

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO PROFESIONAL CON MENCIÓN EN DISEÑO GRÁFICO Y
COMUNICACIÓN VISUAL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR
PROFESIONAL CON MENCIÓN EN DISEÑO GRÁFICO Y COMUNICACIÓN VISUAL

TÍTULO DE DISERTACIÓN:

Diseño de un libro cuento adaptado inclusivo que refuerce el aprendizaje de matemáticas en niños de 7 a 8 años que padezcan discapacidad visual de diferentes grados

NOMBRE:

Arias Pinto Yaco Ismael

DIRECTORA:

Mtr. Soraya Quelal

Quito, 2021



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador



facultad
arquitectura, diseño y artes
PUC



Carrera
de Diseño
PUC

Índice

Parte 1: Investigación

1.1. Planteamiento del problema	8
1.2. Justificación	12
1.3. Delimitación del proyecto	13
1.3.1 Mapa de públicos	14
1.4. Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5. Marco metodológico	17
1.5.1 Metodología científica	17
1.5.2 Metodología de diseño	18
1.6. Marco Teórico	20
1.6.1 Discapacidad visual	20
1.6.2 Sistema braille en matemáticas	21
1.6.3 Currículo de matemáticas para el subnivel Elemental de EGB	23
1.6.4 Cuentos matemáticos	23
1.7. Desarrollo de la investigación	25
1.7.1 Áreas de aprendizaje	25
1.7.2 Necesidades pedagógicas de niños con discapacidad visual	25
1.7.3 Material actual	28
1.8. Análisis tipológico	30
1.8.1 Libro Infantil Inclusivo – Detetive, que bichinho é ese? (Anexo 3)	31
1.8.2 Storybook for All Eyes (Anexo 4)	32
1.8.3 Genoveva (Anexo 5)	34

1.9. Requerimientos del usuario	35
---------------------------------	----

1.10. Respuesta tentativa	37
---------------------------	----

Parte 2: Diseño

2.1. Concepto de diseño	40
2.1.1 Definición de concepto de diseño	40
2.1.2 Desarrollo de concepto de diseño	40
2.2. Teoría de diseño	42
2.3. Desarrollo de propuesta gráfica	44
2.3.1 Narrativa del cuento	44
2.3.2 Formato	45
2.3.2.1 Formato de libro	45
2.3.2.2 Formato de monedas y sobres	46
2.3.3 Color	48
2.3.4 Tipografía	52
2.3.5 Composición	53
2.3.6 Ilustraciones	57
2.3.6.1 Personajes	57
2.4. Diseño a detalle	66
2.5. Materiales y procesos productivos	78
2.5.1 Proceso digital	78
2.5.2 Materiales	78
2.5.3 Producción impresa	79
2.6. Costos del proyecto	80
2.6.1 Presupuesto por Diseño Creativo, Operativo y Gestión	80
2.6.2 Presupuesto por Diseño Creativo, Operativo y Gestión	82

Parte 3: Comprobación

3.1. Comprobación con pedagogo en educación básica	86
3.2. Comprobación teórica desde el diseño	88
3.3. Comprobación con pedagogo especialista en niños no videntes	93
3.4. Comprobación con usuarios	96
3.4.1 Moisés Jiménez	97
3.4.2 Dania Pinillos	100

Parte 4: Cierre

4.1. Conclusiones	108
4.2. Recomendaciones	109
4.3. Bibliografía	110

Índice de Figuras

Figura 1. Ejemplos de material emergente.	9
Figura 2. Ejemplos de material producido en masa	9
Figura 3. Árbol de problemas.	10
Figura 4. Mapa de públicos.	15
Figura 5. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.	19
Figura 6. Libro Siento que soy pájaro.	30
Figura 7. Detetive, que bichinho é ese? de Raquel Alkimin Recuperado de https://www.behance.net/gallery/92167313/TCC-Livro-Infantil-Inclusivo	31
Figura 8. Storybook for All Eyes Recuperado de https://www.behance.net/gallery/10370047/Storybook-For-All-Eyes	33
Figura 9. Genoveva. Recuperado de http://www.estudioerizo.com/genoveva/www.behance.net/gallery/92167313/TCC-Livro-Infantil-Inclusivo	34
Figura 10. Diagrama de propuesta de valor	36
Figura 11. Espina de pez	42
Figura 12. Diagrama de tamaño de páginas y pliegos	46
Figura 13. Diagrama de tamaño de monedas	47
Figura 14. Diagrama de sobres	47
Figura 15. Colores principales	48
Figura 16. Paleta cromática extendida	49

Figura 17. Paleta cromática en personaje	49
Figura 18. Paleta cromática en libro	50
Figura 20. Paleta cromática en portada	51
Figura 19. Paleta cromática en paisajes	51
Figura 21. Tipografía Sassoon Infant	52
Figura 22. Sassoon Infant aplicado	52
Figura 23. Tipografía Volkhov	53
Figura 24. Volkhov aplicado	53
Figura 25. Construcción de línea base	54
Figura 26. Construcción de la retícula	54
Figura 27. Márgenes de las páginas	55
Figura 28. Retícula en paisaje	55
Figura 29. Retícula en operaciones	56
Figura 30. Retícula en paisaje háptico	56
Figura 31. Retícula en operaciones hápticas	56
Figura 32. Ilustraciones de Matheo	58
Figura 33. Ilustraciones del panadero	60
Figura 34. Ilustraciones de la princesa	62
Figura 35. Ilustraciones de el agricultor	64
Figura 36. Sobres en libro	66
Figura 37. Planos para los sobres de monedas	67
Figura 38. Pliegos impresos de libro	68
Figura 39. Pliegos impresos de libro	70
Figura 40. Pliegos táctiles de libro	72
Figura 41. Pliegos táctiles de libro	74
Figura 42. Prototipo impreso de libro	76
Figura 43. Prototipo táctil de libro	76
Figura 44. Acercamiento de material háptico	77
Figura 45. Monedas producidas	77

Figura 46. Reunión con especialista en pedagogía de educación básica.	87
Figura 47. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.	91
Figura 48. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.	96
Figura 49. Reunión con usuario Moisés Jiménez.	100
Figura 50. Reunión con usuario Dania Pinillos.	103

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro de investigación.	17
Tabla 2. Ministerio de Educación, 2019.	22
Tabla 3. Ficha de tipologías - Cuentos en braille	28
Tabla 4. Cuadro de necesidades	36
Tabla 5. Tabla de metáforas	41
Tabla 6. Cálculo de producción de monedas	78
Tabla 7. Presupuesto de gestión, diseño y operación	80
Tabla 8. Presupuesto total	81
Tabla 9. Costo de elaboración de prototipo	82
Tabla 10. Costo de elaboración en masa	83
Tabla 11. Matriz de validación para diseño gráfico.	88
Tabla 12. Matriz de validación para educación inclusiva	93
Tabla 13. Guía de observación participativa - Moisés Jiménez.	97
Tabla 14. Guía de observación participativa - Dania Pinillos.	101

PARTE 1: INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema	8	1.6. Marco Teórico	20
1.2. Justificación	12	1.7. Desarrollo de la investigación	25
1.3. Delimitación del proyecto	13	1.8. Análisis tipológico	30
1.4. Objetivos	16	1.9. Requerimientos del usuario	35
1.5. Marco metodológico	17	1.10. Respuesta tentativa	37

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según los datos del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, en Ecuador hay 56.362 personas registradas que presentan discapacidad visual, de las cuales 1.553 son niños menores de 12 años de edad (CONADIS, 2020).

Los Centros de Apoyo de Educación Especializado para Ciegos son parte del Proyecto “Desarrollo Cultural, Social, Económico y Equiparación de Derechos de las Personas con Discapacidad Visual de la República del Ecuador” (DESCSEDIV) realizado por la Federación Nacional de Ciegos del Ecuador (FENCE). Estos treinta centros brindan servicios de alfabetización y capacitación a la población no vidente ecuatoriana (Fence Ecuador, s.f).

El psicólogo Segundo Palaguachi, director y pedagogo del Centro de Apoyo de Educación Especializado para Ciegos ubicado en el Centro de Quito, considera que las áreas pedagógicas para no videntes que requieren más atención son la lectura braille y las matemáticas. Siendo el braille el sistema principal de lectoescritura para no videntes, se lo usa para ejemplificar y realizar operaciones matemáticas (Palaguachi, 2020).

Los libros o materiales análogos pedagógicos actuales que usa el centro para las varias materias educativas son creados por el mismo establecimiento o adquiridos mediante otras instituciones. Los de autoría propia poseen características personalizadas al usuario, como texturas variadas y formas definidas que son distribuidas según la experiencia del docente (Figura 1). No obstante, debido al proceso de construcción manual y emergente, los aspectos técnicos no son los adecuados para su continuo uso y su diseño. Asimismo, el material que es otorgado por fundaciones o instituciones públicas, son diseñados y producidos con fines de recrearlos en masa, lo que repercute en

En este segundo caso, no hay otros estímulos más que los puntos repujados para la lectura, lo que puede resultar en la pérdida de atención e interés del alumno tras largos periodos de tiempo.



Figura 1.
Ejemplos de material emergente.

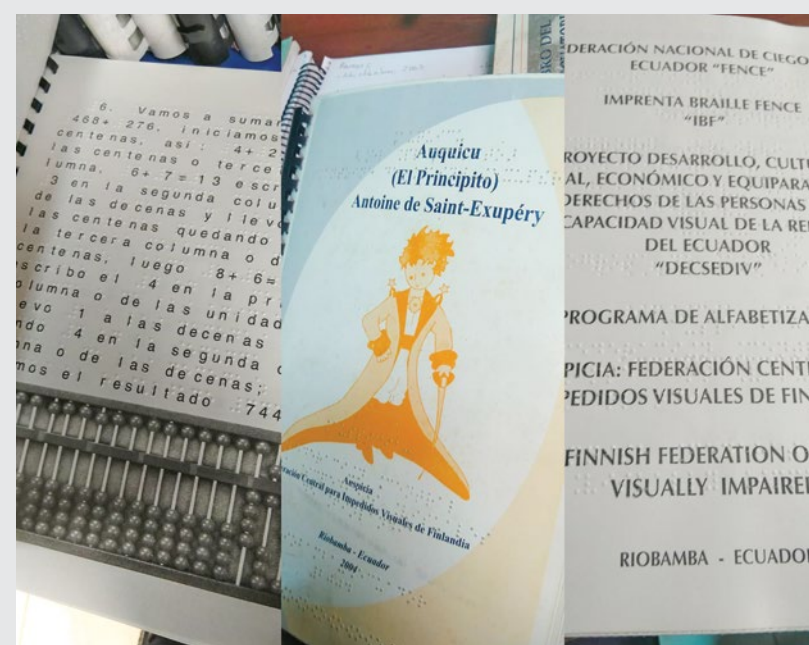


Figura 2.
Ejemplos de material producido en masa

su presentación que usualmente es solo una traducción del texto a braille en una hoja (Figura 2). En este segundo caso, no hay otros estímulos más que los

puntos repujados para la lectura, lo que puede resultar en la pérdida de atención e interés del alumno tras largos periodos de tiempo (Wright, 2008, p.5).



Figura 3. Árbol de problemas.

Estos ejemplos demuestran la ausencia de un material educativo que posea estímulos sensoriales especializados y que esté diseñado tomando en cuenta criterios varios de diseño editorial, entre ellos su reproductibilidad. Al relacionar esta necesidad con las áreas de las matemáticas y la lectura braille, mencionadas por el docente, se presenta un problema donde el diseño gráfico puede aportar a su solución. A continuación se exponen algunos factores de esta situación.

La dificultad intrínseca del sistema braille es un factor a considerar en el problema, ya que es propenso a errores en la identificación de sus caracteres (Rueda, 1993). Debido a su estructura, este sistema reinterpreta los recursos editoriales y gráficos que sí existen en los materiales literarios estándar, como subrayados, cambios de tipos, ilustraciones, tablas, entre otros, usando prefijos en la misma configuración de puntos. Aunque el niño entienda la parte funcional de los elementos anteriores, la ausencia de una contraparte sensorial de ellos da como resultado que el material didáctico sea menos atractivo al usuario y tenga dificultad comprender los conceptos del contenido (Martínez-Liévana & Polo, 2004).

Otro apartado a tener en cuenta es la degradación del relieve de los puntos braille, lo que puede perjudicar el contenido didáctico (Rueda, 1993). Esto

se debe al uso continuo de los libros, el decaimiento es más rápido si son de uso compartido. Esta causa se relaciona con otra de índole económica en la falta de material pedagógico en escuelas debido al costo de producción (Palaguachi, 2020). Para grabar los puntos braille y otros acabados se necesita de una impresora especial y el sustrato debe ser de un gramaje más alto que el de una impresión normal. Además, debido a los espacios que se deben dejar entre puntos, caracteres, palabras y párrafos en braille, el contenido ocupa entre tres a cuatro veces más espacio que el original (Martínez-Liévana & Polo, 2004).

La forma de presentar el contenido pedagógico es un apartado que Palaguachi destaca en su experiencia como docente para una mejor asimilación de las ciencias, como en este caso las matemáticas, al representar las operaciones o problemas de una manera literaria o de juego que ayuda al refuerzo de los conocimientos del niño (2020). Esta misma reflexión la hace Aymerich, mencionado por Alsina (2012), recalcando que los cuentos facilitan la actividad matemática relacionándola en el futuro cuando el alumno deba usarla en otras tareas.

Las posibles causas y consecuencias se organizan en un "árbol de problemas" (Figura 3) donde se detectan las áreas que el diseño puede actuar. La deficiencia en el material pedagógico

puede ser tratada a través del diseño gráfico debido a su origen perceptual que responde a recursos sensoriales que requieren una configuración diferente a

la actual. La falta de material adaptado en escuelas y la degradación del relieve pueden llegar a ser resueltos de manera secundaria en el proyecto.

1.2. JUSTIFICACIÓN

A nivel internacional, UNICEF (2018) estipula que “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.” (párr. 5). La adaptación de materiales didácticos es una forma de reconocer el derecho que tiene el niño no vidente de tener una educación digna.

A nivel nacional, en el Plan de Desarrollo 2017-2021 “Toda una Vida”, el Objetivo 1 se plantea “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas” (SENPLADES, 2017, p. 53) destacando al “Contrato Social por la Educación” donde se toma en cuenta la falta de una “educación especializada dirigida a personas con discapacidad” (SENPLADES, 2017, p. 56).

Continuando en el Objetivo 1, la política 1.4 afirma: “Garantizar el desarrollo infantil integral para estimular las capacidades de los niños y niñas, considerando los contextos territoriales, la interculturalidad, el género y las discapacidades.” (SENPLADES, 2017,

p. 58). Siendo la discapacidad visual una de las circunstancias mencionadas, se requiere un material educativo especializado.

Según Guinea (1994), además de la comprensión de las necesidades diferentes que trae la discapacidad visual, el alumno no vidente requiere desde el inicio de su vida escolar “adaptaciones de carácter didáctico y técnico que les permita acceder a la misma información que sus compañeros videntes a partir de materiales adaptados para su observación, utilizando técnicas específicas del sistema braille en el aprendizaje de la lectoescritura” (p.17). La adaptación del material y el sistema braille van en conjunto en el desarrollo escolar del niño no vidente.

En el libro Diseño de comunicación de Jorge Frascara, se muestra al diseño para educar como una herramienta que, además de persuadir e informar al usuario, crea situaciones didácticas donde el usuario aprende y se desarrolla como ser social (2012). Para educar al niño no vidente se requiere

Para educar al niño no vidente se requiere que el material posea las funciones mencionadas, y estas pueden ser alcanzadas con diseño gráfico.

que el material posea las funciones mencionadas, y estas pueden ser alcanzadas con diseño gráfico.

Además, el diseñador es un agente de cambio en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. El Manifiesto de Icograda estipula que el diseñador “Usa un enfoque inclusivo que enfatiza la diferencia, respeta la diversidad humana, ambiental y cultural, y lucha por conseguir puntos en común” (International Council of Graphic Design Association, 2011, p. 45). La educación

inclusiva es parte de los puntos en común que se busca realizar.

La educación es parte fundamental para el desarrollo del ser humano pero algunas personas no tienen el acceso o la capacidad de adquirirla. Los diseñadores poseen el enfoque inclusivo y la capacidad intelectual para identificar las necesidades de este segmento y crear una propuesta que responda a tales requerimientos. Por lo tanto, usando el diseño gráfico se puede aportar en la exploración y aplicación de soluciones que beneficien a los que necesitan ayuda.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Los datos estadísticos obtenidos del Consejo Nacional de Discapacidad

(CONADIS, 2020) registran 259 estudiantes entre 6 a 8 años que padecen

Aunque los niños con discapacidad visual son los usuarios directos del proyecto, existen otros segmentos que pueden tener incidencia en el uso del material.

de discapacidad visual, de los cuales 26 están en la provincia Pichincha. Siendo la tercera provincia con más incidencias, se ha decidido realizarla allí.

Se va a realizar en la ciudad de Quito usando el Centro de Apoyo de Educación Especializado para Ciegos DECSEDIV, donde hay niños del rango seleccionado. El grado de discapacidad visual de estos niños es de baja visión, a pesar de que no padecen ceguera, aprenden braille ya que es incierto si su condición se va a mantener o se desarrolle en ceguera (Palaguachi, 2020).

Con el fin de precisar aún más el rango etario del niño y de definir el nivel pedagógico del contenido, se opta por los estudiantes que cursan el 4to de educación general básica (EGB), es decir, de 7 a 8 años de edad. Este rango de edad del usuario es debido a que este es el lapso donde los niños comienzan su etapa de educación primaria, así como con su instrucción especializada. (Palaguachi, 2020).

1.3.1 MAPA DE PÚBLICOS

Para ubicar al usuario en su entorno y visualizar a que otras personas el proyecto puede tener influencia o interacción, se realiza un mapa de públicos dividido en interno y externos (Figura 4).

Aunque los niños con discapacidad visual son los usuarios directos del proyecto, existen otros segmentos que pueden tener incidencia en el uso del material. Las personas más cercanas son los familiares, ayudantes, y profesores

del alumno ya que son los responsables de su desarrollo académico y conviven más tiempo con ellos. Además, los compañeros de clase del niño, en el caso que el libro se use en un área escolar, pueden sentir curiosidad por usar este sistema. Los agentes externos que también serían influenciados son instituciones educativas, ministerios gubernamentales, fundaciones, y lugares

de comercio y/o uso compartido de libros.

En base a este análisis se determina que el factor inclusivo de este proyecto, es decir que lo pueda usar videntes como invidentes, es fundamental para que su alcance no solo se limite al usuario sino también al público interno delimitado.

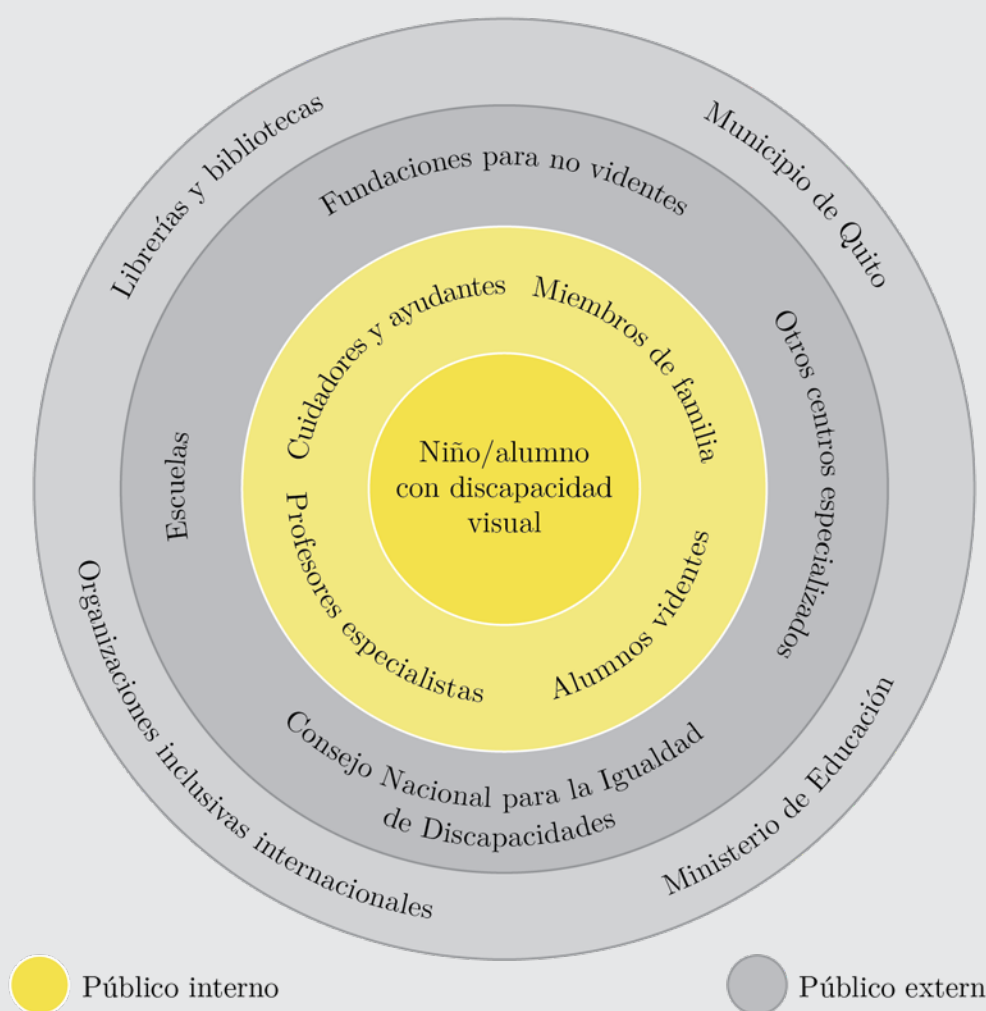


Figura 4. Mapa de públicos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un libro cuento adaptado inclusivo que refuerce el aprendizaje de matemáticas en niños de 7 a 8 años que padezcan discapacidad visual.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Delimitar las necesidades pedagógicas implicadas en el aprendizaje de matemáticas en niños con discapacidad visual a través de investigación
- Desarrollar un material editorial narrativo e inclusivo que fortalezca los conocimientos matemáticos del usuario.
- Comprobar la eficacia del material editorial a través de la retroalimentación de especialistas en diseño editorial, educación inclusiva, y pedagogía infantil y la interacción del usuario con el sistema.

Diseñar un libro cuento adaptado inclusivo que refuerce el aprendizaje de matemáticas en niños de 7 a 8 años que padezcan discapacidad visual.

1.5. MARCO METODOLÓGICO

1.5.1 METODOLOGÍA CIENTÍFICA

Con el fin de investigar y obtener los datos necesarios para la realización de

este proyecto, se realizará el trabajo investigativo basado en los tres tipos de investigación presentados por Leonard y Ambrose (2013, p.22, 23).

Enfoque	Técnicas	Instrumentos	Tema a investigar	Muestra
Mixto	Entrevista experto	Guía de entrevista	Necesidades pedagógicas de niños con discapacidad visual Áreas de aprendizaje para el niño ciego	Docente de institución y especialista en educación inclusiva
	Investigación bibliográfica	Documentación bibliográfica y web	Necesidades pedagógicas de niños con discapacidad visual Material que se ha realizado en respuesta a este problema	
	Análisis de material	Ficha de análisis	Características del material actual	Libro cuento para invidentes

Tabla 1. Cuadro de investigación.

- Investigación primaria: es toda averiguación generada personalmente por el investigador. De esta categoría se usará la entrevista cara a cara, observación no participativa, análisis de materiales y recolección de evidencias
- Investigación secundaria: está basada en revisar trabajos, investigaciones, o información multimedia que ya han sido realizados y publicados. La indagación bibliográfica, ya sea física o digital, de los temas y disciplinas a abordar pertenecen a esta categoría.
- Investigación terciaria: es sintetizar, comparar o analizar una recopilación de información secundaria.

Las técnicas de investigación descritas de estos tipos de investigación son de carácter mixto, ya que engloba técnicas con enfoque cualitativo y cuantitativo, así como descriptivo y analítico (p.28-31).

1.5.2 METODOLOGÍA DE DISEÑO

Con el cometido de seguir un proceso de diseño que guíe este proyecto, se ha elegido la Metodología del Diseño como la presenta Ambrose & Harris en su libro. Aquí se definen siete fases que conforman el proceso de diseño, cada una aporta a la ejecución efectiva de la

respuesta al problema. Estos pasos se definen de esta manera:

- Definición: implica generar o recibir un trabajo de diseño. Este es el primer contacto que se tiene con el cliente o con el problema a abordar y se enfatiza trabajar en conjunto para delimitar los requerimientos iniciales del proyecto. Usualmente, esto se materializa en el brief que el comitente y el diseñador realizan.
- Investigación: la recolección de datos, una vez definido el problema, se encarga de informar al autor

sobre la situación actual del usuario, los estándares, los trabajos previos, y demás requerimientos. Esto se obtiene a través de un rango de métodos y técnicas de investigación dependiendo del caso.

- Ideación: con las reglas establecidas en la definición y los datos obtenidos en la investigación, el siguiente paso es la exploración creativa y generación de ideas. Utilizando una o varias herramientas de ideación, se crean algunas propuestas que respondan a los requerimientos del usuario.

- Prototipo: una vez generada una o más propuestas, es necesario materializarlas en un prototipo para compararlas o analizar su efectividad y, si hay oportunidad, de mejorarlas. Es una aproximación al diseño final, por lo que solo se usa los recursos suficientes para emular su funcionalidad.
- Selección: con el fin elegir cual de las ideas propuestas va a ser la idónea para su desarrollo final, se debe evaluar sus características con los requerimientos que ya se definió. Esta etapa se puede hacer

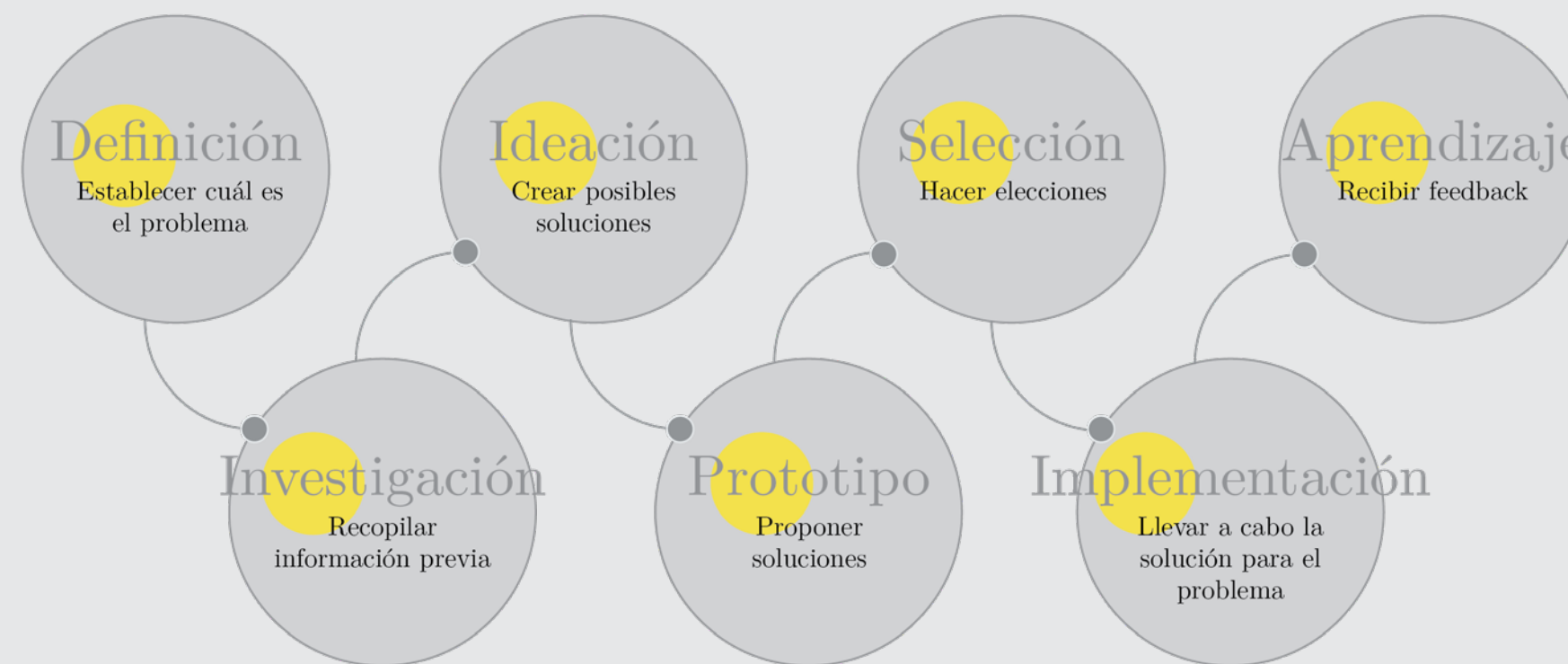


Figura 5. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.

con el brief al inicio pero el cliente o el usuario son los que tienen la retroalimentación definitiva para la elección de la propuesta.

- Implementación: es la materialización de la idea que ha sido seleccionada. El diseñador se encarga de gestionar los procesos de producción y de mantener el control de calidad para que el trabajo final esté en congruencia con los anteriores pasos.

- Aprendizaje: aunque esta etapa se encuentra al final, siempre está presente a lo largo del proceso de diseño. Es la retroalimentación del usuario y/o del cliente al presentar la respuesta del problema en sus fases de construcción o al interactuar con un prototipo. A través de herramientas de validación se puede verificar si el proyecto cumplió con su cometido o si requiere ajustes.

la luz que no es suficiente para reconocer su entorno.

Ceguera Parcial: es la percepción de bultos

Baja visión: es cuando la afección visual incapacita a la persona en acciones cotidianas, para las cuales necesita que se adapten o utilizar herramientas específicas para realizarlas. Es posible que puedan identificar cosas a una distancia corta.

Visión límite: es cuando la afección visual no incapacita a la persona en las actividades usuales, sin embargo, para realizar algunas de ellas, requiere de ajustes sencillos. Es posible que pueda leer en tinta con apoyos ópticos.

El momento cuando sucede la discapacidad visual es importante para delimitar si la persona ha tenido experiencias visuales previas y cómo dicha información influye en su desarrollo. Estas impresiones sensoriales son de suma importancia en las etapas tempranas evolutivas del niño, por lo tanto, si es privado de aquellos estímulos, su crecimiento tendrá diferentes características. El desarrollo de la minusvalía genera un estado de incertidumbre en el individuo, ya que no sabe hasta qué grado puede llegar su condición (Andrade, 2010).

1.6.2 SISTEMA BRAILLE EN MATEMÁTICAS

El sistema de lectoescritura braille es el lenguaje escrito análogo más utilizado por personas con discapacidad visual. Se constituye por una celda que contiene seis posiciones para ubicar un conjunto de puntos en relieve con el objetivo de representar todas las letras del alfabeto (Rueda, 1993). Para representar otros caracteres, como mayúsculas, números o signos, se usan prefijos que cambian el significado del grupo de puntos que preceden (Fernández, 2004).

Para la escritura de las matemáticas es elemental el uso del prefijo numeral en braille que se escribe con los puntos 3, 4, 5 y 6. Al colocar este signo, las letras siguientes se entienden que son números, ya que el número "1" tiene la misma configuración que la letra "a", el "2" con la "b", el "3" con la "c", etc. Para el resto de signos numéricos y operacionales se usa las siguientes configuraciones del braille como lo recomienda Fernández (2004, p.21-29)

En la construcción de las operaciones aritméticas, se representan de manera lineal y bidimensional con el propósito de mostrar el proceso matemático (razón). En la forma lineal se utiliza la configuración de los números y signos descrita en anteriores párrafos en una sola línea de texto para contextualizar el usuario, es decir,

1.6. MARCO TEÓRICO

1.6.1 DISCAPACIDAD VISUAL

La discapacidad visual es una condición que limita la percepción ocular, la cual, según Frostig (citado en Lobera & Ramírez, 2010) es "la capacidad de reconocer y discriminar objetos, personas y estímulos del ambiente, así como de interpretar lo que son" (p.16). Esta condición no solo coarta la recepción del estímulo óptico, sino que reduce la interpretación del mismo. El nivel de minusvalía se define por el grado de visión, el momento cuando aparece la deficiencia, y el desarrollo de la misma (Andrade, 2010).

El grado de visión se compone de los siguientes elementos:

La agudeza visual: la capacidad de identificar las características visuales de algún objeto o símbolo. El nivel estándar de este componente es de 20/20, siendo el numerador la distancia de la prueba y el denominador el tamaño de la letra o forma que se usó.

El campo visual: el espacio que es percibido por los ojos. La dimensión normal de este es de 150° en orientación horizontal y 140° en vertical, por cada ojo (Lobera & Ramírez, 2010).

Tomando en cuenta el grado de visión, la discapacidad visual es categorizada por Barraga (como se cita en Andrade, 2010) en cuatro instancias:

Ceguera Total: es la falta total de estímulos visuales o solo la percepción de

Enfoque	Técnicas
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar y construir patrones de figuras y numéricos relacionándolos con la suma, la resta y la multiplicación, para desarrollar el pensamiento lógico-matemático. • Utilizar objetos del entorno para formar conjuntos, establecer gráficamente la correspondencia entre sus elementos y desarrollar la comprensión de modelos matemáticos • Integrar concretamente el concepto de número, y reconocer situaciones del entorno en las que se presenten problemas que requieran la formulación de expresiones matemáticas sencillas, para resolverlas, de forma individual o grupal, utilizando los algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división exacta. • Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación y divisiones del 0 al 9 999, para resolver de forma colaborativa problemas cotidianos de su entorno. • Comprender el espacio que lo rodea, valorar lugares históricos, turísticos y bienes naturales, identificando como conceptos matemáticos los elementos y propiedades de cuerpos y figuras geométricas en objetos del entorno. • Resolver situaciones cotidianas que impliquen la medición, estimación y el cálculo de longitudes, capacidades y masas, con unidades convencionales y no convencionales de objetos de su entorno, para una mejor comprensión del espacio que le rodea, la valoración de su tiempo y el de los otros, y el fomento de la honestidad e integridad en sus actos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representar, escribir y leer los números naturales del 0 al 9 999 en forma concreta, gráfica (en la semirrecta numérica) y simbólica • Contar cantidades del 0 al 9 999 para verificar estimaciones (en grupos de dos, tres, cinco y diez). • Relacionar la noción de adición con la de agregar objetos a un conjunto. • Vincular la noción de sustracción con la noción de quitar objetos de un conjunto y la de establecer la diferencia entre dos cantidades. • Realizar adiciones y sustracciones con los números hasta 9 999, con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica • Aplicar estrategias de descomposición en decenas, centenas y miles en cálculos de suma y resta. • Resolver y plantear, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas y restas con números hasta de cuatro cifras, e interpretar la solución dentro del contexto del problema. • Aplicar las reglas de multiplicación por 10, 100 y 1 000 en números de hasta dos cifras. • Calcular mentalmente productos y cocientes exactos utilizando varias estrategias. • Resolver problemas relacionados con la multiplicación y la división utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.

Tabla 2. Ministerio de Educación, 2019.

para que el niño entienda que está en un área de resolución matemática. Esta última función sirve para la forma bidimensional de la operación, ya que esta se presenta sin los prefijos matemáticos ni los signos operacionales (Fernández, 2004).

1.6.3 CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS PARA EL SUBNIVEL ELEMENTAL DE EGB

Siendo un proyecto enfocado en el aprendizaje matemático, el contenido didáctico debe estar acorde a las necesidades pedagógicas de los niños así como los requerimientos institucionales educativos. El Ministerio de Educación del Ecuador plantea en su Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Subnivel Elemental del año 2019 los objetivos de aprendizaje y destrezas para cada asignatura que se instruye a lo largo del período escolar de los alumnos. Estos criterios, los cuales se presentan en la Tabla 2, permiten realizar una comparación de los conocimientos a enseñar establecidos por el estado con el contenido matemático que debe tener el material diseñado.

1.6.4 CUENTOS MATEMÁTICOS

El cuento, como menciona Rodríguez, tiene el objetivo de “formar adecuadamente la mente de los niños, fomentando la inteligencia y la memoria y la capacidad de entender y razonar”

(2019, p. 16.). Entre los motivos de usar este recurso literario como una herramienta pedagógica se encuentran: la conexión entre el narrador y el oyente, el uso de las facultades creativas del niño, la oportunidad de juntar el significado cognitivo con el afectivo, y el interés por las matemáticas que se despierta al relacionarlas con una actividad lúdica (1999).

El sitio web Mathsthroughstories.org recopila algunos ejemplos de cuentos matemáticos así como guías para escribir historias propias (<https://www.mathsthroughstories.org/>). Usando este recurso se determina 10 puntos claves a considerar en la creación literaria de este tipo de libros:

1. Historia: El cuento debe presentar características narrativas básicas tales como personajes, localizaciones, argumentos, resoluciones, etc. Se recomienda que la historia pueda ser representada un libro gráfico, es decir, que predomine las ilustraciones y dibujos acompañados de texto.
2. Resolución de problemas: Es recomendable que el argumento general involucre uno o varios problemas, predicamentos, o tareas que tengan que ser resueltas a lo largo del cuento. Siendo una historia matemática, es mejor si se usan conceptos de esta ciencia en la solución que los personajes presenten.

3. Variación de situaciones matemáticas: La repetición de los problemas matemáticos en el cuento ayuda al aprendizaje pero una historia escrita de manera correcta debe cambiar algunos aspectos en cada iteración. Se puede alterar los personajes, las localizaciones o las resoluciones en cada versión de los problemas pero el concepto matemático debe ser el mismo.
4. Múltiples representaciones de conceptos matemáticos: Al utilizar imágenes en el cuento se puede representar los elementos matemáticos de manera visual, simbólica, o contextual. Las situaciones presentadas en el libro, así como los problemas a resolver, se entienden mejor con la ayuda de estos recursos.
5. Usar errores comunes como punto de partida: Un punto de partida para la creación de un cuento matemático es utilizar equivocaciones típicas que surgen en el aprendizaje de la materia.
6. Concentrarse en un solo concepto: Si bien los temas matemáticos suelen interconectarse entre sí, las historias deben enfocarse solo en uno. Esto se recomienda con el fin de no extender mucho el contenido textual y gráfico.
7. Fidelidad matemática: Si el autor no es un especialista en esta área, es importante asegurarse a través de investigación bibliográfica o comprobación con un especialista la veracidad de los problemas y conceptos descritos en el libro.
8. Diversidad de personajes: Este factor se refiere a varios tipos de diversidad como género, edad, etnicidad o estatus social. Es importante que en el desarrollo de la identidad del usuario tenga acceso a material con el que se sienta similitud con los actores de la historia.
9. Originalidad: Existe gran cantidad de libros matemáticos que enseñan los mismos conceptos, por lo tanto es importante añadir un valor diferenciador en la presentación narrativa del cuento o enseñar temas que no tengan mucha cobertura.
10. Claridad textual: En los libros temáticos ilustrados es esencial que el contenido escrito se limite a lo necesario para presentar las ideas importantes y los conceptos matemáticos. Esto se debe al espacio que comparte con las ilustraciones y para evitar confusiones con términos complejos de la materia.

1.7. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 ÁREAS DE APRENDIZAJE

Las áreas pedagógicas que el centro brinda a sus estudiantes son:

- Lectoescritura braille: El aprendizaje del sistema braille en nivel básico y en varias aplicaciones.
- Orientación y movilidad: Técnicas y ejercicios para ubicarse en un espacio y como moverse a través de él.
- Matemáticas: Operaciones lógico matemáticas con aplicaciones en la vida real.
- Vida diaria: Ejercicios para practicar actividades cotidianas ya sea en su hogar o en la calle.

1.7.2 NECESIDADES PEDAGÓGICAS DE NIÑOS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Con el objetivo de comprender cuales son las estrategias a implementar para la enseñanza efectiva del niño ciego o con baja visión, se considera algunas recomendaciones, como las presenta Andrade (2010, p.8-10). En este apartado se habla del trato que

debe tener el docente o pedagogo con el estudiante, esto es de utilidad al momento de realizar el contenido de la propuesta

- Para que el niño se sienta seguro de incorporar sus sentimientos y sienta autonomía, se debe instituir una conexión que se origine de sus experiencias y no desde la discapacidad.
- Comportarse con seguridad y claridad en presencia del estudiante con el fin de generar un ambiente donde se reduzcan las incertidumbres de su condición.
- Prestar apoyo en sus actividades pedagógicas cuando sea necesario sin obstaculizar o reprimir el desarrollo de su autonomía.
- Tener conciencia de sus limitaciones y necesidades a través de preguntas concisas e indagaciones directas con el niño.
- Eliminar o modificar interacciones donde el alumno sea puesto a prueba en la identificación de personas o elementos importantes para su aprendizaje.

- Claridad en los diálogos con el niño y no suprimir palabras o temas relacionados con la visión
- Actuar con naturalidad, indagando y conociendo las particularidades de la deficiencia, para que el niño comprenda su propio valor como persona frente a su condición

La obtención de la información del entorno por parte del alumno requiere identificar los canales que la hacen posible, cómo interactúa el niño con ellos y como se los pueden aprovechar al máximo:

- Actividades de estimulación multi sensorial integral, es decir, que permiten la participación de todos los sentidos, haciendo énfasis en los estímulos táctiles y auditivos.
- Tareas centradas en experiencias y objetos reales que existan en su entorno.
- Explicar verbal o textualmente a detalle todos los sucesos usando descripciones específicas.
- Reconocer los pasos que toman las actividades pedagógicas con el objetivo de comunicarle al estudiante con discapacidad.
- Advertir o comunicar al niño sobre características o eventos de

las actividades que se realicen en el momento, especialmente si son nuevas o poco exploradas.

- En el caso de que al alumno se le dificulte la percepción de información importante, se debe aclarar la misma de manera escrita o hablada.
- La naturaleza analítica de la percepción táctil demanda más tiempo y repeticiones de la interacción del niño con el material pedagógico para que pueda comprender o sentir el objeto en su totalidad. Los siguientes ejemplos son percibidos por el alumno con mayor facilidad:
 - Representaciones tridimensionales de elementos existentes que posean un alto grado de realismo.
 - Representaciones bidimensionales de complejidad baja y con suficientes detalles para identificarlas de otras.
 - Dibujos o contornos sin movimientos o alteraciones que dificulten la percepción de sus partes.
 - Formas que no sean opacadas por otras o que sean distorsionadas con el fin de generar una perspectiva visual.

- Experimentar y explorar la interacción háptica usando diversas figuras al mismo tiempo para realizar ejercicios de comparación y de discriminación.
- Practicar la destreza del dibujo usando referencias de gráficos esquemáticos o descriptivos.
- Enseñar y usar el sistema braille cuando no es factible la lectoescritura estándar
- Aceptar que el niño sienta las gesticulaciones faciales o poses corporales de un modelo u otra persona con el fin de imitarlo.

Siendo el caso que el niño no posea ceguera completa y tenga capacidad visual, aunque no a un grado operativo, se recomienda los siguientes puntos:

- Identificar el grado de discapacidad ocular que padezca el alumno con el objetivo de modificar el material que va a ser implementado en su formación.
- Los recursos de apoyo sean visuales o no, deben ser accesibles para los niños y ser introducidos con la guía de un docente o responsable.
- El material pedagógico debe tener elementos contrastantes, ordenados y

jerarquizados para una comprensión rápida.

- Contextualizar las actividades, eventos, o elementos que ocurran en el material, como su ubicación, tamaño, forma, características diferenciadoras, y cantidad.
- Familiarizar las características físicas del material como objeto antes o mientras se interactúa con el mismo.

Algunas consideraciones finales sobre las necesidades en el aprendizaje del niño con discapacidad visual muestran que la recolección de la información por parte del alumno es la tarea que más dificultad presenta, por lo que es importante:

- Asegurar y permitir al niño que no importa el tiempo que le tome interactuar con un material pedagógico y que lo haga a su propia discreción.
- Manifestar las tácticas que ayudan a un mejor desempeño de las tareas proporcionadas.
- Incentivar la auto programación de actividades por parte del alumno para desarrollar destrezas productivas que aportan en una personalidad independiente.

1.7.3 MATERIAL ACTUAL

Entre los materiales pedagógicos que se usan en el Centro Especializado se encontró gran variedad de recursos literarios para alumnos con discapacidad visual, de los cuales se determinó dos categorías tomando en cuenta su diseño y producción: de autoría propia y de producción en masa. Ya que los de la segunda variedad son los que más se usan para traducir libros y cuentos, se analizó un ejemplo usando una ficha de tipologías.

El 29 de marzo de 2019, el Ministerio de Cultura y Patrimonio y el Plan Nacional del Libro y la Lectura ‘José de la Cuadra’ lanzó al público una colección de cuentos de autores ecuatorianos traducidos al braille para responder a la falta de literatura en este lenguaje (Se presenta en Ecuador colección de libros infantiles en formato braille, 2019) . La configuración gráfica de los libros es la misma para los cinco ejemplares, por lo que se seleccionó el cuento ‘Siento que soy pájaro’ (Figura 6) para realizar el análisis.

El diseño de este libro se rige en su mayoría por los aspectos técnicos inclusivos que necesita el usuario para leerlo. La composición del texto y el braille en las hojas es evidencia de esto, ya que el bloque textual impreso ocupa el mismo espacio que el háptico para que se siga la lectura visual o táctilmente.

Proyecto	Cuentos inclusivos del Plan Nacional del Libro y la Lectura - Siento que soy pájaro.	Autor	Liset Lantigua distribuido por Ministerio de Cultura y Plan Nacional del Libro y la Lectura ‘José de la Cuadra’
Descripción	Parte de la colección de cuentos de autores ecuatorianos traducidos al braille y en macrotipo		
Canal de difusión	Bibliotecas, fundaciones y centros educativos	Carácter comunicativo	Literario, educativo, y artístico
Propósito	Fomentar la lectura en personas no videntes a través de cuentos traducidos a braille y presentados en macrotipo para personas con baja visión.		
Usuario	Personas no videntes o baja visión de todas las edades De preferencia que sepa braille o esté en el proceso de aprendizaje.		
Mensaje gráfico principal	Literatura variada e inclusiva para todos	Narrativa	Según el libro.
Concepto	Metáfora visual en las portadas de los libros.	Medio	Las páginas internas son de una cartulina mate de 150 gr. La portada está impresa en cartulina de 300gr. El tamaño es A4 vertical y sus hojas están anilladas.
Cromática	En la portada se cambia el color de su encabezado según el color dominante de la imagen central que puede ser amarillo, anaranjado o azul. En el texto interior solo hay el color negro del macrotipo.	Imagen	En la portada se ubica la única imagen impresa que hace referencia al título de manera literal o directa y su nivel de abstracción varía según el cuento. En este caso es una ilustración vectorial semirealista de un pájaro amarillo. En el fondo se visualiza una textura en marca de agua de hojas de plantas que emulan un entorno de selva presente en todos los cuentos. Adicionalmente están los logotipos y heráldica de las instituciones que publican los libros. La ilustración de la portada no tiene una contraparte en braille.
Tipografía	Macrotipo o tipografía ampliada. La familia tipográfica escogida es sans serif, con espacios internos grandes y en peso light. Sus rasgos hacen que sea muy parecida a Quicksand o Montserrat. El braille está presente en todo el libro	Composición	El texto y el braille solo se imprimen en el tiro de las páginas. Esto es para que ambos elementos se presenten juntos y con el fin de que los puntos repujados no irrumpen las otras hojas. La distribución del texto es justificado en una columna con algunas ocasiones que se presenta centrado o en versos.
Factor de novedad	Esta es una colección que se destaca por los autores ecuatorianos, la adaptación al braille y macrotipo, y la cantidad de ejemplares producidos, que llegaron a ser 5110 en total. En el diseño se puede destacar los parámetros técnicos para que funcione sus recursos inclusivos, es decir, el tamaño del braille, el tipo de papel y la elección tipográfica. Pero siendo solo una traducción de un cuento, no hay contenido adicional parte del texto.		

Tabla 3. Ficha de tipologías - Cuentos en braille

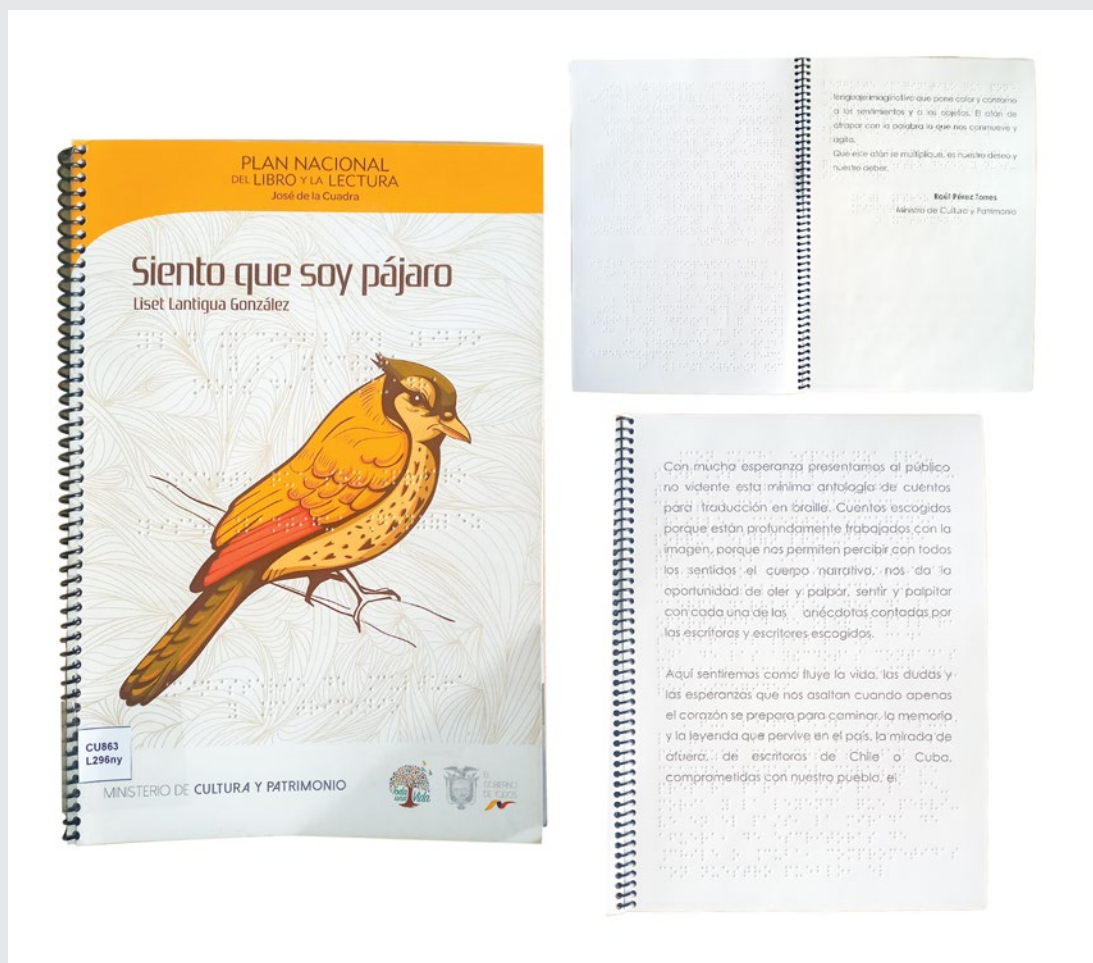


Figura 6. Libro Siento que soy pájaro.

El repujado que deja los caracteres en braille obliga a que solo se imprima en el tiro, dejando la mitad del libro en blanco. La única ilustración narrativa

que se muestra es en la portada pero esta no tiene una contraparte que se pueda sentir.

1.8. ANÁLISIS TIPOLOGICO

Para la realización de este análisis se usó fichas de tipologías las cuales permiten escudriñar los diferentes componentes de los siguientes materiales de referencia. Además de recopilar

información básica, como título del proyecto, nombre de autor, y fuentes de referencia, esta herramienta determina el carácter comunicativo, los canales de difusión, y el público objetivo percibido.

Para realizar un estudio comprensivo del diseño de estos productos, se incluye el concepto, el medio, el mensaje gráfico principal y la narrativa junto con cuatro de los elementos del diseño según Samara, es decir, color, tipografía, imagen, y composición (2008). Finalmente, se añade un espacio para indicar el factor de novedad del diseño para diferenciarlo de los otros ejemplos.

1.8.1 LIBRO INFANTIL INCLUSIVO - DETETIVE, QUE BICHINHO É ESSE? (ANEXO 3)

Este libro es un proyecto de fin de carrera de Diseño gráfico realizado por Raquel Alkimin en la Universidad Federal de Minas Gerais en Brasil.. El público objetivo de este material es de niños videntes e invidentes con el objetivo de estimular su sentido del tacto, practicar braille, y promover



Figura 7. Detetive, que bichinho é esse? de Raquel Alkimin Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/92167313/TCC-Livro-Infantil-Inclusivo>

comunicación entre los participantes (Alkimin, 2020). La interacción principal es adivinar el nombre de un animal a través de las pistas que se presentan en el libro, las cuales están escritas en tinta y braille, y tienen una contraparte ilustrada la cual está extruida dándole una función táctil.

La tipografía usada tiene una apariencia infantil y usa sólo las mayúsculas en la mayoría de sus aplicaciones. Estas características, junto con el tamaño de las letras, se presentan debido a la necesidad de tener un texto ampliado para niños de baja visión. Dicha intención también se muestra en la cromática, donde se elige colores contrastantes y saturados que, en conjunción con el blanco, se exponen en los fondos y las formas del libro. Las ilustraciones que apoyan a la historia se limitan a figuras básicas de cosas o conceptos familiares al usuario, como nubes, zanahorias, manos, dientes, etc.

El elemento gráfico que presenta más problemas es la tipografía que, debido a su configuración al usar solo altas y colocar mucho texto sin compensar con espacio en kerning y leading, dificulta la lectura del contenido. Otro factor a considerar es el tamaño de este material, el cual es aproximadamente un A5, que puede ser mejor para transportación pero puede limitar el espacio para la distribución del diseño, como se

evidencia en la superposición del braille en el tiro con el retiro.

La adaptación táctil de las ilustraciones y la narrativa de este libro son dos factores que aportan a los propósitos planteados. El uso de los elementos gráficos cumple su cometido aunque hay lugar para homogeneizar más su línea, así como la elección de una tipografía base más contextualizada al proyecto. Este libro cubre las bases de los objetivos planteados en este proyecto.

1.8.2 STORYBOOK FOR ALL EYES (ANEXO 4)

Este proyecto, realizado por la agencia BBDO Bangkok, es una historia adaptada a un libro inclusivo para niños con discapacidad visual. A través de recursos sensoriales, se transmite el cuento de un personaje que busca a su hermano y termina siendo adoptado por una familia, presentando una metáfora a la pérdida de la vista y como el usuario se adapta a su nueva condición (BBDO Bangkok, 2013).

El cuento se transmite por texto impreso, braille, e ilustraciones las cuales poseen relieve tipo valle en su contorno y en algunos detalles internos. El color solo está presente en los dibujos y en detalles tipográficos, aprovechando el color blanco del sustrato para contrastar con los recursos mencionados. Está



Figura 8. Storybook for All Eyes Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/10370047/Storybook-For-All-Eyes>

producido con el fin de ser utilizado en centros educativos y por varios usuarios.

Las ilustraciones de los personajes son construidas con el fin de ser leídas de manera visual y táctil pero cambiando levemente su significado en cada iteración. Los dibujos hápticos representan los órganos perceptivos, mientras que su contraparte visual, manteniendo su forma general, presenta detalles adicionales que dotan de

personalidad a los actores de la historia. Además de proponer una solución a la adaptación de ilustraciones a relieve, esta decisión apoya a la historia descrita la cual enseña que con la pérdida de un sentido, se gana otra facultad.

El factor diferenciador de este libro cuento es la adaptación del braille a la tipografía impresa. Dicha fuente tipográfica está compuesta solo de puntos, los cuales se encuentran

distribuidos de tal manera que en la esquina superior izquierda de cada caracter están repujados los puntos que corresponden a esa letra en braille. Esta adecuación resuelve un problema de presentación común en productos similares, donde el braille se lo coloca encima del texto en tinta o se lo ubica aparte.

1.8.3 GENOVEVA (ANEXO 5)

Genoveva es un libro sensorial que adapta una historia e ilustraciones realizadas por Laura Spivak para niños no videntes. El propósito es enseñar el proceso de transformación de una oruga a mariposa, así como promover la literatura y la poesía en los lectores. Siendo un material inclusivo, esta obra invita al usuario vidente a explorar con

detenimiento los sistemas hápticos de los dibujos (Estudio Erizo, s.f.).

El contenido textual de este libro está presente en braille y en tinta, ambos separados en la página. El manejo cromático en el texto y portada se maneja con blanco y negro, mientras que las ilustraciones no poseen color. La línea gráfica se limita solo a los elementos narrativos necesarios, por lo que puede ser percibido para niños o jóvenes mayores a la edad propuesta.

Los dos factores de diferenciación de este material son el manejo de las representaciones gráficas y la inclusión de un índice táctil para ellas. Las ilustraciones solo están realizadas con relieves de las formas y detalles de los elementos narrativos lo que supone un esfuerzo extra para los usuarios videntes. El espacio inicial donde se muestran los dibujos hápticos facilita la asociación de las partes narrativas del cuento entre sí, lo que hace que el niño comprenda mejor el tema que se enseña.

1.9. REQUERIMIENTOS DEL USUARIO

El usuario determinado son los niños de 7 a 8 años de edad que tengan discapacidad visual. En este rango etario el niño está cursando los primeros niveles de educación primaria y, a la par, empezando su habilitación para adaptarse a su entorno mediante los métodos de aprendizaje que oferta el Centro. Cabe destacar que una condición óptica de grado bajo, como baja visión, pueda desarrollarse en una de mayor intensidad, por ejemplo, ceguera total.

El principal propósito del material a realizar es de reforzar el aprendizaje matemático en los niños invidentes por lo que entre los requerimientos básicos se incluyen: que el contenido esté en braille, su sustrato sea ideal para los

acabados pertinentes y sea resistente al uso continuo, sus elementos gráficos sean lo suficientemente notorios con el fin de que los niños con condición leve lo distingan y, en medida de lo posible, estos elementos tengan una adaptación sensorial aparte de la visual, orientada a los usuarios que posean un grado de discapacidad alto.

En cuanto al contenido, debe responder a una necesidad que se relacione con alguna de las cuatro áreas de aprendizaje para no videntes. Hablando de su narrativa, se ha considerado que el formato de cuento posee las características pedagógicas que ayudarían al niño a comprender el mensaje de una manera rápida, inmersiva, y lúdica.



Figura 9. Genoveva. Recuperado de <http://www.estudioerizo.com/genoveva/www.behance.net/gallery/92167313/TCC-Libro-Infantil-Inclusivo>

Necesidades del usuario	Necesidades institucionales	Solución
Que sea entretenido	Pedagógico	Narrativa de cuento acompañada de estímulos sensoriales que complementen la lectura y una actividad de interacción con la historia
Que se pueda leer/ entender	Adaptado a invidentes	Traducido a braille además de español
Que se lo pueda manejar con facilidad	Durable en su uso	Sustrato con alto gramaje (300) y proceso de encuadernado
Que no solo esté en braille	Que exista varios estímulos	Adaptar recursos gráficos a contrapartes hápticas
Que tenga una guía	Autónomo	Sistema de navegación intuitivo y presente en todo momento
Que enseñe operaciones matemáticas	pedagógico matemático	Operaciones matemáticas presentadas en la narrativa

Tabla 4. Cuadro de necesidades

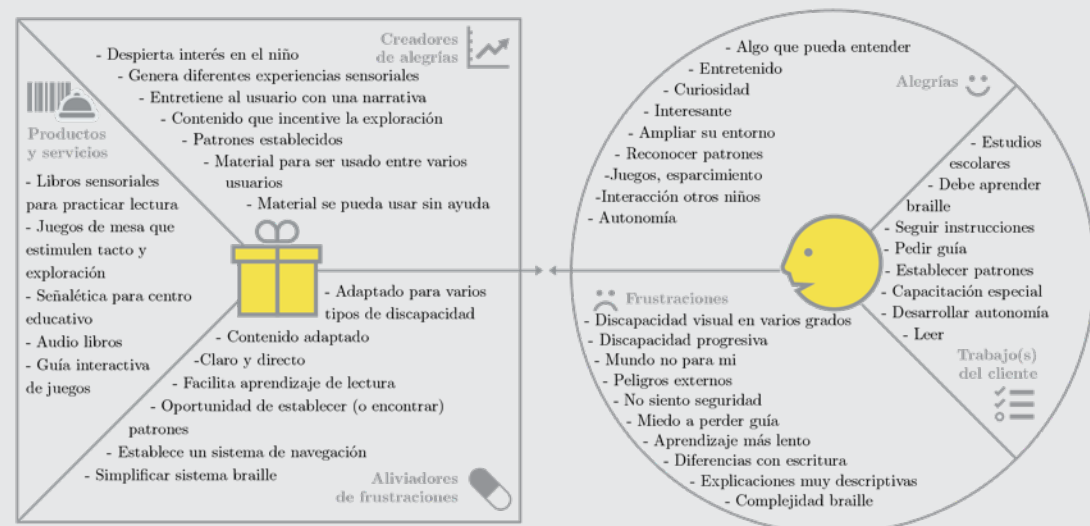


Figura 10. Diagrama de propuesta de valor

1.10. RESPUESTA TENTATIVA

Según el trabajo de investigación realizado, se ha determinado que el desarrollo de un material literario inclusivo sensorial que cuente con un apoyo lúdico es una propuesta que responde a los requerimientos del usuario descrito. Al ser apto para toda discapacidad visual, los niños con condición leve o alta pueden aprender matemáticas de una manera más fácil desde una temprana edad.

...material literario inclusivo sensorial que cuente con un apoyo lúdico...

PARTE 2: DISEÑO

2.1. Concepto de diseño	40	2.4. Diseño a detalle	66
2.2. Teoría de diseño	42	2.5. Materiales y procesos productivos	78
2.3. Desarrollo de propuesta gráfica	44	2.6. Costos del proyecto	80

2.1. CONCEPTO DE DISEÑO

2.1.1 DEFINICIÓN DE CONCEPTO DE DISEÑO

Las diferentes definiciones teóricas del concepto de diseño convergen en la idea que es una guía, descripción o directriz principal por la que el proyecto va a orientarse.

Como lo describe Franky en 2015, el concepto de diseño se conforma por las propiedades que el proyecto va a tener teniendo en cuenta al usuario, el cliente, las técnicas de producción, el mercado, desarrollo logístico, y otros factores tangibles e intangibles. Los diseñadores son los responsables de cumplir con los objetivos asignados produciendo ideas o representaciones imaginativas que en consecuencia darán orientación a los demás procesos (p.90,91). Esta guía proyectual se puede materializar usando varias formas de representación bidimensionales o tridimensionales con el fin de definir sus características y de exponer cómo va a satisfacer los requerimientos del consumidor (Rodgers & Milton, 2011).

Para generar conceptos novedosos se utiliza la metáfora aplicada a la situación del proyecto. Esta figura retórica es uno de los tres criterios esenciales que Hernando, a través de Capsule (2007) recomienda en la creación de

logotipos, junto con la simplicidad y la originalidad. De esta forma, se entrega un mensaje cifrado con la complejidad necesaria que motiva al usuario a relacionarlo con su contexto. De igual manera, Samara explica que si bien el uso de una imagen literal es directo y tiene un propósito claro, una experiencia más rica se puede proporcionar si el diseñador usa recursos visuales con el fin de comunicar ideas que no están explícitas a primera vista (2008).

El proceso de diseño requiere de una estipulación inicial que especifique las exigencias de quien va a interactuar con el resultado del proyecto, esta función la cumple el concepto. Es una guía que se construye a partir de las necesidades, los deseos y el contexto del usuario pero a diferencia de ser una solución obvia, banal, o repetida, este componente proyectual, a través del desarrollo creativo que aporta el equipo de diseñadores, propone respuestas que además de responder a los requerimientos añadiendo un valor agregado al producto o propuesta.

2.1.2 DESARROLLO DE CONCEPTO DE DISEÑO

Tomando en cuenta las definiciones estipuladas, el concepto que va a guiar y delimitar las elecciones creativas de este

proyecto tiene como frase conceptual: tocando las estrellas, aprendiendo con los dedos.

Este concepto se construye a partir de la conexión metafórica de los elementos presentados en la Tabla 5.

conceptos matemáticos mientras se identifica con la historia. Continuando con la metáfora de los astros como una pauta en los viajes, se puede configurar un sistema de navegación basado en estos cuerpos celestes usando puntos de relieve similares al braille. Si el

Elemento 1	Elemento 2	Conexión
Aprendizaje matemático	Viaje, travesía	Etapas, proceso largo, aventura
Discapacidad visual	Oscuridad, noche	Ausencia de información, desafío
Sistema braille	Estrellas, astros	Guía, comunicación, puntos, navegación

Tabla 5. Tabla de metáforas

Los cuerpos astrales han servido de guía en las tempranas etapas de las civilizaciones del mundo. Viajeros de varias ocupaciones se han beneficiado de las estrellas al caer la noche donde a pesar que ya no cuentan con la luz del sol, pudieron localizar sus destinos para continuar con sus actividades. Una de las profesiones que demandaba de estas travesías extensas era la de los mercaderes que además de usar las matemáticas en sus obligaciones financieras contabilizaban sus bienes y recursos.

Al realizar una narrativa que cuente las actividades de un mercader y su travesía hacia varios destinos para cumplir sus labores económicas, es posible crear una experiencia que enseñe al usuario

comerciante se dirige con las estrellas en el firmamento, el niño se guía con los mismos elementos representados en el libro.

El rango de sucesos que pueden suceder en estos viajes da oportunidad al uso de diferentes experiencias sensoriales que despiertan el interés del niño. Usando recursos gráficos y hápticos, como relieves o texturas se puede personalizar las características de los personajes, lugares u objetos. Al identificarse con esta historia y sumergirse en la misma, el usuario aprende de una manera lúdica.

Para la actividad lúdica que acompaña al cuento, el concepto presenta la oportunidad de utilizar la actividad comercial del comerciante,

específicamente el cobro y conteo de dinero, como una acción donde se usa las matemáticas y que tiene un peso narrativo en la historia. A través de la

creación de monedas que representen valores monetarios se puede simular una interacción del niño con las situaciones en el libro a la vez que practica conteo.

2.2. TEORÍA DE DISEÑO

La base teórica para el desarrollo de diseño de este proyecto se encuentra representado en la Figura 11. Se enlista los recursos que se va a usar, así como la razón de su elección.

Para la construcción del libro se toma como referencia guía a la obra Escribir e ilustrar libros infantiles de Desdemona Mcannon. Aquí, se muestran lineamientos integrales

que ayudan a la creación de material editorial orientado al público objetivo desde la etapa de ideación hasta la materialización del producto. De este texto se destaca el proceso de diseño del estilo de ilustraciones, la generación de la narrativa y temas del cuento, y la dinámica de las páginas.

Además de la bibliografía enfocada en la creación de libros infantiles, se debe usar textos que traten de los elementos del diseño editorial en general. Format

y Layout de Ambrose - Harris, así como Grid systems in Graphic design de Jossef Muller Brockman, dan las pautas para la organización del contenido en la página y las especificaciones técnicas del producto. El tamaño del libro, la construcción de la grilla y retícula, y los materiales y sustratos van a tener de fundamento la literatura mencionada.

En la elección cromática, se usa Color Works de Eddie Opara, Psicología del color de Eva Heller, y Color como herramienta para el diseño infantil de Jesús Alberto Peña. Estos libros muestran la percepción de los colores en los usuarios de algunos proyectos y contextos, siendo el último especializado en niños. Por lo tanto, la elección de la paleta, su interacción y sus aplicaciones en el proyecto serán fundamentadas con esta bibliografía.

Siendo un cuento el vehículo narrativo que va a guiar al usuario a través del material, se va a usar los libros Diseño como Storytelling de Ellen Lupton y Children's Picturebooks: The Art of Visual Storytelling de Martin Salisbury. Además de mostrar los preceptos para construir una historia coherente y atractiva, estas obras ejemplifican con trabajos similares. El ritmo de la trama, sus arcos narrativos, sus personajes e interacciones se construyen basándose en ambas fuentes.



Figura 11. Espina de pez

La fundamentación de la elección tipográfica del producto se basa en los libros *Pensar con Tipos* de Ellen Lupton, *Typography* de Ambrose-Harris, y *Manual de Tipografía* de John Kane. Ejemplos referentes de la estilización textual en varios usos y sus normas de manejo son algunos de los temas presentados en estas obras. Siendo la herramienta principal de la presentación del contenido, el estilo visual del texto que se va a emplear, fundamentada en la bibliografía referida, va a ser pensada con el usuario en mente y sus necesidades.

Al tratarse de un usuario que tiene dificultad visual, es necesario aprovechar

los otros sentidos con el fin entregar el mensaje y traducir el contenido para que pueda ser percibido. El libro *The Senses: Design Beyond Vision* de Ellen Lupton y Andrea Lipps explora los diferentes usos y ejemplos de diseño inclusivo en varias disciplinas de países.

Finalmente, también se usan algunos recursos online que refuerzan el diseño, tema y contenido del producto. Un recurso en línea de gran apoyo es el sitio [MathsThroughStories.org](https://mathsthroughstories.org) recopila libros que utilizan historias, fábulas, y cuentos con el fin de enseñar matemáticas, así como guías para escribir una historia matemática.

2.3. DESARROLLO DE PROPUESTA GRÁFICA

2.3.1 NARRATIVA DEL CUENTO

Partiendo del concepto de diseño, se eligió a la antigua Babilonia como lugar para ambientar la historia, debido a sus aportes a los campos de las matemáticas y de la astronomía (*). Elementos visuales característicos de esta civilización que incluyen vestimenta, arquitectura, arte, rasgos anatómicos, e interpretaciones contemporáneas son las bases del desarrollo de las ilustraciones del libro. Asimismo, los nombres, localizaciones, ocupaciones de los

personajes o alimentos que se presentan en el cuento están relacionados con el imaginario babilónico.

Este libro relata la historia de Matheo, el comerciante, quien vive en la antigua Babilonia y está preparando su viaje de trabajo. Guiado por las estrellas, va hacia su primer cliente, el panadero, quien reside en el centro de la ciudad y necesita comprar harina. Matheo realiza el cálculo de la cantidad de harina y del dinero a cobrar por ella. Antes de partir, el panadero le cuenta a Matheo que va a

realizar un postre especial, razón por la que pidió más producto.

Esto deja intrigado a Matheo pero sigue su viaje a su segundo cliente, la princesa. Ella se encuentra en un gran jardín y necesita comprar miel. Matheo vuelve a hacer el conteo de la mercancía y el dinero antes de quedarse con otra intriga, pues la princesa le mencionó que compraba menos miel que lo usual porque más tarde va a una cena importante.

El viaje continua hacia los campos en las afueras de Babilonia donde el agricultor recibe a Matheo y le compra leche a su familia. Una vez realizados los cálculos respectivos, Matheo se percató que el agricultor no pidió leche para él porque va a visitar a alguien en la ciudad.

Al terminar su viaje de negocios, el mercader regresa a su hogar con el objetivo de contar el dinero que ganó. Sin embargo, al entrar a su casa se encuentra con sus tres clientes de ese día quienes le prepararon un gran pastel de miel y leche como agradecimiento por su amistad y trabajo. El cuento termina con Matheo dividiendo el postre en cuatro para celebrar su travesía con sus amigos.

Se utiliza la regla de tres, recomendada por Lupton (2019), a lo largo del cuento para que el mismo sea entretenido y fácil de comprender. Esta regla se aplica

principalmente en la construcción de la historia y del material en general en las siguientes instancias:

- Tres segmentos de la historia: preparación para el viaje, el proceso de la travesía, y conclusión del día.
- Tres interacciones: en cada visita de la historia, un cliente, que se encuentra en una localización específica, pide un ingrediente a Matheo.
- Tres pliegos para cada segmento: se dedica el mismo número de páginas donde se presenta las interacciones con los clientes.

Existen otras ocurrencias de la regla de tres en el proyecto, como los verbos en el apellido del libro, las instrucciones sobre el uso de las monedas, o las tonalidades en cada color que se usan en las ilustraciones para añadir profundidad, entre otros ejemplos.

2.3.2 FORMATO

2.3.2.1 FORMATO DE LIBRO

Para que el libro sea fácil de manipular pero tenga el espacio suficiente para colocar todos los elementos gráficos e inclusivos, se determinó que el tamaño del libro sea A4 (29,7 x 21 cm) en orientación horizontal. Siguiendo un tamaño normado se facilita su

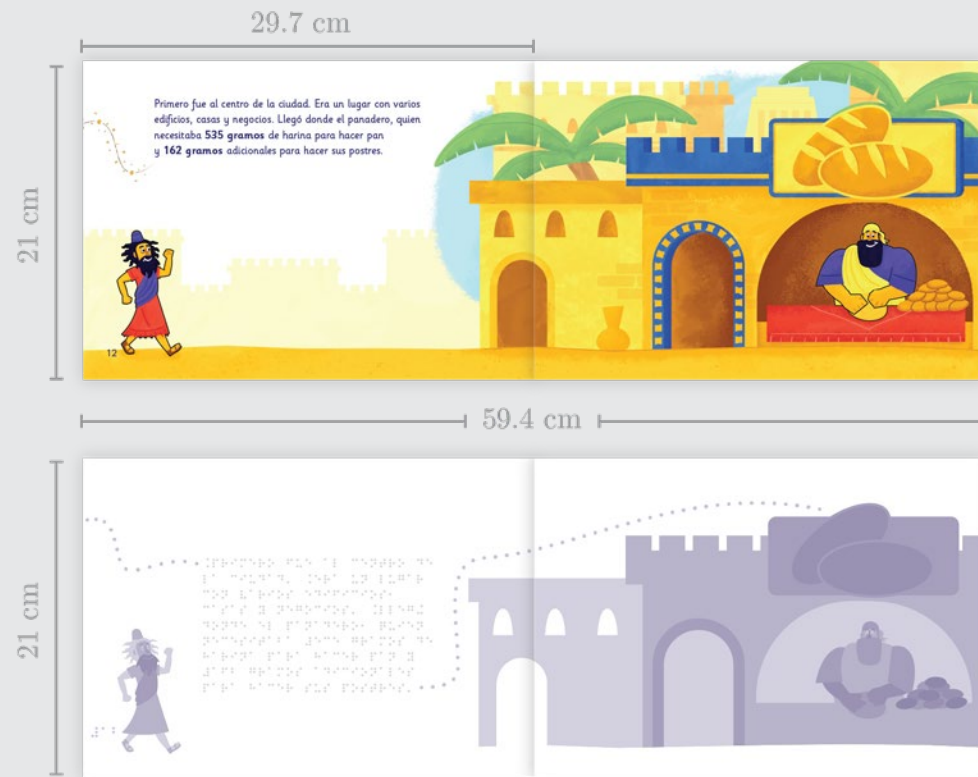


Figura 12. Diagrama de tamaño de páginas y pliegos

reproductibilidad en la producción y es una dimensión con la que se trabaja en el aula de clases. Al abrirse, sus pliegos son de 59,4 cm por 21 cm, un espacio suficiente para colocar los bloques de texto impresos y en braille, las ilustraciones visuales y táctiles, y los elementos de navegación.

2.3.2.2 FORMATO DE MONEDAS Y SOBRES

En el proceso para decidir las dimensiones de las monedas se tomó en consideración el tamaño de sus versiones

ecuatorianas reales. La moneda más grande (50 ctvs) mide 3cm de diámetro y la más pequeña (10 ctvs) 1,8 cm de diámetro, este rango permite crear diferentes tamaños de dinero con su respectivo valor. Se diseñaron cinco monedas con denominaciones de 500, 100, 50, 10, y 5, así cada moneda puede diferenciarse significativamente en tamaño y el ejercicio didáctico sería más fácil ya que se manejan valores redondeados. El espacio interno permite que se coloque los números en braille en una cara y representados en texto en la otra. Finalmente, el espesor se calcula

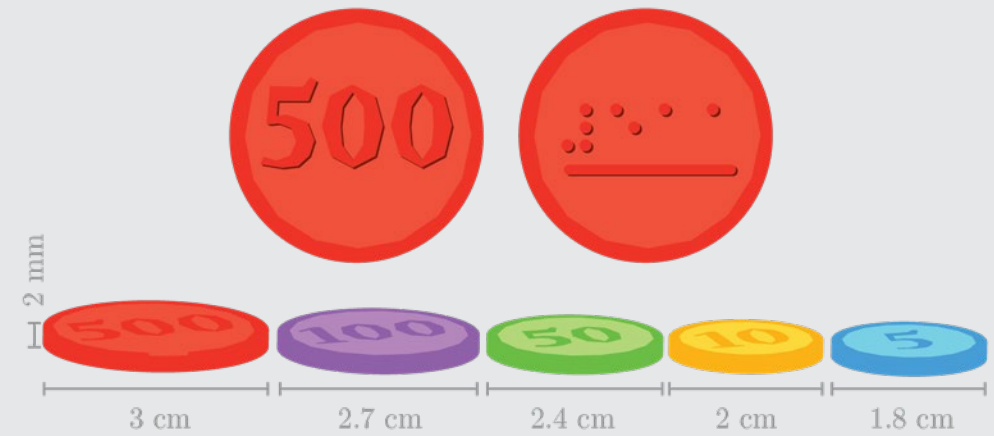


Figura 13. Diagrama de tamaño de monedas que puede ser de 2 mm o 3 mm depende del proceso de producción y del material a usar.

Un componente esencial en el uso de las monedas es un espacio u objeto para almacenarlas antes, después, y durante la lectura del libro. Se optó por utilizar sobres que pueden ser desprendidos y guardados dentro de los pliegos

del cuento. Con el objetivo que estos cartuchos quepan en un pliego se calculó que su tamaño debe ser de 7,6 cm por 14 cm. Además, cada uno de estos elementos tiene una pestaña que sirve de tapa para que no salgan las monedas sin antes abrirla.

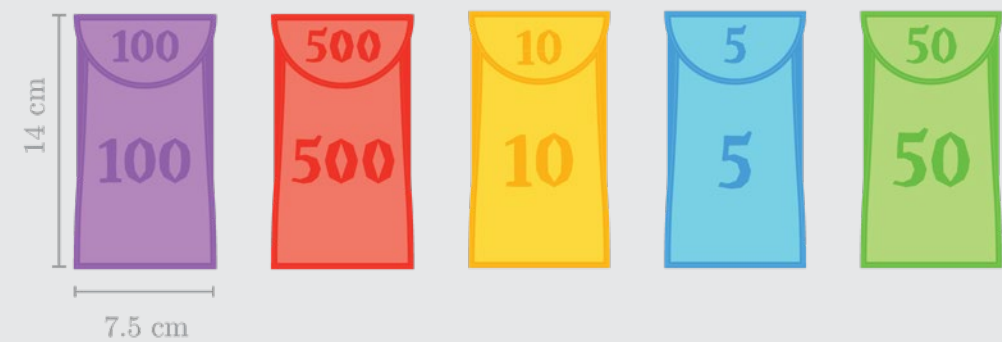


Figura 14. Diagrama de sobres

2.3.3 COLOR

Con el objetivo de hacer el contenido del proyecto influyente en el usuario, se deben dotar de color a los elementos gráficos. Los colores se eligen según el enlace de significados que presenta cada uno de ellos, por lo que es importante justificar la elección mediante su análisis psicológico (Heller, 2004, p.18).

La paleta cromática está construida partiendo del color amarillo mostaza que, según su interpretación psicológica, evoca sentimientos activos y positivos, tales como intelecto, idealismo, felicidad, curiosidad, diversión, entre otros. Para generar los colores que acompañan al inicial, se eligió a sus complementarios laterales, que vendrían a ser celeste, que alude conocimiento, paz, y seguridad, y violeta azulado, que representa extravagancia, imaginación, e inspiración. Además se aumentó el rojo salmón, que comunica pasión,

actividad, y extroversión, con el fin de implementar mayor variedad de uso en las ilustraciones y acentuar detalles. Finalmente, se añadió el verde que es asignado a los elementos naturales que se presentan en el cuento. (Opara, 2013, p.165,166; Peña, 2010, p.16,17, 23, 25).

Siguiendo con la construcción de la paleta, una vez obtenida la cromática principal se procede a elevar la intensidad de los tonos para que tengan un mayor contraste entre sí. Después, se elaboran variantes claras y oscuras modificando la saturación, tono, y luminosidad de los colores iniciales (Gunn, 2020). El objetivo es tener un amplio rango a usar en las ilustraciones y no usar solo los tintes puros a la vez, ya que puede causar fatiga al ojo (Peña, 2010, p.13).



Figura 15. Colores principales

Figura 16. Paleta cromática extendida



Figura 17. Paleta cromática en personaje

Figura 19. Paleta cromática en paisajes

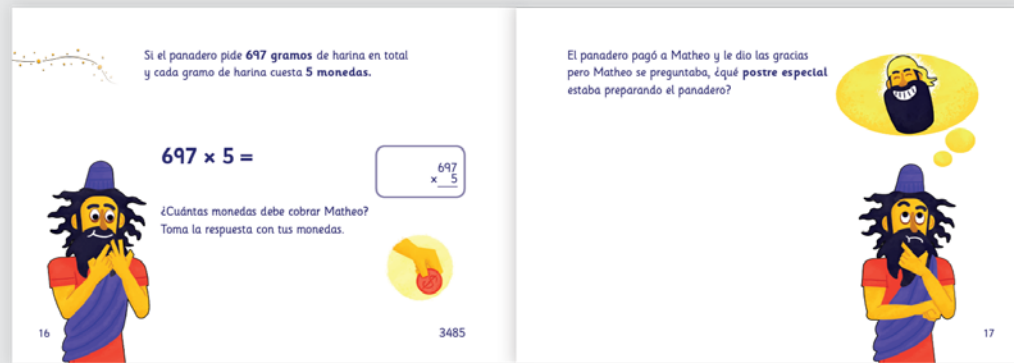
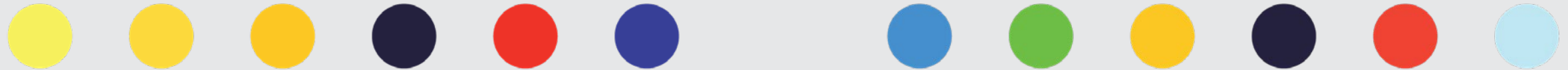
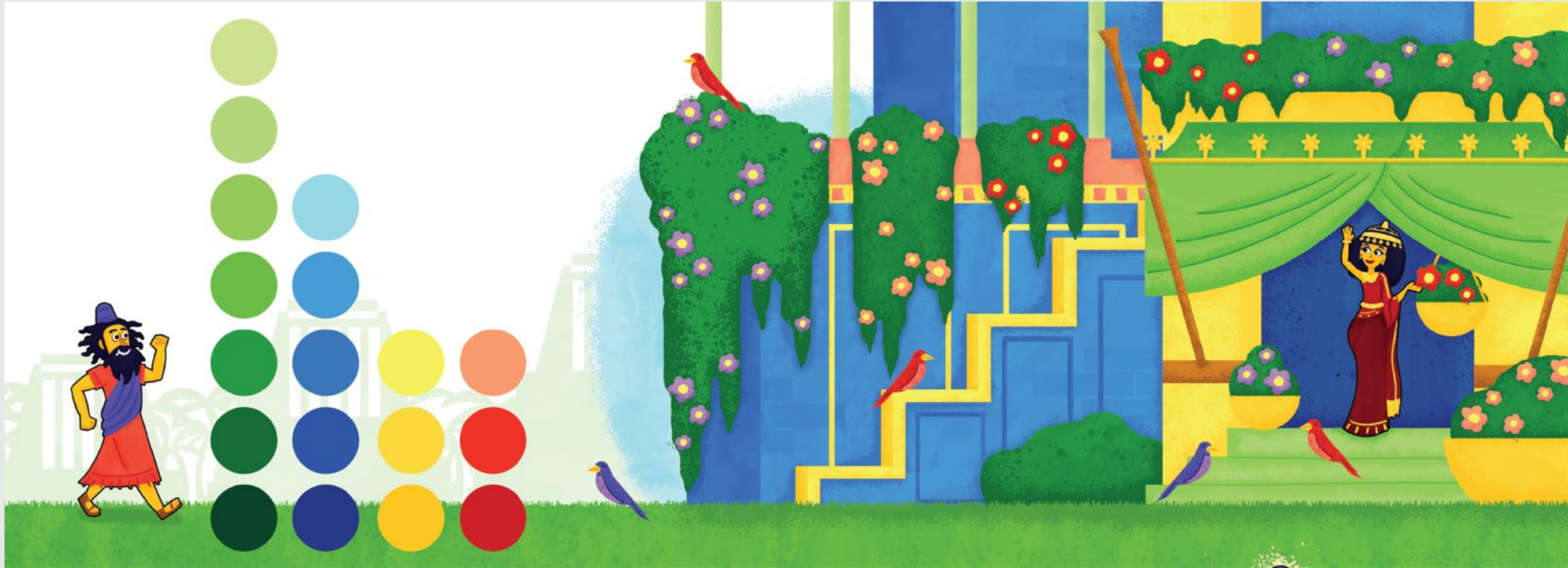


Figura 18. Paleta cromática en libro



Figura 20. Paleta cromática en portada

2.3.4 TIPOGRAFÍA

La tipografía base del libro va a ser Sassoon Infant, diseñada por Rosemary Sassoon, que es parte de la serie tipográfica Sassoon que fue creada con el fin de ser legible para niños (Sassoon, s.f.a). Esta se identifica por ser óptima en bloques de texto gracias a una reducción de sus ascendentes y descendentes. Otro factor en su elección es su variedad

de tipos, ya que presenta alternativas según el contexto, por ejemplo, cambios en terminaciones de varias letras, el número 4 abierto y cerrado, el asta del carácter 9, entre otros. También se la va a usar en las operaciones matemáticas ya que, además de las características mencionadas, la representación numérica es clara y genérica para evitar confusiones (Sassoon, s.fb).

Con el fin de dar “un carácter, una personalidad, una historia, un estilo” al libro, se usará una tipografía tipo display para titulares y fines decorativos (Kane, 2012, p.14). Volkhov, diseñada por Cyreal, es una fuente slab-serifa que además de ser útil en lectura, posee un estilo visual característico de cuentos infantiles. Al ser el estilo tipográfico insignia del proyecto, se le plantea desde el inicio al usuario o lector la intención

del material pedagógico, apoyada de los otros elementos gráficos. Aparte de las aplicaciones mencionadas, una versión alterada de Volkhov se usa en la cara numérica de las monedas.

2.3.5 COMPOSICIÓN

Con el objetivo de que el texto del cuento mantenga un orden y posición

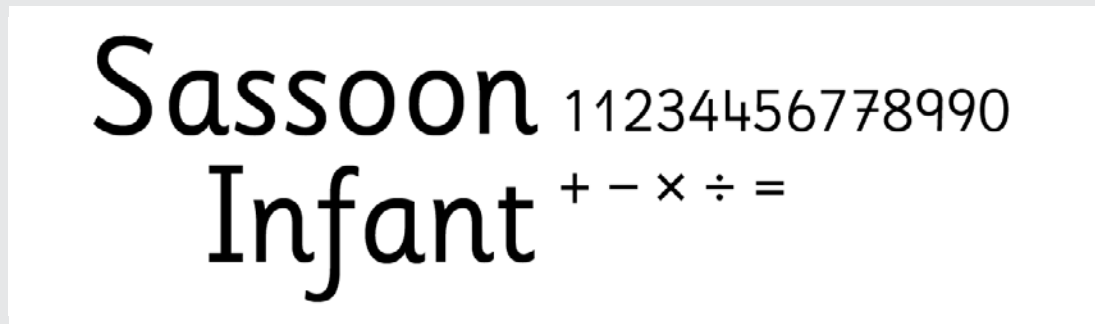


Figura 21. Tipografía Sassoon Infant



Figura 23. Tipografía Volkhov

Si el panadero necesita **535 gramos** de harina más **162 gramos** adicionales.

$$535 + 162 =$$



Figura 22. Sassoon Infant aplicado

El viaje de Matheo



500 500



Figura 24. Volkhov aplicado

consistente es necesario realizar una grilla base. Ambrose y Harris (2012) mencionan que esta guía es como un andamio en una construcción, ambos sirven para colocar de manera estructurada elementos que a simple vista sería difícil lograr (p.55). Se realizó este apoyo estructural tomando en cuenta el interlineado de la tipografía principal que es de 21 pt, lo que delimitó que el espacio entre las líneas imaginarias sea de 29 pt para que tenga un espacio interlineal suficiente para

cuando se posiciona los elementos visuales y textuales (Brockman, 1981). Acto seguido se configuró el área del pliego de forma simétrica usando ocho columnas, con un medianil de 29 pt, para distribuir el texto y las ilustraciones. Esta elección de diseño da un balance a la presentación de la información en las páginas encaradas y los espacios asignados se encargan de ordenar consistentemente el contenido a través del cuento (Ambrose y Harris, 2012, p.28-34). Si bien los párrafos de la

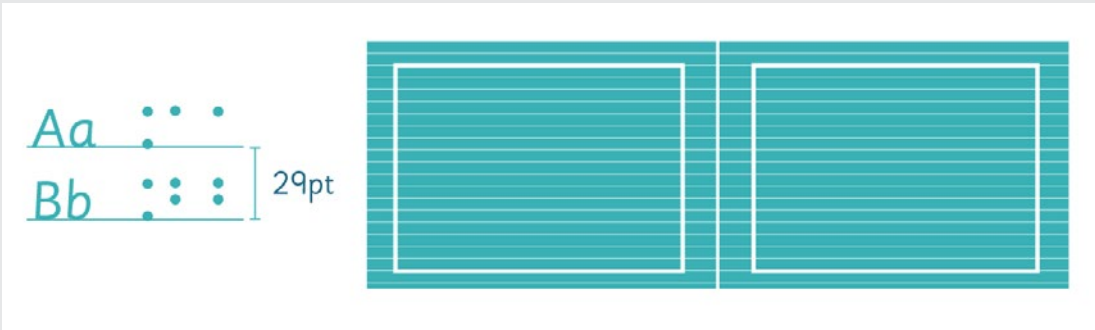


Figura 25. Construcción de línea base

usuarios con baja visión.

El propósito de la retícula es dotar un criterio objetivo y funcional al libro

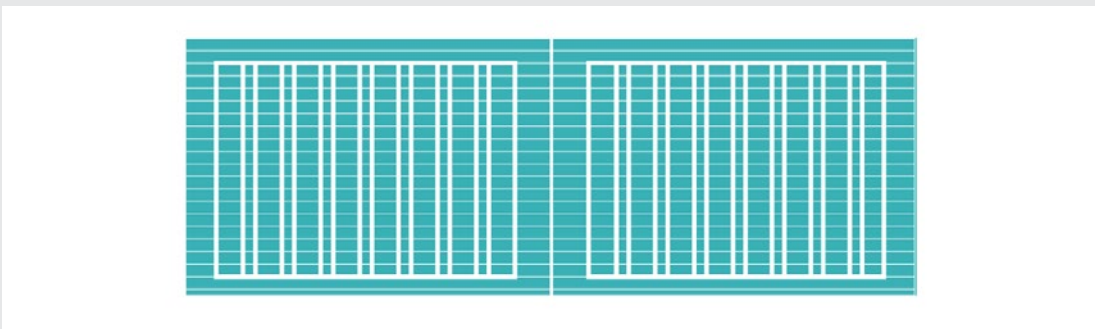


Figura 26. Construcción de la retícula

historia no son extensos, los caracteres de las operaciones y los dibujos van a ocupar la mayoría del espacio por lo que

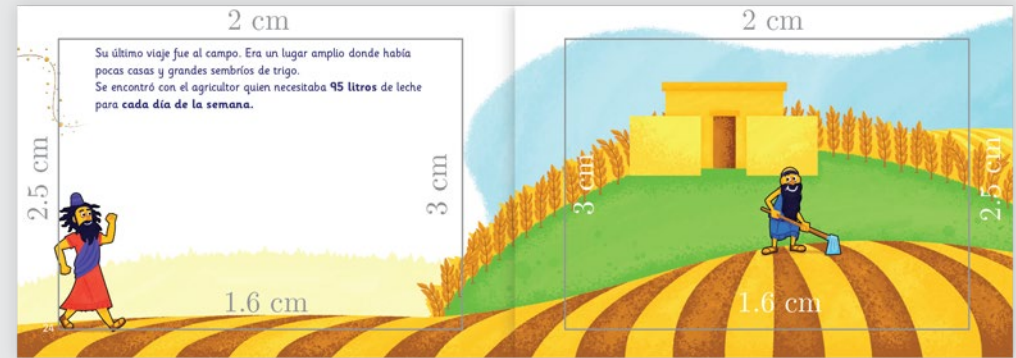


Figura 27. Márgenes de las páginas

es necesario tener una distribución que se adapte a estas situaciones.

Los márgenes establecidos en el libro se configuraron tomando en cuenta los parámetros de la grilla base así como de la retícula, lo que da como resultado los siguientes valores: margen externo = 2,5 cm, margen interior = 3 cm, superior = 2 cm e inferior = 1,6 cm.

En las páginas donde Matheo viaja donde el cliente, el texto, con su versión en braille, se encuentra solo en la página izquierda mientras que el resto del espacio es dedicado a la ilustración de la escena narrada. Estos pliegos son los que presentan más elementos visuales y táctiles para interactuar a la par que se lee el cuento.

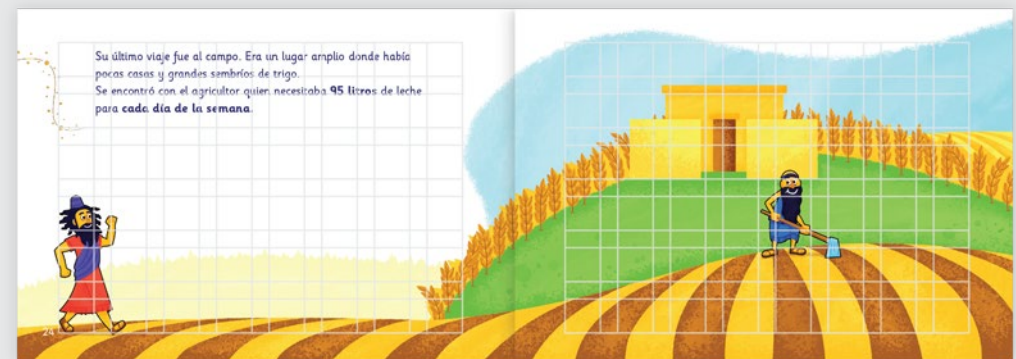


Figura 28. Retícula en paisaje

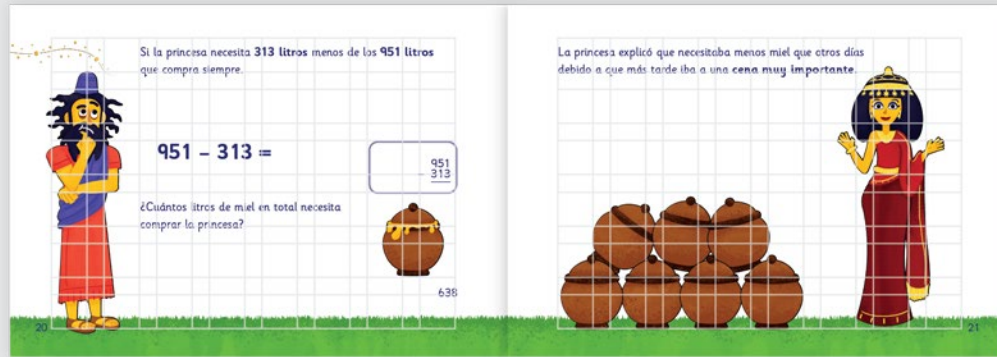


Figura 29. Retícula en operaciones

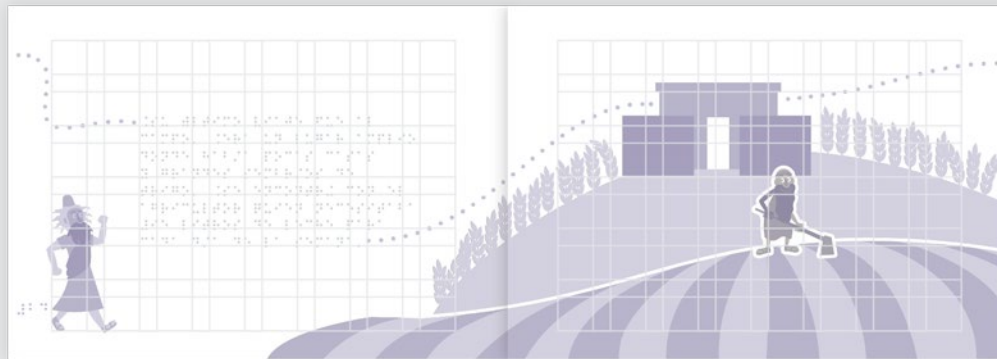


Figura 30. Retícula en paisaje háptico

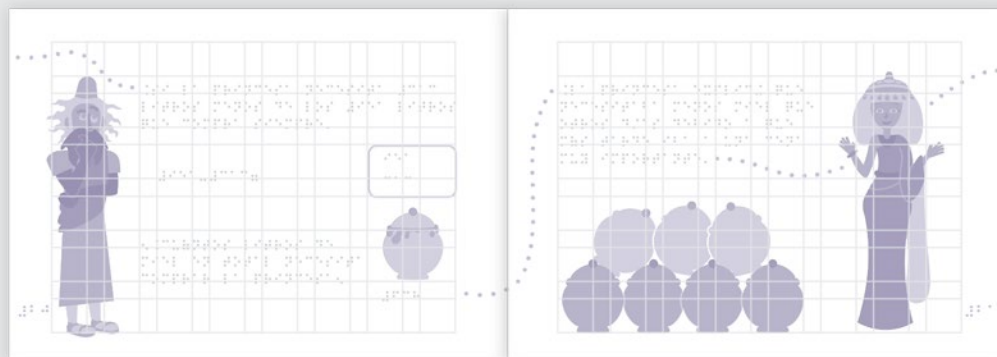


Figura 31. Retícula en operaciones hápticas

En contraste, las páginas que tienen el intercambio de bienes de Matheo con el cliente y las actividades matemáticas, el texto impreso y en braille se encuentra en ambas caras. También aparecen algunas ilustraciones pero no en la misma cantidad que en los pliegos introductorios.

2.3.6 ILUSTRACIONES

Incluir gráficos en la historia de este libro es de suma importancia, como menciona Samara (2008) las imágenes aportan a la comprensión del mensaje al mostrar una contraparte visual del texto (p.166). Con el objetivo de transmitir mejor el contenido matemático y narrativo se opta por añadir ilustraciones de los personajes, localizaciones, y demás elementos que conforman este material. Los motivos de la elección de este tipo de representación son: la cualidad emocional, la integración con el apartado textual, y el rango de recursos para construir el dibujo (p.173).

La cualidad emocional que ofrecen las ilustraciones se complementa con la historia que narra el material facilitando la comprensión del cuento y su parte pedagógica. En el caso de la integración con el apartado textual, el uso de imágenes personalizadas puede ser trabajado en conjunción con la distribución del texto del libro, así se adquiere una mayor flexibilidad en la

configuración de la experiencia en la lectura. Además, el rango de recursos en la construcción de los dibujos, como colores, formas, texturas, tamaños, rasgos, etc, es suficiente para dotar de personalidad y atractivo a cada personaje y localización.

2.3.6.1 PERSONAJES

Matheo, el mercader: el protagonista de la historia fue creado partiendo de la forma de una estrella o chispa que hace referencia a su personalidad e ingenio matemático. Es el único personaje que viste del tono rojo puro, realzando su figura en las páginas y demuestra pasión y energía por lo que hace. Su color secundario es el púrpura que representa opulencia y riqueza, frutos de su trabajo y su conocimiento comercial. Su tamaño en relación a los otros integrantes del cuento es promedio con el fin de ser un personaje que el usuario pueda identificarse (Figura 32).

El Panadero: el primer cliente de Matheo difiere de los demás personajes en su gran tamaño que, siendo un panadero, requiere de fuerza al realizar su labor. A los panaderos se los reconoce por sus delantales o también por la harina, ambos elementos presentan tonos blanquecinos. Por eso se optó por el color que más se asemeje al blanco, eligiendo la variación más clara del amarillo para su vestimenta. Esta elección cromática contrasta

Matheo, el mercader



Sombrero fez da a entender su estatus social

Cabello alborotado representa inteligencia

Vestimenta de la época

Prendas coloridas y llamativas muestran su personalidad



Referencias visuales



- <https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/c7dppKDbG3JXuMfybV5tUX-1200-80.jpg>
- https://64.media.tumblr.com/tumblr_lv77gupAUy1qI5d2uo1_250.jpg
- <https://www.dondeir.com/ciudad/beakman-regresa-a-mexico/2016/08/>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Where_kings_or_merchants_lament_for_Babylon.jpg
- <https://i.pining.com/736x/a7/93/7b/a7937b87399650bb4c15f22ffad18d85.jpg>

Figura 32. Ilustraciones de Matheo

El panadero



Figura 33. Ilustraciones del panadero

La princesa



Corona con ornamentos hace que se asemeje a una deidad

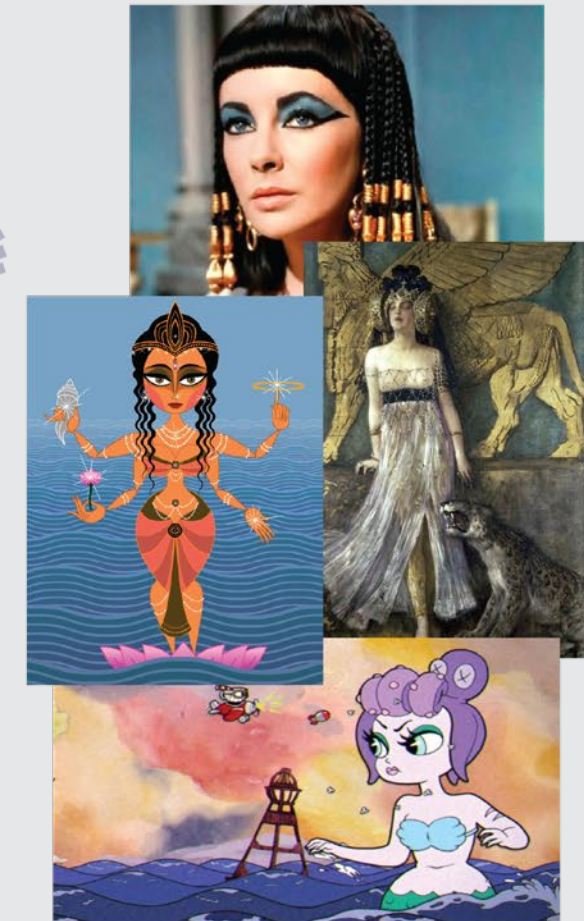
Cabello arreglado y maquillaje prolijo

Joyería en cada parte del cuerpo

Vestimenta lujosa que representa su poder sobre Babilonia



Referencias visuales



[https://www.thenationalnews.com/image/policy:1.1092796:1602577040/ac13-oct-cleopatra.png?f=4x3&w=1024&sp\\$w=805b1e4](https://www.thenationalnews.com/image/policy:1.1092796:1602577040/ac13-oct-cleopatra.png?f=4x3&w=1024&sp$w=805b1e4)
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Great_Semiramis%2C_Queen_of_Assyria_-_Cesare_Saccaggi.jpg
<https://i.ytimg.com/vi/nJYCsI81uhQ/maxresdefault.jpg>
<https://spontaneousderivation.files.wordpress.com/2009/03/saraswati.png>

Figura 34. Ilustraciones de la princesa

El agricultor

Referencias visuales

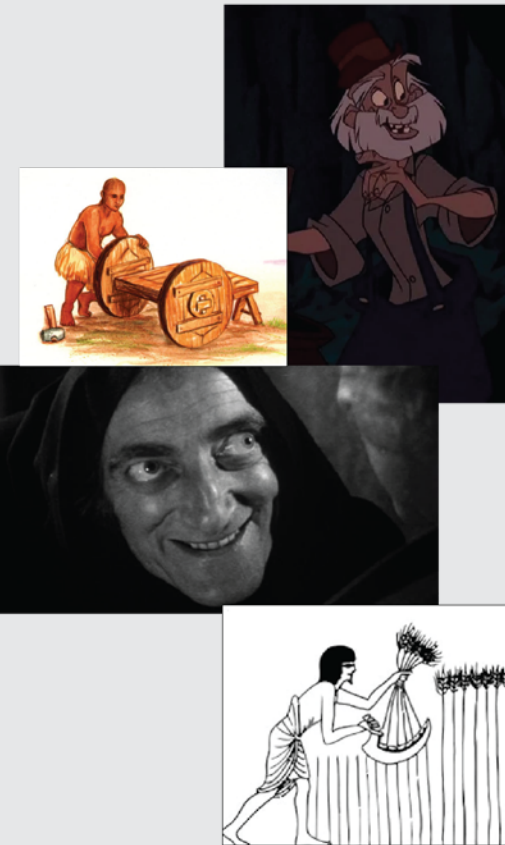


Bandana de trabajo en el campo

Barba más larga denota su mayor edad

Solo una pieza de vestimenta

Tamaño pequeño compena con expresiones más exageradas



<https://static.wikia.nocookie.net/atlantisthelostempire/images/b/b8/Cookie.jpg/revision/latest?cb=20110915152120>
https://cdn.mcstatic.com/contents/videos_screenshots/6350000/6350905/preview.jpg
https://lh3.googleusercontent.com/proxy/HeQ9UoLvFXcU1ycHZ1pq0NuvKwqN_jN4BtO1_6_24uwsAv2HqfHRdSkua1YRVAIEU_h_i_fx2cb6skgX4RIWUX7MPsVNwSAk5TVNi9Nu8SioaCgEbe1B7GA
<https://mesopotamiacedric.weebly.com/uploads/5/1/8/8/51884129/287440701.png>

Figura 35. Ilustraciones de el agricultor

con el púrpura que, al igual que el protagonista, resalta su ganancia que viene de su negocio (Figura 33).

La Princesa: el personaje que más detalles y adornos posee en su vestimenta, como su corona, brazaletes, collares y bordados dorados, gracias a su estatus social y riqueza, es la princesa que le compra miel a Matheo. Sus colores son un rojo oscuro que contrasta con un tono claro de amarillo que asemeja al oro. Es el único personaje femenino en la historia, por lo que tiene rasgos faciales y corporales diferentes

de los demás personajes. Se tomó como referencia personajes históricos de la realeza como Cleopatra, Semiramis, y Helena de Troya o para definir su cabello, vestido, maquillaje, y facciones (Figura 35).

El Agricultor: el último cliente de la historia resalta del cuento al ser el más expresivo y pequeño de todos. El agricultor usa una túnica azul de trabajo sin mangas y un pañuelo por su oficio de esfuerzo. Su barba es larga, lo que acrecienta su boca y muestra que tiene mayor edad y experiencia (Figura 35).

2.4. DISEÑO A DETALLE



Figura 36. Sobres en libro

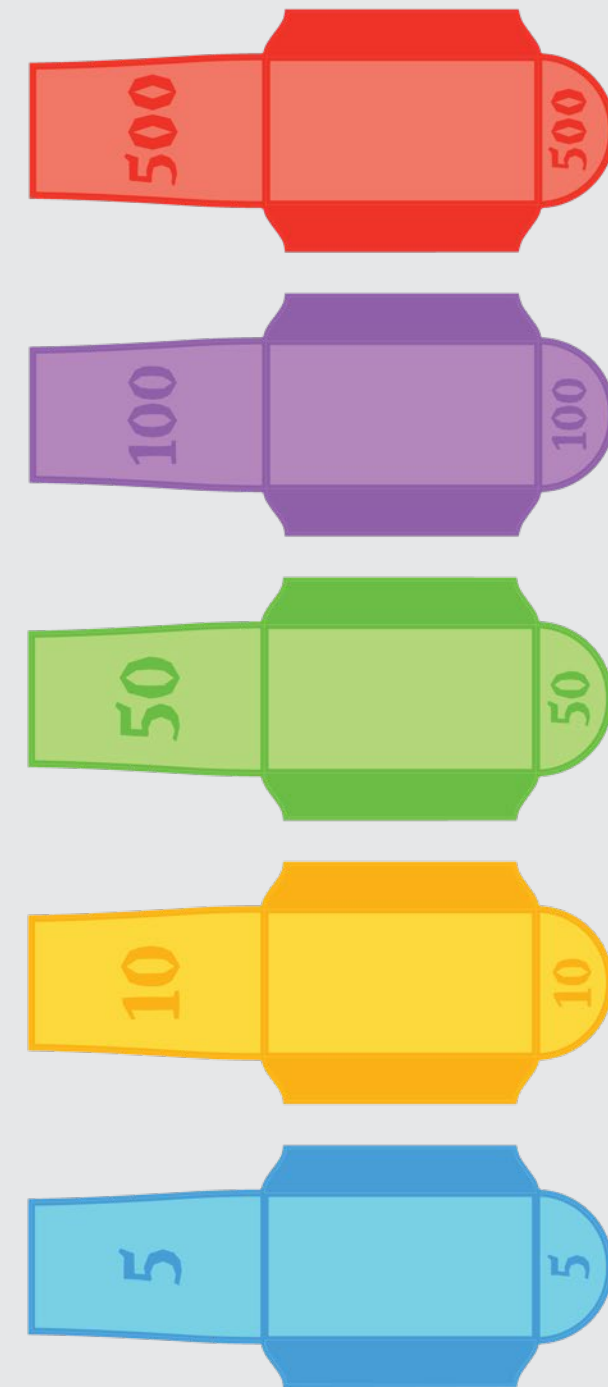
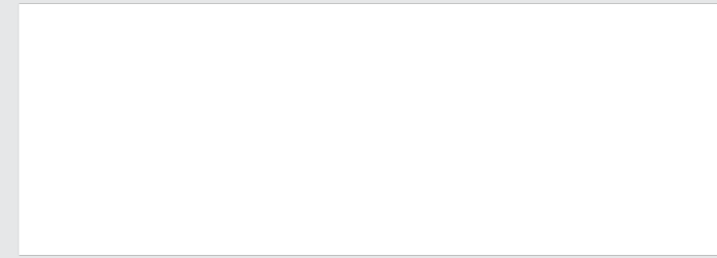
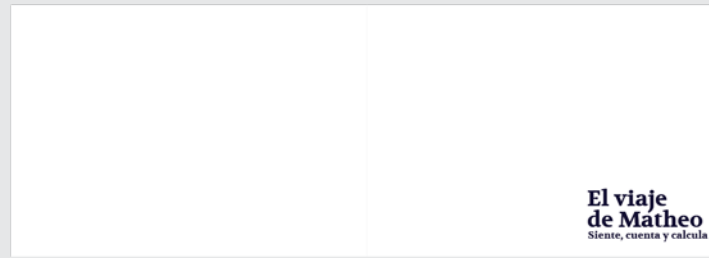


Figura 37. Planos para los sobres de monedas



Antes de empezar la historia, ten presente algunas indicaciones.

1. Mientras lees este cuento, mantén cerca tus monedas. Las puedes encontrar en las siguientes páginas.

Cada una tiene un valor escrito en ella.

2. Cuando aparezca o sientas este dibujo en la historia debes seguir la instrucción usando tus monedas.

3. Siente las estrellas para comenzar tu viaje.

Hace mucho tiempo existió la ciudad de Babilonia, un lugar lleno de curiosos viajeros, grandes inventos y diversos paisajes. Sus habitantes vivían grandes aventuras, esta es una de ellas.

Los personajes de esta historia:

Matheo

La princesa

El panadero

El agricultor

Matheo, el comerciante, se estaba preparando para su día de viaje. Tenía que vender: harina, miel, y leche por toda Babilonia.

Matheo siempre viajaba con sus tabletas para llevar sus cuentas.

Al salir de su casa, seguía las estrellas que marcaban su trayecto.

Primero fue al centro de la ciudad. Era un lugar con varios edificios, casas y negocios. Llegó donde el panadero, quien necesitaba 535 gramos de harina para hacer pan y 162 gramos adicionales para hacer sus pasteles.

Si el panadero necesita 535 gramos de harina más 162 gramos adicionales.

$$535 + 162 =$$

¿Cuántos gramos de harina en total debe vender al panadero?

697

El panadero le explicó que necesitaba la harina adicional porque está haciendo un postre especial.

Si el panadero pide 697 gramos de harina en total y cada gramo de harina cuesta 5 monedas.

$$697 \times 5 =$$

¿Cuántas monedas debe cobrar Matheo? Toma la respuesta con tus monedas.

3485

El panadero pagó a Matheo y le dio las gracias pero Matheo se preguntaba, ¿qué postre especial estaba preparando el panadero?

Después, atravesó un gran jardín. Había muchas plantas, diversas flores, y pájaros. Allí se encontró con la princesa, que siempre compraba 951 litros de miel, pero ahora necesitaba 313 litros menos.

Si la princesa necesita 313 litros menos de los 951 litros que compra siempre.

$$951 - 313 =$$

¿Cuántos litros de miel en total necesita comprar la princesa?

638

La princesa explicó que necesitaba menos miel que otros días debido a que más tarde iba a una cena muy importante.

Figura 38. Pliegos impresos de libro

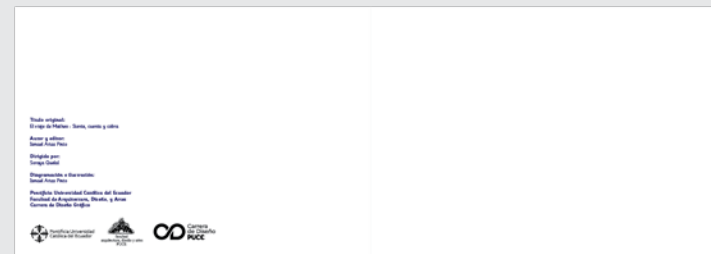
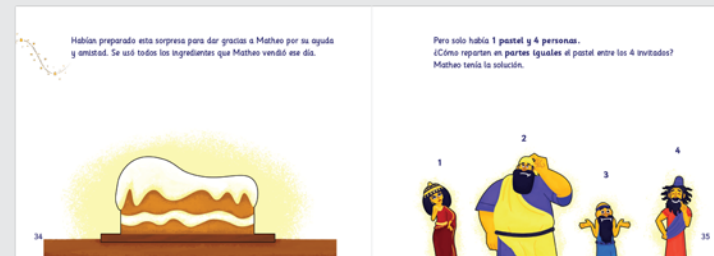
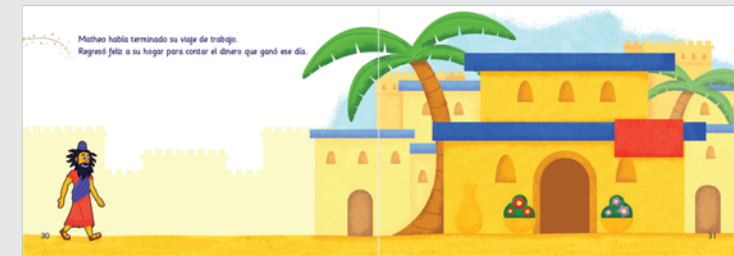
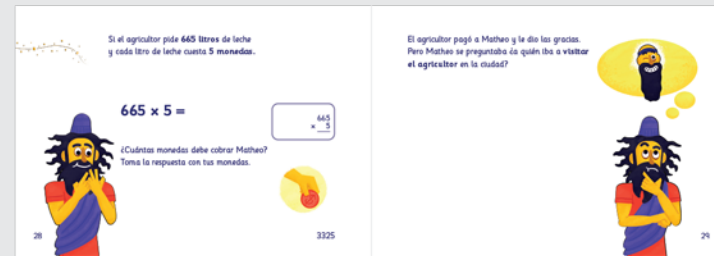
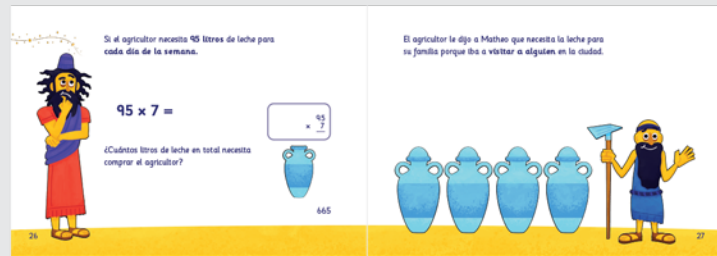
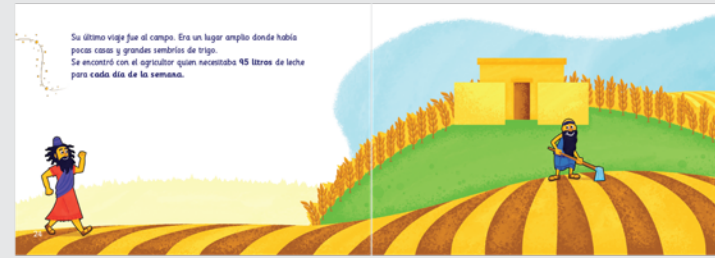


Figura 39. Pliegos impresos de libro



Figura 40. Pliegos táctiles de libro

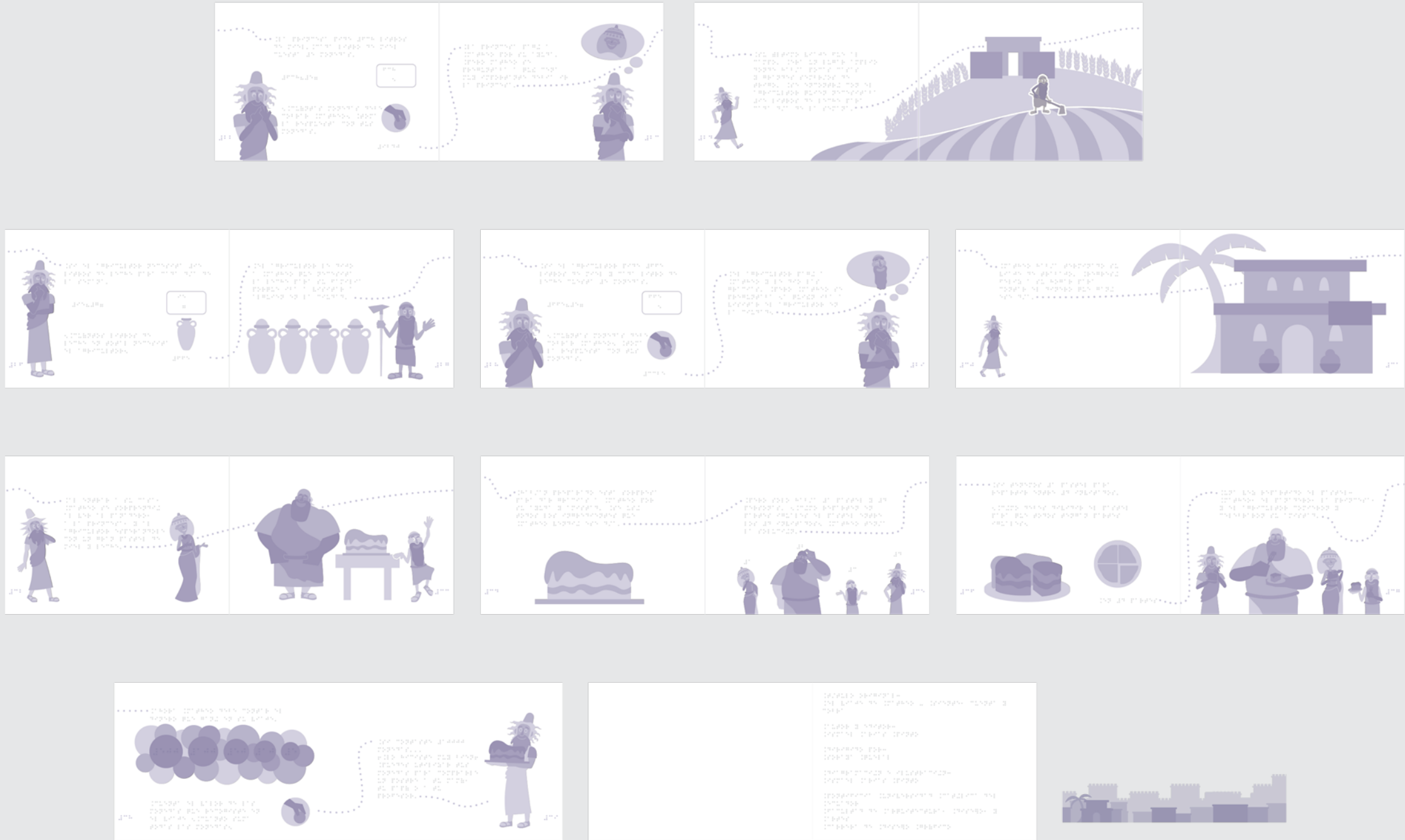


Figura 41. Pliegos táctiles de libro



Figura 42. Prototipo impreso de libro



Figura 44. Acercamiento de material háptico



Figura 43. Prototipo táctil de libro



Figura 45. Monedas producidas

2.5. MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS

2.5.1 PROCESO DIGITAL

En la realización digital de este proyecto se requiere herramientas especializadas en armado y construcción de libros, así como un programa de ilustración vectorial para generar los insumos visuales. Con estos requerimientos en mente se escoge a las aplicaciones de Adobe, Indesign e Illustrator, respectivamente. Siendo Indesign un software de maquetación y diseño editorial, organiza el contenido textual y gráfico generando pautas en sus estilos

y su distribución. De igual manera, en la configuración de las ilustraciones del libro, estilo de las monedas, y exploración gráfica, es necesario usar un generador de gráficos vectoriales, por lo que se elige a Illustrator.

2.5.2 MATERIALES

El material de las hojas del libro, así como de su portada y contraportada. Consta de un sustrato imprimible de un gramaje mínimo de 140 gr., para la generación de los puntos braille

con repujado, y una médula de cartón plegable dando rigidez a las páginas. En el caso del relieve en las ilustraciones es importante que se use un acabado que permita imprimir sobre la elevación para no irrumpir la presentación de los gráficos, por lo tanto, se usa barniz selectivo UV imprimible sobre ellos.

2.5.3 PRODUCCIÓN IMPRESA

Debido a la manipulación constante del material y la interacción táctil a la que va a estar sometido, se opta por la impresión digital que ofrece la impresora HP Indigo. Esta elección se fundamenta por el tamaño del área de trabajo requerido para el proyecto y por su

calidad de producción resistente al uso previsto.

Para las monedas se opta por producción masiva en plástico a base de moldes. En el prototipo se eligió impresión en 3d para delimitar el tamaño y elementos táctiles. Como el material que es moldeado puede presentarse en varios colores, se pueden elegir opciones que más se acerquen a la cromática impresa. Al ser un material resistente con su propia pigmentación, la manipulación extendida no generaría deterioro significativo. Para determinar la cantidad de cada moneda, se calculó el mínimo de cada denominación tomando en cuenta los resultados matemáticos en el libro (Tabla 6).

Denominación	Cantidad	Resultado 1		Resultado 2		Resultado 3	Subtotal	Exceso	Total
500	6	3000	5	2500	5	2500	16	5	21
100	3	300	5	500	5	500	13	5	18
50	3	150	3	150	5	250	11	5	16
10	3	30	3	30	5	50	11	5	16
5	1	5	2	10	5	25	8	5	13
		3485		3190		3325	10000		

Tabla 6. Cálculo de producción de monedas

2.6. COSTOS DEL PROYECTO

2.6.1 PRESUPUESTO POR DISEÑO CREATIVO, OPERATIVO Y GESTIÓN

GESTIÓN	VALOR BASE PARA EL CÁLCULO	\$ 1,330.38
Total horas laborables al mes	160	
Valor hora	\$ 8.31	
Horas estimadas de trabajo de gestión	322	
Valor bruto por Gestión	\$ 2,677.39	
CREATIVO	VALOR BASE PARA EL CÁLCULO	\$ 665.19
Total horas laborables al mes	160	
Valor hora	\$ 4.16	
Horas estimadas de trabajo creativo	102	
Valor bruto por Diseño Creativo + IVA	\$ 424.06	
OPERATIVO	VALOR BASE PARA EL CÁLCULO	\$ 443.46
Total horas laborables al mes	160	
Valor hora	\$ 2.77	
Horas estimadas de trabajo operativo	554	
Valor bruto por trabajo operativo	\$ 1,535.48	
VALOR BRUTO POR DISEÑO	\$ 4,212.87	

Tabla 7. Presupuesto de gestión, diseño y operación

RESUMEN			
Honorarios profesionales			\$ 4,212.87
Mano de Obra directa			\$ 108.00
Transporte			\$ 93.00
Producción, modelos, prototipos			\$ 55.25
Equipos de oficina			\$ 248.22
Materiales e insumos de oficina			\$ 4.10
Muebles y enseres			\$ 8.08
Arriendo			\$ -
Servicios básicos			\$ 99.17
SUB TOTAL PRESUPUESTO			\$ 4,828.69
Experiencia del diseñador	0 % - 50 %	0%	\$ 9.66
Impacto del proyecto (Bajo - Medio - Alto)	0% - 100 %	3%	\$ 144.86
Imprevistos		10%	\$ 482.87
TOTAL PRESUPUESTO			\$ 5,466.07

Tabla 8. Presupuesto total

2.6.2 PRESUPUESTO POR DISEÑO CREATIVO, OPERATIVO Y GESTIÓN

PRODUCCIÓN DE PROTOTIPO			
LIBRO		Valor unitario	Valor total
2	-Impresión digital en couche 300gr. -anillado y armado	20.00	40.00
1	-Impresión alto relieve en printex -3 pliegos -98 minutos	98.00	98.00
1	-Ensamblaje artesanal de printex a couche -anillado	2.00	2.00
MONEDAS Y SOBRES		Valor unitario	Valor total
1	-Impresión en 3d de monedas -Modelado en 3d	68.00	68.00
1	-Impresión en couche	2.00	2.00
1	-Hembra y macho de velcro -3 metros	1.00	1.00
		Subtotal	211
		IVA 12%	25.32
		TOTAL	236.32

Tabla 9. Costo de elaboración de prototipo

PRODUCCIÓN EN MASA (100 UNIDADES)			
LIBRO		Valor unitario	Valor total
100	-Impresión digital en couche 150gr. -Médula de cartón de .12 -Grafado para el lomo -Armado	14.83	1483,00
100	-Impresión alto relieve para ilustraciones y braille	23.76	2376.00
MONEDAS Y SOBRES		Valor unitario	Valor total
100	-Pack de monedas plásticas	1.68	168.00
100	-Impresión en couche	0.75	75.00
100	-Hembra y macho de velcro -150 metros	1.00	100.00
		Subtotal	4202.00
		IVA 12%	504.24
		TOTAL	4706.24

Tabla 10. Costo de elaboración en masa

PARTE 3: COMPROBACIÓN

3.1. Comprobación con pedagogo en educación básica	86	3.3. Comprobación con pedagogo especialista en niños no videntes	93
3.2. Comprobación teórica desde el diseño	88	3.4. Comprobación con usuarios	96

3.1. COMPROBACIÓN CON PEDAGOGO EN EDUCACIÓN BÁSICA

La primera comprobación del proyecto se realizó con el Lcdo. Fernando Echeverría, pedagogo especialista en educación básica, con la finalidad de revisar y corregir el contenido educativo. Tras una revisión a detalle del libro cuento, de la explicación del trabajo, y una entrevista guiada, se define algunos consideraciones que ocurrieron en la presentación del material:

La primera alteración fue la reducción del factor multiplicador de las secciones monetarias de dos cifras a una. Este cambio surgió debido a la edad y grado en el que se encuentran los niños, donde el multiplicando de las operaciones suele estar emparejado con solo una cifra. Las páginas donde se modificó el texto numérico fueron las que sirven para calcular la cantidad de dinero que deben sustraer el usuario.

El siguiente cambio general se enfocó en la redacción de los enunciados de los problemas para un mejor entendimiento. Algunos textos del libro no clarificaron con suficiencia las operaciones presentadas, lo que puede repercutir en que el usuario no entienda o malinterprete la instrucción. Las

secciones de resolución en la venta de los productos de Matheo fueron las que tuvieron estas alteraciones, en contraste a los bloques narrativos, ya que poseen una función matemática y una narrativa.

A lo largo de la reunión se encontró algunas consideraciones generales sobre los temas matemáticos que se pueden abordar en el futuro. Teniendo en cuenta que en este proyecto se enfoca en las operaciones primarias y prácticas comerciales, existen otros apartados como la geometría, fracciones, operaciones complejas, figuras planas, entre otras, que futuras ediciones tienen la oportunidad de emprender.

Además de los cambios pedagógicos, Fernando calificó al apartado gráfico de idóneo a la edad del usuario y objetivo que se plantea el proyecto. Los elementos de diseño escogidos tienen concordancia con libros similares pero se diferencian lo suficiente para transmitir el concepto establecido. Se consideró que la línea gráfica y narrativa puede captar la atención e interés del niño en la lectura reforzando el aprendizaje de la materia.

Sobre el uso del usuario con el material, se destaca que no todos los niños van a poder usarlo de manera autónoma sino con el apoyo de un docente o padre de familia, lo que era la intención cuando se propuso la respuesta de diseño. La actividad con el dinero ficticio también fue verificada como una acertada aproximación a la experiencia comercial y se entiende el rol que tienen las matemáticas en ella. Ambas apreciaciones evidencian que la interacción con el libro y sus actividades están acorde con el público objetivo.

Ambas apreciaciones evidencian que la interacción con el libro y sus actividades están acorde con el público objetivo.

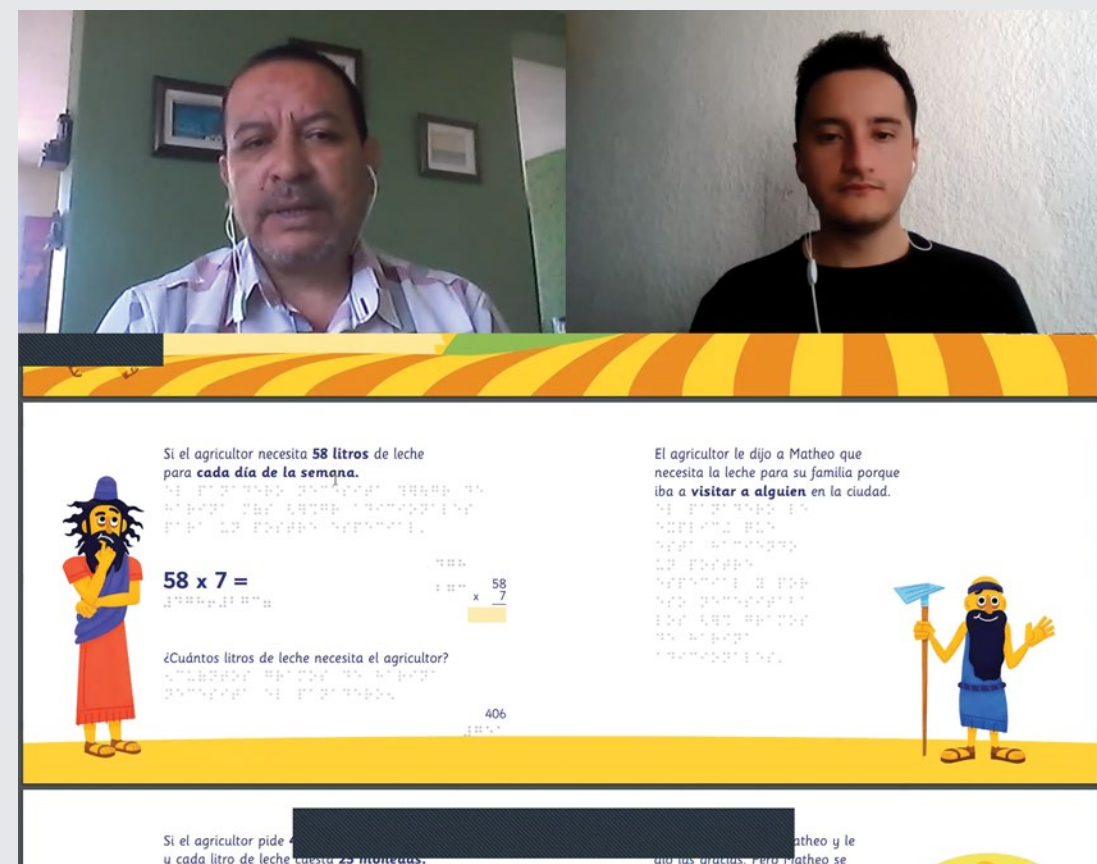


Figura 46. Reunión con especialista en pedagogía de educación básica.

3.2. COMPROBACIÓN TEÓRICA DESDE EL DISEÑO

La segunda reunión de comprobación se enfocó en verificar las decisiones de diseño gráfico que se tomaron a lo largo del proyecto. La diseñadora Andrea Gómez, quien tiene experiencia en el diseño editorial educativo, fue la especialista quien validó diferentes puntos en la configuración del libro y las monedas. A través de una entrevista y

una ficha con escala de Likert se recopiló su retroalimentación por videollamada.

En la reunión se tomó en consideración elementos base de diseño editorial como portada, cromática, tipografía, ilustración, formato y composición, tanto para el libro como las monedas.

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
Portada						
Se identifica, a primera vista, que el material es un libro dirigido a un público infantil de 7 a 8 años.	•					
Se reconoce al material como un libro que enseña matemáticas.		•				
La portada da indicios que el libro es inclusivo para discapacidad visual.		•				
La portada puede atraer la atención del usuario.		•				
La portada puede ser atractiva para el padre o madre del usuario.		•				

Tabla 11. Matriz de validación para diseño gráfico.

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
Tipografía						
La elección tipográfica es idónea para el público y función del libro.			•			Se recomienda usar un peso medio, una variación con un espacio interno más grande, sin ligaduras y sin inclinación en la tipografía base
Los elementos compositivos de la tipografía (kerning, leading, espacios) facilitan la lectura del texto.			•			
La tipografía usada en la portada es adecuada para transmitir el tono y contenido del libro.			•			
Color						
La elección cromática es indicada para despertar interés en el niño en la historia y en el contenido pedagógico.		•				Se recomienda cambiar el color azul oscuro con negro.
El color aporta a la distinción de personajes y localizaciones en las ilustraciones		•				Ambientar los espacios en blanco de las páginas.
Ilustraciones						
Las ilustraciones del libro son acordes para el rango etario del usuario		•				
Las ilustraciones comunican la historia escrita de manera correcta y clara			•			
Cree que alguna de las representaciones pueden ser ajenas al conocimiento del niño		•				

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
¿Qué grado pedagógico tienen las ilustraciones?				•		
¿Qué grado de ludicidad tienen las ilustraciones?			•			Sugerencia de colocar un contorno negro en las ilustraciones
Composición						
El texto y las ilustraciones mantienen una organización apropiada a lo largo del libro			•			
Los márgenes y espacios son ideales para el usuario	•					
El tamaño (A4) de las páginas es adecuado para el usuario	•					
Monedas						
Las monedas son ergonómicamente correctas para su uso.	•					
Las monedas corresponden a la misma línea gráfica del libro.	•					

Después de recibir la retroalimentación del diseño del libro se realizaron varios cambios y adiciones antes de continuar con la siguiente comprobación. Las alteraciones más relevantes fueron las siguientes:

- Aumento de dos páginas introductorias a la ciudad de Babilonia y los personajes de la historia para contextualizar el cuento

desde el inicio. No existía una sección que muestre la localización del cuento ni una aparición general de los personajes, la cual es importante para que se familiarice el usuario con ellos. Se generó nuevo contenido textual e ilustraciones para complementarlo.

- Reestructuración y reubicación del espacio de las monedas en el libro. Con el fin de una interacción

más intuitiva, se movió el pliego de las monedas al inicio, después de las instrucciones generales. El sistema de almacenamiento fue reemplazado con bolsillos desprendibles, de esta manera el niño no tiene que regresar al inicio del libro para usarlas.

- Creación de ilustraciones de objetos para apoyo narrativo. Al aludir un personaje, localización u objeto en el cuento, es recomendable que aparezca ese elemento ilustrado en la misma página. En la historia

y las operaciones se menciona los ingredientes de harina, miel y leche, por lo tanto se ilustró estos elementos con el fin de familiarizar el texto con los gráficos.

- Cambio de tipografía base de lectura a una variación sin inclinación. Siguiendo el consejo de la especialista, se reemplazó la tipografía Sassoon Primary con la Sassoon Infant, la cual no posee la inclinación de la anterior. Esta

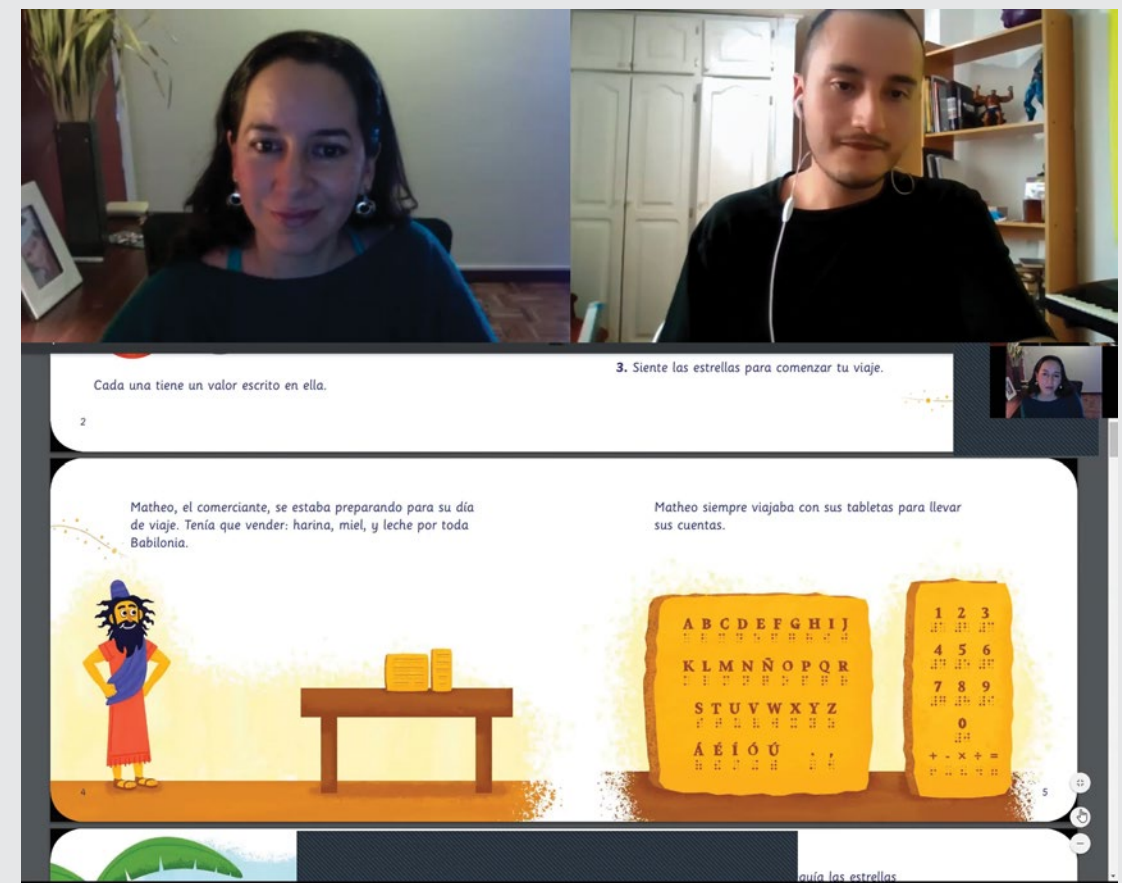


Figura 47. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.

alteración es con el fin de definir mejor los caracteres para los usuarios.

- Contorno negro en todas las ilustraciones principales. Para que las ilustraciones se diferencien de sus fondos y para delimitar mejor su figura, se opta por añadir una línea negra que rodea su silueta. Esta alteración fue una recomendación directa de la diseñadora quien había recordado el uso de este recurso en un proyecto similar para personas con discapacidad visual. Solo se aplicó este cambio a los personajes y objetos como los ingredientes debido a su peso narrativo.

- Rediseño de espacio fungible en las operaciones numéricas. Previamente se colocó un resctagulo amarillo abajo de las operaciones bidimensionales en las paginas de operaciones que indicaba donde iria la respuesta. Esto generó confusión ya que se percibía como un espacio para escribir en el libro, por lo que se lo eliminó y se enmarcó toda la operación en un rectángulo para diferenciar esta representación matemática de su contraparte lineal.

Se determinó que la composición y formato del libro son aptos para el manejo y lectura de los usuarios. La portada del libro también cumple con su propósito de transmitir el objetivo del material así como de despertar

interés en el usuario o en sus padres. De igual manera, las ilustraciones se calificaron como adecuadas para la edad de los niños y que se perciben como recursos lúdicos más que pedagógicos. Adicionalmente, las monedas se consideran de un tamaño apropiado y tienen pertenencia gráfica con el libro.

Tomando en cuenta los aspectos calificados y los cambios realizados, se concluye que el diseño aplicado en el proyecto es idóneo para el rango etario de los usuarios. Los elementos que se utilizaron en el proceso de configuración gráfica concuerdan con los objetivos propuestos del material.

Los elementos que se utilizaron en el proceso de configuración gráfica concuerdan con los objetivos propuestos del material.

3.3. COMPROBACIÓN CON PEDAGOGO ESPECIALISTA EN NIÑOS NO VIDENTES

La siguiente reunión de comprobación tuvo el cometido de verificar si los elementos táctiles e inclusivos, tales como braille, relieve de ilustraciones, línea guía, etc, son acordes para los niños con discapacidad visual. El especialista contactado, que a la vez es el director del Centro Especializado DECSEDIV, fue el psicólogo Segundo Palaguachi quien tiene experiencia en la docencia para no videntes y también padece de esta condición. Se envió

previamente el libro y las monedas en formato digital, los cuales fueron revisados en conjunción con Cristian Cabascango, un apoyo vidente del entrevistado.

Usando la ficha con escala de Likert, se segmentó la entrevista en cuatro categorías para evaluar este proyecto: contenido pedagógico, contenido exclusivo, contenido narrativo, e interacción.

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
Contenido pedagógico						
El contenido a enseñar (matemáticas) es acorde para el curriculum y edad del niño	•					
La construcción y presentación de las operaciones matemáticas es la correcta para la edad y condición de los niños	•					
La actividad colateral (monedas) aporta en la enseñanza de las matemáticas y su uso comercial	•					

Tabla 12. Matriz de validación para educación inclusiva

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
El material podría facilitar el aprendizaje de matemáticas en los usuarios objetivos	•					
Contenido inclusivo						
La distribución de los bloques de texto en braille a través del libro es apropiada para el usuario	•					
El tamaño de los caracteres en braille, como se presenta en el libro y monedas, es correcto para su uso	•					
Las contrapartes táctiles de las ilustraciones son idóneas para el alumno/a	•					
Los colores y formas presentadas en las ilustraciones son lo suficientemente contrastantes para niños con baja visión.		•				Se recomienda colocar colores con más contraste
La línea guía táctil presente en el libro aportaría a la navegación del niño en su interacción con el mismo	•					
La distribución de los elementos táctiles es acorde para el usuario	•					
Contenido inclusivo						
El cuento podría captar la atención del niño	•					

Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
La historia refuerza los conocimientos matemáticos aprendidos en el aula de clases	•					
Los personajes y localizaciones presentadas en el cuento se distinguen táctilmente entre sí.	•					
Interacción						
El niño necesita la ayuda de un tutor para el uso del libro	•					
El tamaño del libro (A4 horizontal) es ergonómico para el niño (y el tutor/responsable)	•					
Las monedas son ergonómicamente correctas para su uso.	•					

En la entrevista surgió una recomendación de aumentar el contraste de los colores presentados en las ilustraciones del libro cambiando los valores de los mismos. Esta alteración, a pesar de que no se llevó a cabo en el prototipo final o en las siguientes comprobaciones, es importante considerarla con el fin de que los usuarios que tengan baja visión identifiquen y diferencien los dibujos representados. Otra observación fue la necesidad del niño en ser apoyado por un ayudante, tutor, o familiar en la interacción con el material aunque los niños más avanzados podrían realizarlo de manera autónoma.

La evaluación de los aspectos del proyecto por parte del docente muestra un cumplimiento satisfactorio tanto del libro como de las monedas. Se recalca el correcto uso y adaptación de los elementos inclusivos y táctiles que se aplicó para comunicar la historia y operaciones matemáticas. En conclusión, el especialista en educación inclusiva determinó que este material cumple con los requerimientos para que pueda ser usado por niños con discapacidad visual y que puede realizar su objetivo de reforzar el aprendizaje matemático.

