano*. España: Siglo XXI de España Editores.
- designed, A. (Ed.). (2015). *Reach & Match Keep in touch*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de What it is?: <http://www.reachandmatch.com/reach-match/what-is-it/?v=0b98720dcb2c>
- Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC) y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio. (2011). *Programas de estudio 2011 Guía para el maestro*. México, D. F. Obtenido de [http://upnmorelos.edu.mx/2013/documentos\\_descarga\\_2013/fuentes\\_informacion\\_MEB/MEB014%20Programa%20de%20estudio%202011\\_%20guia%20del%20maestro%20cuarto%20grado.pdf](http://upnmorelos.edu.mx/2013/documentos_descarga_2013/fuentes_informacion_MEB/MEB014%20Programa%20de%20estudio%202011_%20guia%20del%20maestro%20cuarto%20grado.pdf)
- Dr.Tango, I. (29 de Octubre de 2013). *Hipotonía*. Obtenido de MedlinePlus: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003298.htm>
- Durand, B. G. (Noviembre de 2011). *Sin Embargo*. Recuperado el 24 de Octubre de 2015, de Los ciegos: Olvidados en México: <http://www.sinembargo.mx/16-11-2011/74386>

*Educación Inclusiva* . (s.f.). Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de Sistema Sensorio-perceptivo:

[http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_5/m5\\_sistema\\_sensoperceptivo.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_5/m5_sistema_sensoperceptivo.htm)

*Educación Inclusiva: Personas con discapacidad visual*. (s.f.). Obtenido de Desarrollo sensorial y perceptivo:

[http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_3/m3\\_percep\\_cinestesica.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_3/m3_percep_cinestesica.htm)

FBU. (2015). Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de Alfabeto Braille: <http://www.fbu.edu.uy/informacion/alfabeto/alfabeto.htm>

Fernández, I. F. (2010). MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA. *Revista digit@Eduinnova*.

Ferro, L. O. (2009). SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL EN NIÑOS DISCAPACITADOS VISUALES DE EDAD PREESCOLAR. En L. O. Ferro, *SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL EN NIÑOS DISCAPACITADOS VISUALES DE EDAD PREESCOLAR*. Habana.

*Fracciones circulares*. (2015). Obtenido de Aprendiendo Matemáticas: [http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/334-fracciones-circulares.html?search\\_query=fracciones&results=15](http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/334-fracciones-circulares.html?search_query=fracciones&results=15)

*Fracciones de un cuadrado*. (2015). Obtenido de Aprendiendo Matemáticas: [http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/323-fracciones-en-cuadrados.html?search\\_query=fracciones&results=15](http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/323-fracciones-en-cuadrados.html?search_query=fracciones&results=15)

*Fracciones en torre con equivalencias*. (2015). Obtenido de Aprendiendo Matemáticas: [http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/123-fracciones-en-torre-.html?search\\_query=fraccion&results=15](http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/123-fracciones-en-torre-.html?search_query=fraccion&results=15)

*Fracciones lineales* . (2015). Obtenido de Aprendiendo Matemáticas: [http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/122-fracciones-lineales-.html?search\\_query=fraccion&results=15](http://aprendiendomatematicas.com/tienda/learning-resources/122-fracciones-lineales-.html?search_query=fraccion&results=15)

- Gómez, G. R. (1976). *Teoría Piagetiana del Aprendizaje*. Buenos Aires: Hvmantas.
- Gómez, R. H. (2004). *La enseñanza de la Educación Física*. Buenos Aires, Argentina: Stadium .
- Guiainfantil. (2010 - 2013). *Guiainfantil.com*. Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de Declaración de los Derechos del niño: <http://www.guiainfantil.com/fiestas/Derechos/derechonino.htm>
- IDEO. (s.f.). *Diseño Centrado en las personas*. Obtenido de <http://www.designkit.org/>.
- INEGI. (2010). *INEGI*. Obtenido de Salud, Discapacidad y seguridad social: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19004>
- INSITUM. (26 de Mayo de 2014). *Design Thinking, Guía de referencia*. Obtenido de Design Thinking Theory Book-FINAL\_CS5.indd
- Instituto Tecnológico de Producto Infantil y ocio*. (2015). Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de Quienes Somos: <http://www.ajju.info/quienes-somos>
- Lafuente de Frutos, Á., Guil Torres, R., Martínez Monasterio-Huelin, M., Allidem Caluza, M., Luna Lombardi, R., & Espinosa Rabanal, J. (s.f.). (L. d. Commons, Productor) Recuperado el 15 de 10 de 2015, de Educación Inclusiva. Personas con Discapacidad Visual: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/guia/autores.htm>
- Medline Plus*. (8 de 11 de 2015). Obtenido de Cataratas congénitas: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001615.htm>
- Medline Plus*. (2015 de 4 de 27). Obtenido de Retinopatía de la prematuridad: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001618.htm>
- Morales, C. P. (Diciembre de 2011). Obtenido de CONSTRUYENDO EL CONCEPTO DE FRACCIÓN Y SUS DIFERENTES SIGNIFICADOS, CON LOS DOCENTES DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6084/1/43701138.2012.pdf>
- NUDO GORDIANO CRUCETA DOBLE, ROMPECABEZAS CON 12 PIEZAS, HECHO DE MADERA, DESAFIO PARA LA DESTREZA MENTAL*. (s.f.). Obtenido de Juguetes