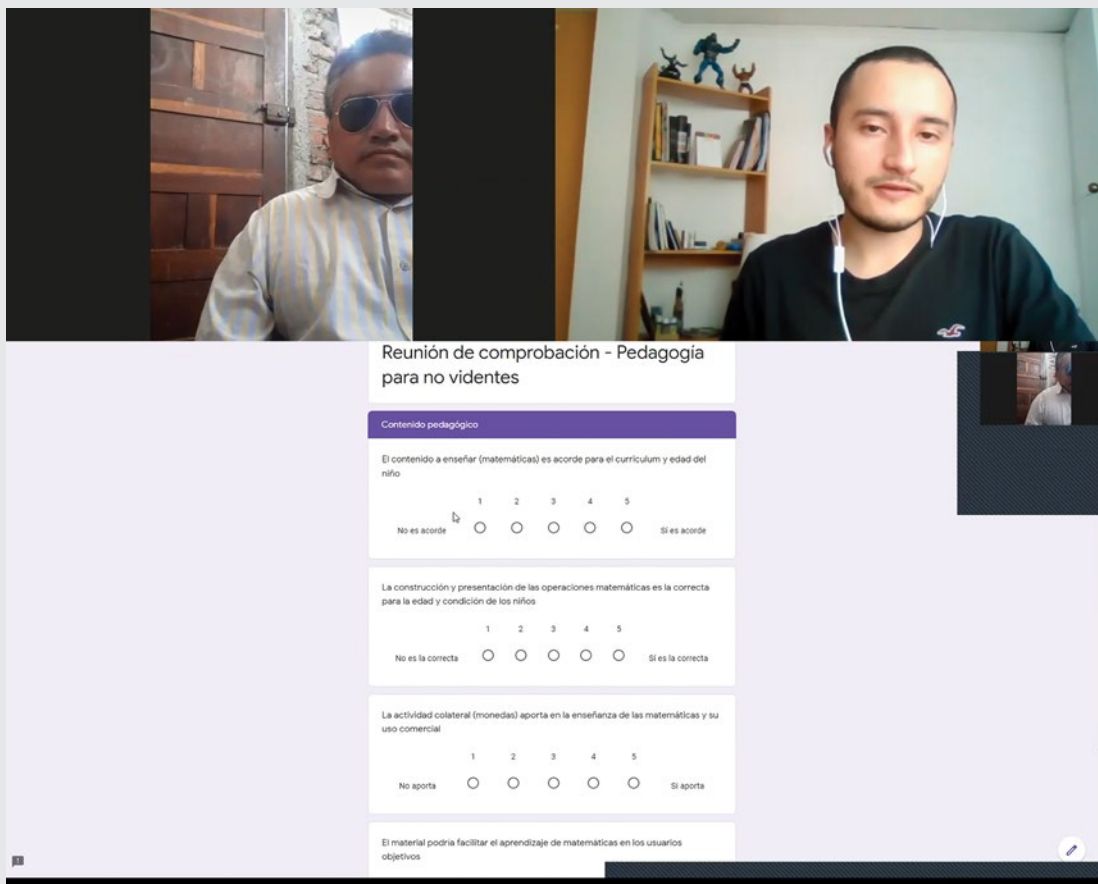


Figura 48. Metodología de diseño. Ambrose & Harris, 2010.

3.4. COMPROBACIÓN CON USUARIOS

En la última fase de comprobación se realizaron dos comprobaciones separadas en niños con discapacidad visual. Debido a la configuración del prototipo, donde solo una sección del libro se realizó con los acabados táctiles finales, y a la disponibilidad de los alumnos del Centro Especializado, se decidió validar los pliegos hápticos con un usuario de 11 años quien verificó la validez del braille

y con otra estudiante de 8 años quien, junto con su madre, interactuó con todo el libro. Ambos participantes realizaron operaciones matemáticas, actividad de las monedas, y exploración de las ilustraciones con relieve.

3.4.1 MOISÉS JIMÉNEZ

El primer usuario, Moisés Jiménez, tiene 11 años de edad y posee discapacidad visual del 84%, lo que se considera ceguera total. El joven fue recomendado por el docente Segundo Palaguachi debido a su desempeño en la lectura del braille, lo que es necesario para verificar las características técnicas de este sistema. En la reunión lo acompañó su madre Maria Tigasi en el caso que el participante necesite ayuda adicional, sin embargo, siendo una evaluación a través

de una guía de observación participante, las inquietudes y confirmaciones que necesite el niño para interactuar con el material fueron respondidas por el diseñador.

Ya que el enfoque de esta reunión fueron los recursos inclusivos y estos se encuentran solo en una sección del libro, se explicó la historia previa del cuento y las instrucciones del inicio con el objetivo de contextualizar las actividades que Moisés iba a realizar. De igual manera, se presentó las monedas didácticas con

Tiempo de uso del material		
Valor a evaluar	Tiempo de uso (min.)	Observaciones
Pliego de inicio	11:04	<ul style="list-style-type: none"> -Al inicio necesitó guía para ubicar el inicio del texto -Detectó el braille, la línea punteada, y las ilustraciones, en ese orden. -Confusión del número 4 con el número 6. -Detectó rápidamente el cambio de texto a números y viceversa. -Identificó a Matheo y al panadero de manera correcta. -Inicialmente percibió a la panadería como una casa o construcción, así como sintiendo y verbalizando la puerta, la ventana y al panadero adentro.

Tabla 13. Guía de observación participativa - Moisés Jiménez.

Pliego de operaciones matemáticas	08:52	-Confusión con símbolo de suma -Ubicó los números de página. -Guiándose con la historia, identificó las ilustraciones de la harina pero tenía dudas de la forma percibida.
Pliego de actividades con monedas	14:21	-Al inicio no sabía que las monedas tienen braille inscrito pero una vez que lo percibió pudo clasificar el dinero y los tamaños diferentes fueron de gran ayuda también. -Con ayuda pudo identificar los globos de imaginación.

Desarrollo de las actividades						
Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones
Navega a través los elementos de las páginas en el orden establecido		•				Una vez ubicado el inicio del braille y la línea de navegación, siguió el orden de lectura presentado.
Identifica a los personajes, localizaciones, y objetos mencionados en la historia usando el tacto		•				Logró identificar a los personajes como personas y siguiendo la historia pudo relacionar las ilustraciones con Matheo y el panadero.
Lee el texto en braille con facilidad y comprensión	•					

Usa la línea de navegación para guiarse		•				Percibió la línea punteada y mencionó que le ayudó para guiarse en la historia.
Identifica las operaciones matemáticas en braille		•				A pesar de las confusiones técnicas, supo identificar los números y realizar la operación correctamente.
Reconoce las denominaciones de las monedas a través del tacto		•				Recurrió al braille y los tamaños de las monedas para identificarlas.
Pudo cuantificar la respuesta numérica del libro en monedas		•				Añadió dos monedas de 500 más de las requeridas.

anterioridad para que las identifique y perciba el braille inscrito en ellas.

La primera parte de la reunión fue verificar si el texto en braille era entendible y legible para el niño, por lo que leyó toda la sección del panadero. Los únicos caracteres que tuvo problemas fueron específicamente el número 6, que lo confundió con un 4, y el signo de suma. Sin embargo, después de una revisión posterior, se corroboró que estas dos instancias están escritas de manera correcta, así que puede ser un malentendido del usuario. También pudo realizar las operaciones matemáticas y cobrar el dinero didáctico guiándose con el braille y los tamaños de las monedas a pesar que recogió dos monedas de 500 de más.

Después se volvió a revisar el libro pero ahora explorando las páginas para que identifique las ilustraciones con la historia del cuento. Primero percibió a la figura de Matheo como una persona y a la panadería como una casa o edificio. Al repetir la historia, relacionó a Matheo y ubicó al panadero dentro de su negocio. En las siguientes páginas reconoció a ambos personajes y comprendió que el dibujo de la harina correspondía a algo relacionado con los panes. Los elementos que presentaron problemas fueron el letrero encima de la panadería y los globos que muestran el pensamiento de Matheo aunque en este último caso logró nombrarlos con guía.

Al finalizar, volvió a contar las monedas que cobró para asegurarse de



Figura 49. Reunión con usuario Moisés Jiménez.

la cantidad recibida y se observó que otra vez recurrió a braille incrustado en ellas. Además mencionó que la línea de navegación le ayudó a guiarse a través de los elementos de la página y recalco los pequeños problemas que tuvo con la lectura en braille.

3.4.2 DANIA PINILLOS

La segunda usuaria fue Dania Pinillos, estudiante del Centro Especializado, quien tiene 8 años de edad y padece de baja visión. Aunque ella es el

público objetivo, no ha desarrollado su destreza con el braille, por lo que está acompañada de su madre Mabel Peralta quien le ayudó en la lectura e interacción con el material. De igual manera que la comprobación anterior, se usó una guía de observación participante en esta reunión, ya que ninguna ha manipulado el cuento anteriormente.

Antes de la validación se explicó la sinopsis de la historia así como la localización donde se desarrolla el cuento.

Tiempo de uso del material		
Valor a evaluar	Tiempo de uso (min.)	Observaciones
Instrucciones	03:20	-Sobre de 500 se desacoplo por el material -Dania percibio e identifico las monedas.
Inicio	01:40	
Primer cliente	15:51	-En la primera interacción sintió el braille y a la ilustración de Matheo -Dania no hizo las operaciones pero se guió con la respuesta escrita -Inicialmente la madre no paró para realizar la actividad de conteo de las monedas -Es la sección que más tiempo se demoró ya que fue la primera vez que interactuó con las monedas y se necesitó apoyo del diseñador
Segundo cliente	05:20	-Mabel creyó que se tenía que usar las monedas en la primera operación -A pesar que no había relieve en las ilustraciones, la madre intentó hacer que Dania toque la figura de la princesa -La actividad de las monedas se realizó sin ayuda directa del diseñador
Tercer cliente	04:29	Mabel creyó que se tenía que usar las monedas en la primera operación

Tabla 14. Guía de observación participativa - Dania Pinillos.

Postre sorpresa	02:53						Dania usaba sus manos para explorar las páginas aunque no había relieve
Final y conteo	07:08						En el conteo final, el resultado fue errado, pese a que la cantidad total cobrada estaba correcta
Desarrollo de las actividades							
Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Observaciones	
Comprende la historia		•				Entendió y recordó los aspectos principales del cuento. Solo necesitó apoyo en recordar el nombre de un ingrediente.	
Sigue las instrucciones del inicio		•				Se siguieron las instrucciones de manera satisfactoria. La parte donde se requirió recordar las instrucciones fue en la primera instancia de la actividad de las monedas	
Resuelve las operaciones matemáticas con facilidad						Utilizaron las respuestas en el texto	
Realiza la actividad con las monedas de manera sencilla (operaciones)		•				Después de realizar la actividad por primera vez con apoyo, las siguientes operaciones pudieron hacerlas con eficacia y rapidez.	
Realiza la actividad con las monedas de manera sencilla (conteo)			•			Pudieron realizar el conteo pero el resultado fue erróneo	
Identifica a los personajes, localizaciones, y objetos mencionados en la historia usando el tacto		•				Con repetición y ayuda logró relacionar los elementos narrativos con los táctiles.	

Al inicio de la interacción con el cuento se leyó las instrucciones y Dania, con la ayuda de su madre, exploró las monedas. El relato del cuento se realizó con normalidad hasta que se llegó a las páginas de matemáticas donde no se realizaron las operaciones pero se utilizó las respuestas escritas al pie de la página para seguir con las actividades. El primer cobro usando el dinero didáctico requirió de intervención para explicar mejor la mecánica para que en las

instancias siguientes lo realicen con más facilidad.

Las siguientes secciones se realizaron con mayor rapidez y se evidenció una mejor comprensión del uso del material y las instrucciones. Mientras se leía el cuento, Mabel intentaba hacer que Dania sienta los dibujos, a pesar que la mayoría no tenía el relieve, pero sentía un cambio de textura debido a la tinta. Al llegar a la actividad final del conteo, la cantidad cobrada en las anteriores páginas era la



Figura 50. Reunión con usuario Dania Pinillos.

correcta pero en la contabilización final no se llegó a la cifra expuesta en el libro.

Una vez acabado el cuento, se realizaron algunas preguntas sobre la historia y se retornó a las páginas con ilustraciones táctiles para corroborar si Dania podía entenderlas y relacionarlas. La usuaria reconoció que necesitaba asistencia en las operaciones matemáticas pero recordó lo narrado y que no tuvo mucha dificultad en la identificación de las monedas. En la exploración de las páginas, reconoció las figuras humanas

de Matheo y el panadero y con ayuda las pudo nombrar correctamente, de igual manera, al preguntarle si podía encontrar la harina en la página de operaciones, lo hizo sin problemas. Los elementos que no pudo identificar son los mismos que Moisés tuvo inconvenientes, es decir, el letrero de la panadería y los globos de pensamiento. Adicionalmente, Mabel sintió dificultad en el uso del libro al no estar familiarizada con este tipo de literatura.

PARTE 4: CIERRE

4.1. CONCLUSIONES

El derecho a la educación, que es parte de llevar una vida digna, se vuelve una lucha constante cuando un ser humano vive en un mundo que no está adaptado a sus facultades y limitaciones en mente. El estudio interdisciplinario de las necesidades y los requisitos de las personas con discapacidad visual es de suma importancia para que los diseñadores tomen responsabilidad inclusiva de quienes no perciben el entorno como lo hace la mayoría. Al tener el apoyo constante del Centro de Apoyo de Educación Especializado para Ciegos y de la FENCE en este proyecto, se evidencia la apertura y los resultados que se pueden lograr cuando se tiene un objetivo en común.

Los conocimientos de diseño gráfico que ofrece la Carrera de Diseño, así como la práctica constante de esta disciplina, fueron esenciales para realizar planificaciones proyectivas así como para tomar decisiones urgentes. Al explorar y configurar los elementos visuales, como color, tipografía, composición, imagen,

y forma, se construyó las soluciones a los problemas propuestos. Los recursos digitales fueron indispensables en la investigación teórica de diseño, en los temas matemáticos, y en recursos inclusivos.

Las comprobaciones realizadas a los especialistas no solo se las utilizó para tener retroalimentación del prototipo sino también para realizar los cambios pertinentes y que se produzca una mejor versión que la anterior. Cada profesional aporta a la corrección del proyecto al exponer su punto de vista. Cuando el prototipo final llegó a las manos de los usuarios, el diseño logró su cometido y se presentó oportunidades para mejorar el material. La situación de emergencia global puso algunos obstáculos en los procesos de investigación, diseño, producción, y validación, pero se llevó a cabo los objetivos planteados.

4.2. RECOMENDACIONES

En la fase investigativa es importante acceder a más recursos y personas para profundizar los requerimientos y necesidades inclusivas de la discapacidad. Un focus group con usuarios o visitas al salón de clases aportarían significativamente al proceso del proyecto.

En cuanto al diseño, es importante validar desde la concepción de la propuesta con usuarios o con el comitente para corregir cambios de peso desde el inicio. El sistema de sobres para las monedas puede ser reemplazado por algún objeto externo al libro. La producción es un área que falta explorar a nivel internacional para lograr los resultados proyectados. Los acabados del material fueron los elementos que frenaron algunos de los procesos y que, si bien se logró una reproducción fiel, no se realizaron en todo el cuento.

Se recomienda seguir realizando comprobaciones con más usuarios que posean diferentes niveles de destrezas y edades, esto se debe a que el aprendizaje de ciertos temas como el braille, puede variar según la experiencia del estudiante. También es importante que el adulto que ayude al niño en la interacción con el libro tenga experiencia

en educación inclusiva o que manipule el cuento con anterioridad.

Finalmente, debido a la amplitud del campo de las ciencias, se considera que la lógica narrativa del libro, las matemáticas en las actividades de un mercader babilónico, puede expandirse para explicar otros temas y usando otras civilizaciones antiguas, por ejemplo, geometría a través de un arquitecto egipcio o fracciones usadas por un granjero chino.

4.3. BIBLIOGRAFÍA

Alsina, Á. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 80, 7-24.

Alkimin, R. (2020, 12 febrero). TCC - Livro Infantil Inclusivo. Recuperado 13 marzo, 2020, de <https://www.behance.net/gallery/92167313/TCC-Livro-Infantil-Inclusivo>

Ambrose, G., & Harris, P. (2012). *Layout*. Bookman Editora.

Ambrose, G., & Harris, P. A. (2010). *Metodología del diseño*. Parramón.

Andrade, P. M. (2010). *Alumnos con discapacidad visual. Necesidades y respuesta educativa*.

BBDO Bangkok. (2013, 27 agosto). *Storybook For All Eyes*. Recuperado 13 marzo, 2020, de <https://www.behance.net/gallery/10370047/Storybook-For-All-Eyes>

Brockman, J. M. (1981). *Grid systems in Graphic design*. Arthur Niggli, Niederteufen.

CONADIS (2020). *Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades*.

[online] Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/> [Accessed 7 Mar. 2020].

Estudio Erizo. (s.f.). Estudio Erizo | Genoveva. Recuperado 13 marzo, 2020, de <http://www.estudioerizo.com/genoveva/>

Fence Ecuador (s.f.). DECSIEDIV – Federación Nacional de Ciegos del Ecuador. [online] Disponible en: <http://fenceecuador.org/decsiediv/> [Accessed 5 Mar. 2020].

Fernández del Campo, J. (2004). *Braille y matemática*. ONCE. Madrid.

Franky, J. (2015). *El acto de diseñar... entre otras quijetadas*. Quito: Centro de publicaciones PUCE.

Frascara, J. (2006). *El diseño de comunicación*. Ediciones infinito.

Gunn, G. [The Futur Academy]. (2020, marzo 24). *Make Hundreds of Color Palettes from 1 COLOR! - Design Tutorial* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/u5AnzLg1HxY>

Guinea, C. (1994). *Los niños con discapacidades visuales en la escuela*.

Comunicación, Lenguaje y Educación, 6(2), 15-21.

Heller, E., & Mielke, J. C. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*.

Hernando, O. (2007). *Claves del diseño 01: logos* (No. Sirsi) i9788425222320). Capsule (Firma comercial).

International Council of Graphic Design Association. (2011). *Icograda Design Education Manifesto 2011*. Taipei.

Kane, J. (2012). *Manual de tipografía*. Editorial Gustavo Gili.

Lobera, J., & Ramírez, M. (2010). *Discapacidad visual. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*. Consejo Nacional de Fomento Educativo. Gobierno Federal, México.

Leonard, N., & Ambrose, G. (2013). *Investigación en el diseño*. Parramon.

Lupton, E. (2019). *El Diseño como storytelling*. Gustavo Gili.

Martínez-Liévana, I., & Polo Chacón, D. (2004). *Guía didáctica para la lectoescritura Braille*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.

Rodríguez, M. M. (1999) *Enseñar y aprender matemáticas con cuentos*. Narcea Ediciones

Rodríguez, M. M. (1999). El valor del cuento en la construcción de conceptos matemáticos. *NÚMEROS. Revista de didáctica de las matemáticas*, 39, 27-38.

Núñez, M. (2017). *Matemáticas para alumnos con problemas de visión*. Universidad de la Rioja

Opara, E., & Cantwell, J. (2013). *Color Works-Best Practices for Graphic Designer*. Beverly, MA: Rockport Publishers.

Peña, J. (2010). *Color como herramienta para el diseño infantil*. Recuperado de [https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Color% 20como% 20herramienta% 20para% 20el% 20dise% C3% B1o% 20infantil. pdf](https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Color%20como%20herramienta%20para%20el%20dise%C3%B1o%20infantil.pdf).

Rodgers, P., & Milton, A. (2011). *Diseño de producto*. Promopress.

Rodriguez, F. A. (2005). *¿cómo leen los niños con ceguera y baja visión?*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

Rueda, C. S. (1993). *El desarrollo de los procesos básicos en la lectura táctil del Braille* (Disertación doctoral, Universidad Autónoma de Madrid).

Samara, T. (2008). Los elementos del diseño, Manual de estilo para diseñadores gráficos. Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona.

Sassoon, s.fa. About us. Sassoonfont.co.uk. Recuperado 6 de abril, 2020, <http://www.sassoonfont.co.uk/aboutsassoon.html>.

Sassoon, s.fb. Sassoon Fonts. Sassoonfont.co.uk. Recuperado 6 de abril, 2020, <http://www.sassoonfont.co.uk/fonts/sample.html>.

Se presenta en Ecuador colección de libros infantiles en formato braille. (2019, 29 marzo). Recuperado 18 de diciembre de 2020, de <https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-coleccion-libros-infantiles-braille.html>

UNICEF. (2018). 10 derechos fundamentales de los niños. Recuperado 7 marzo, 2020, de <https://www.unicef.org/lac/historias/10-derechos-fundamentales-de-los-ni%C3%B1os-por-quinio>.

Wright, S. (2008). Guide to Designing Tactile Illustrations for Children's Books. American Printing House for the Blind.

**Dedico este trabajo de
titulación a quienes guían en
un mundo de oscuridad.**

Agradezco a:

**• Mi familia por su apoyo
incondicional**

**• Soraya Quelal por su
dirección**

**• FENCE y al Centro DECSIEDIV
por su apoyo a lo largo del
proyecto**

**• Colegas y amigos que hicieron
posible este trabajo**

**A la PUCE, FADA, la Carrera
de Diseño Gráfico y quienes
forman parte de ella**