WIWI: <http://www.wiwi.com.mx/?product=nudo-gordiano-cruceta-doble&add-to-cart=4817>

Números Racionales. (s.f.). Obtenido de Números Racionales:  
<http://numerosracionales.com/>

*Orientación para trabajar con alumnos ciegos o con discapacidades visuales.* (2012).  
Obtenido de serPadrees: <http://actividadesinfantil.com/archives/5726>

Reach & Match. (2014). *Reach & Match.* Obtenido de Reach & Match Keeping in touch:  
<http://www.reachandmatch.com/?v=7516fd43adaa>

Ruiz Prieto, P., & García Soria, F. (2010). *Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales.* Obtenido de Once: [http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/publicaciones-sobre-discapacidad-visual/nueva-estructura-revista-integracion/copy\\_of\\_numeros-publicados/numero\\_57/mapas-geograficos-para-personas-ciegas](http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/publicaciones-sobre-discapacidad-visual/nueva-estructura-revista-integracion/copy_of_numeros-publicados/numero_57/mapas-geograficos-para-personas-ciegas)

Sánchez Canillas, J. F., Botías Pelegrín, F., & Higuera Escudero, A. M. (2001). *Supuestos prácticos en Educación Especial.* España: CISS PRAXIS Educación.

Sánchez, K. J. (27 de Abril de 2009). *Terapias alternativas para niños con hipotonía y problemas de motricidad.* Obtenido de ABCdelbebe:  
<http://www.abcdelbebe.com/nino/24-48-meses/salud/terapias-alternativas-para-ninos-con-hipotonia-y-problemas-de-motricidad>

*Se presenta "Brailín", una muñeca que pretende familiarizar a los niños con el código Braille*  
- See more at:  
<http://www.consumer.es/web/es/solidaridad/2004/11/25/112381.php#sthash.XyJGBEOd.dpuf>. (25 de Noviembre de 2004). Obtenido de Eroski Consumer:  
<http://www.consumer.es/web/es/solidaridad/2004/11/25/112381.php>

*Se presenta "Brailín", una muñeca que pretende familiarizar a los niños con el código Braille.* (25 de Noviembre de 2004). Obtenido de Eroski Consumer:  
<http://www.consumer.es/web/es/solidaridad/2004/11/25/112381.php>

*Set de fracciones.* (2015). Obtenido de Prendiendo Matemáticas:  
[http://aprendiendomatematicas.com/tienda/miniland/82-set-fracciones.html?search\\_query=fraccion&results=15](http://aprendiendomatematicas.com/tienda/miniland/82-set-fracciones.html?search_query=fraccion&results=15)

*Sistema Constanz.* (21 de Mayo de 2015). Obtenido de Wikipedia:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_Constanz](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Constanz)

*Un grupo de ajedrecistas ciegos participan en el 'Open Internacional de Ajedrez.* (15 de 07 de 2012). Obtenido de Heraldo:  
[http://www.heraldo.es/noticias/aragon/huesca\\_provincia/2012/07/15/grupo\\_ajedrecistas\\_ciegos\\_participan\\_open\\_internacional\\_ajedrez\\_195837\\_1101026.html](http://www.heraldo.es/noticias/aragon/huesca_provincia/2012/07/15/grupo_ajedrecistas_ciegos_participan_open_internacional_ajedrez_195837_1101026.html)

USEBEQ. (1994). *Programa de Educación Física.* Distrito Federal, México.

*Wikipedia.* (2015). Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo\\_de\\_Rubik](https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik):  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo\\_de\\_Rubik](https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik)