



Eliminando las brechas de género con nuevas oportunidades  
accesibles para el aprendizaje tecnológico

**Josefa Méndez Gómez**





# SARA

Memoria presentada a la Facultad de Diseño de la  
Universidad del Desarrollo para optar al Título Profesional  
de Diseñador (para proyectos aplicados).

Alumna: **Josefa Méndez Gómez**  
Profesor guía: **Sr. Mauricio Reyes Contretas**

Santiago, Diciembre 2020



# Agradecimientos

Antes de comenzar a presentar mi proyecto final de la Universidad me gustaría agradecer a todas esas personas que me ayudaron y acompañaron en este proceso. A mi profesor guía Mauricio Reyes quien me ha apoyado desde los inicios del proyecto en los buenos y malos momentos, junto a mi compañera Josefina Hidalgo con quien compartí muy buenas experiencias este año pese a las dificultades. Quiero agradecer a mis familiares cercanos, en especial a mi mamá María José Gómez y mi pololo Dante Crovetto quienes me han acompañado íntimamente en el proceso y me han entregado todo su apoyo en los momentos más críticos del proyecto y los sucesos de este año. Agradezco a mis dos coach de escritura y diseño Mical Carvajal y Valentina Sepúlveda quienes siempre estuvieron disponibles para mí ante cualquier consulta académica. Finalmente pero no menos importante quiero agradecer a Juan Ecclefield y a Cristóbal Schaerers por acompañarme junto a Josefina Hidalgo estos 5 años de carrera donde vivimos muchas experiencias realizando trabajos y estudiando juntos, gracias por ser mis compañeros durante todo este proceso no lo hubiera podido hacer sin el equipo "Los triple J y Cris" Muchas gracias.

# Índice temático

1. Resumen.....	8
2. Introducción .....	10
4. Objetivos de la investigación .....	12
3. Pregunta de investigación.....	12
4.1 Objetivo general.....	12
4.1 Objetivos específicos .....	12
5. Marco teórico.....	14
5.1 STEM .....	16
5.2 Brecha de género .....	16
5.3 Ausencia de mujeres en STEM. Diferencias de aprendizaje .....	16
5.4 La ausencia de la mirada femenina en la tecnología.....	21
5.5 Barreras de incorporación a la mujer en tecnología. ....	24
5.5.1 Estereotipos .....	24
5.5.2 Sesgos cognitivos .....	25
5.5.3 Barreras en la participación de las niñas y mujeres en STEM.....	26
5.6 Materiales didácticos inclusivos para el aprendizaje tecnológico .....	29
5.6.1 Materiales didácticos y el uso de TICs en el aprendizaje. ....	29
5.7 La Realidad Aumentada, una tecnología que cambia la industria de la educación .....	31
5.7.1 ¿Qué es la realidad aumentada?.....	31
5.7.2. Dispositivos para la Realidad Aumentada .....	32
5.7.3 La realidad aumentada en la educación.....	34
5.8 Ingeniosas, ciencia y tecnología para todas.....	36
5.9 Unity y Vuforia engine .....	40

5.10 Tiles lot un referente de material didáctico para el trabajo de tecnología complejo.....	42
5.10.1 Las tarjetas Tiles lot.....	42
5.10.2 Tiles Workshop.....	44
6. Marco metodológico .....	46
6.1 Triangulación de métodos.....	48
6.1.1 Método análisis de material escrito. ....	48
6.1.2 Método Investigación mediante la observación. ....	48
6.1.3 Método Pruebas con usuario. ....	48
6.2 Desarrollo del concepto de diseño .....	50
6.2.1 Cartas explicativas. ....	50
6.2.1.1 Criterios de color aplicado a la propuesta conceptual de SaRa. ....	50
6.2.1.2 Diseño de las cartas explicativas. ....	52
6.2.1.3 Freelancer y el logotipo de SaRa. ....	62
6.2.2 Desarrollo prototipo.....	64
6.2.2.1 Prototipo de baja fidelidad físico. ....	64
6.2.2.2 Prototipo de baja fidelidad digital.....	66
6.2.2.3 Prototipo mediana alta fidelidad físico.....	68
6.2.2.4 Prototipo mediana fidelidad digital. ....	74
6.2.2.5 Prototipo alta fidelidad digital. ....	76
6.2.2.6 Modelado 3d.....	82
6.2.3 Testeo cartas explicativas .....	86
6.2.4 Testeo cartas de realidad aumentada.....	90

7. Conclusión.....	94
8. Referencia Bibliográfica.....	100
Anexo 1 - Charla Efecto Educativo.....	106
Anexo 2 - Sparktalents y Lego education .....	108
Anexo 3 - Código para el pattern de las cartas.....	108



# 1. Resumen

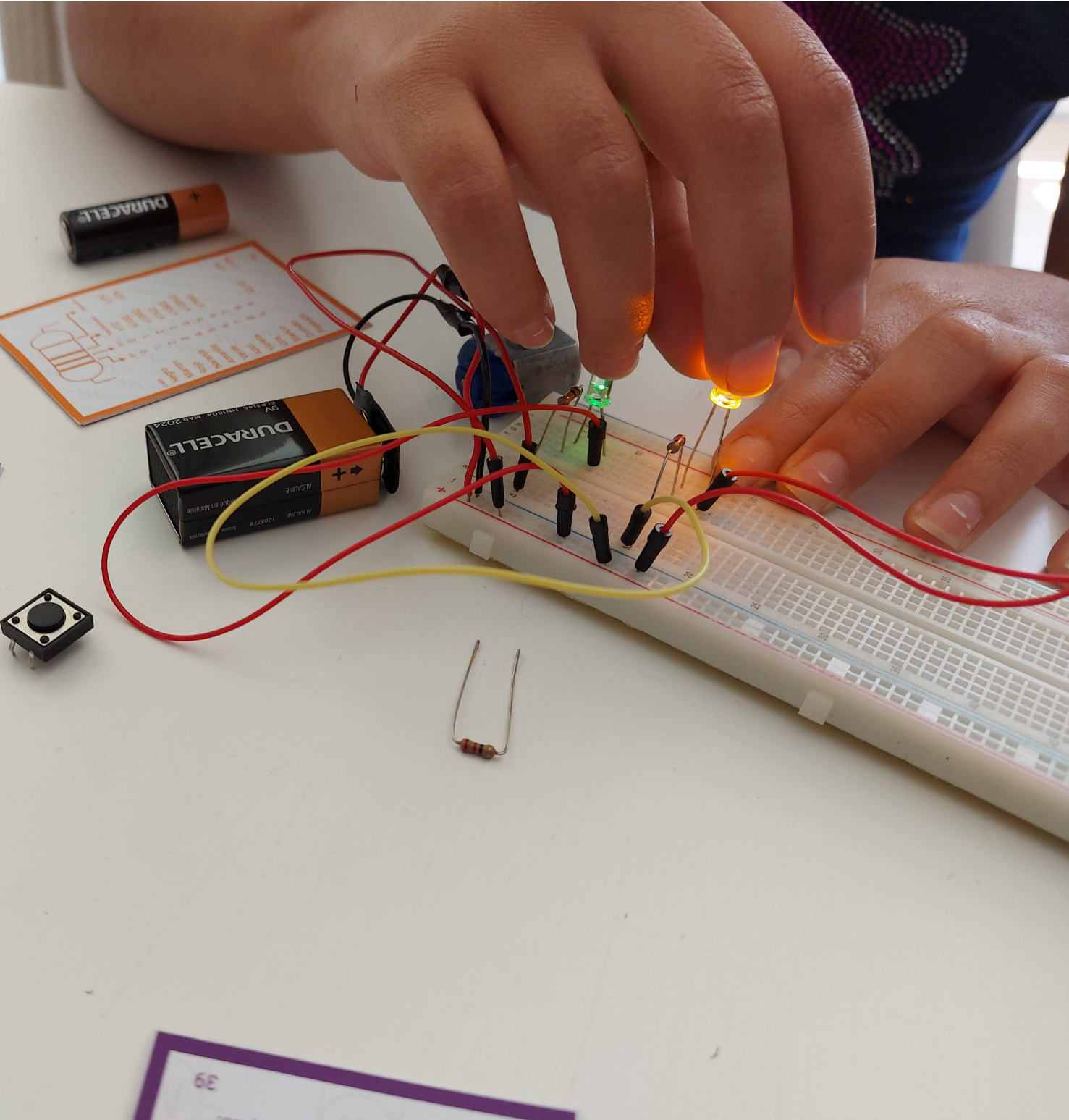
En esta investigación se abordó la tesis: “La incorporación de materiales didácticos accesibles para el aprendizaje tecnológico de las mujeres” uno de los factores que impulsa este tema de investigación es la ausencia de mujeres participantes en carreras TIC 's (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Al no tener mujeres participando en la creación de tecnología, se genera una ausencia de opinión femenina en la toma de decisiones en la creación de éstas. Cuya consecuencia, es la creación de desarrollos tecnológicos muchas veces carentes de utilidades y herramientas que aporten a la calidad de vida e intereses de la mujer.

Es por ello, que se ha planteado la pregunta: ¿Es posible mediante la creación, diseño digital y desarrollo de un recurso didáctico, que emplea realidad aumentada y recursos gráficos impresos, ilustrar, enseñar y adquirir conocimientos tecnológicos de electrónica en niñas de 10 a 13 años, que aporten en la reducción de las brechas de género existentes actualmente en el mundo tecnológico?

Para ello se investigaron diferentes posibilidades de tecnologías aplicativas en la educación, donde se concluye que la Realidad Aumentada (RA), es la mejor opción para utilizar en nuestro material didáctico. Ya que, es una tecnología económica a implementar en diferentes talleres, permite enriquecer el aprendizaje mediante una nueva experiencia sensorial y además superar las limitaciones de materiales físicos inaccesibles para algunas instituciones.

**Palabras claves:** Brechas de género, Realidad Aumentada, Materiales didácticos, TIC 's, STEM





## 2. Introducción

11 de febrero día internacional de la mujer y la niña en la ciencia, un día establecido por la ONU el año 2016 como forma de concientizar la brecha de género que deben enfrentar muchas mujeres durante distintas etapas de su vida y en distintos contextos. A modo de referencia en Chile solamente un 5% de los participantes en carreras tecnológicas son mujeres según el Ministerio de la Mujer y Equidad de género. Esto provoca una brecha de género presente en las áreas tecnológicas debido a la ausencia de mujeres durante la fase de toma de decisiones en la creación de nuevas tecnologías.

Para identificar el momento concreto donde intervenir junto con posibles soluciones a implementar, se utilizó principalmente la bibliografía entregada por la Unesco sobre brechas de género en STEM y tecnología inclusiva. Dentro de esta información se identificó que la gran mayoría de las mujeres, a los 13 años ya habían tomado la decisión de alejarse de estas carreras, impulsadas en la mayoría de los casos por los sesgos y estereotipos de género adquiridos por sus pares y familiares en algunos casos.

Esta investigación se basó en el contexto escolar de las mujeres, ya que, es ahí según la Unesco, donde aparecen los sesgo hacia las disciplinas STEM, junto con el rechazo de estas. Así mismo, la organización entrega diferentes recomendaciones para aplicar e intervenir en este contexto. La primera recomendación es la incorporación de roles femeninos en los contenidos educacionales, así las alumnas podrán tener referentes femeninos en las disciplinas que se les hacen más complejas. La segunda recomendación entregada por la Unesco es la implementación de talleres prácticos donde las mujeres puedan tener la oportunidad directa de conocer las tecnologías a través de diferentes materiales didácticos que estén disponibles para todos los alumnos. De esta manera las mujeres no toman una postura de observadoras pasivas, sino, de participantes activas en la materia.

Es por esto que se ha formulado como objetivo ge-

neral de la investigación el: " Desarrollo y diseño de una aplicación de realidad aumentada que aporte al proceso de reducción de la brecha de género en el acceso a la mujer en conocimientos tecnológicos de electrónica."

Para llevar a cabo la investigación, se decidió trabajar en conjunto con la organización "Ingeniosas" quienes promueven la ciencia y tecnología en niñas a partir de los 10 años en Chile. Esta agrupación promueve el conocimiento de mujeres científicas y tecnológicas mediante diferentes publicaciones y charlas realizadas en webinars, podcast o en los mismos talleres que realizan. Uno de estos talleres corresponde al de electrónica, este tiene como objetivo principal inspirar a las chicas en el estudio de carreras ligadas a la tecnología o electrónica específicamente.

Al ser la electrónica una disciplina muy técnica e invisible para los ojos de un estudiante de enseñanza básica, se ha decidido establecer un trabajo colaborativo, implementando la realidad aumentada para que justamente los estudiantes que participen en estos talleres puedan visualizar las posibilidades que tiene desde un simple ejercicio como encender un led hasta participar en tecnología avanzada como la utilización de un micro controlador.

De esta forma, el proyecto SaRa (Sistema de Aprendizaje de Realidad Aumentada) contribuye en la imaginación, creatividad y participación de las niñas en la electrónica de una manera fácil, dinámica, divertida y fuera de peligro, incentivando un proceso que permite cometer errores como parte esencial en el conocimiento de la electrónica, aspecto difícil de replicar en un taller tradicional. SaRa, invita a las usuarias al aprendizaje a través del error, la exploración de posibilidades para comprender lo que realmente sucede, de forma reiterativa y exploratoria a través de 2 juegos de naipes que las apoyarán en el proceso.



Imagen 1: Ilustración homenaje al día internacional de la mujer y la niña en la ciencia

### 3. Pregunta de investigación

¿Es posible mediante la creación, diseño digital y desarrollo de un recurso didáctico, que emplea realidad mixta y recursos gráficos impresos ilustrar, enseñar y adquirir conocimientos tecnológicos de electrónica en niñas de 10 a 13 años, que aporten en la reducción de las brechas de género existentes actualmente en el mundo tecnológico?

## 4. Objetivos de la investigación

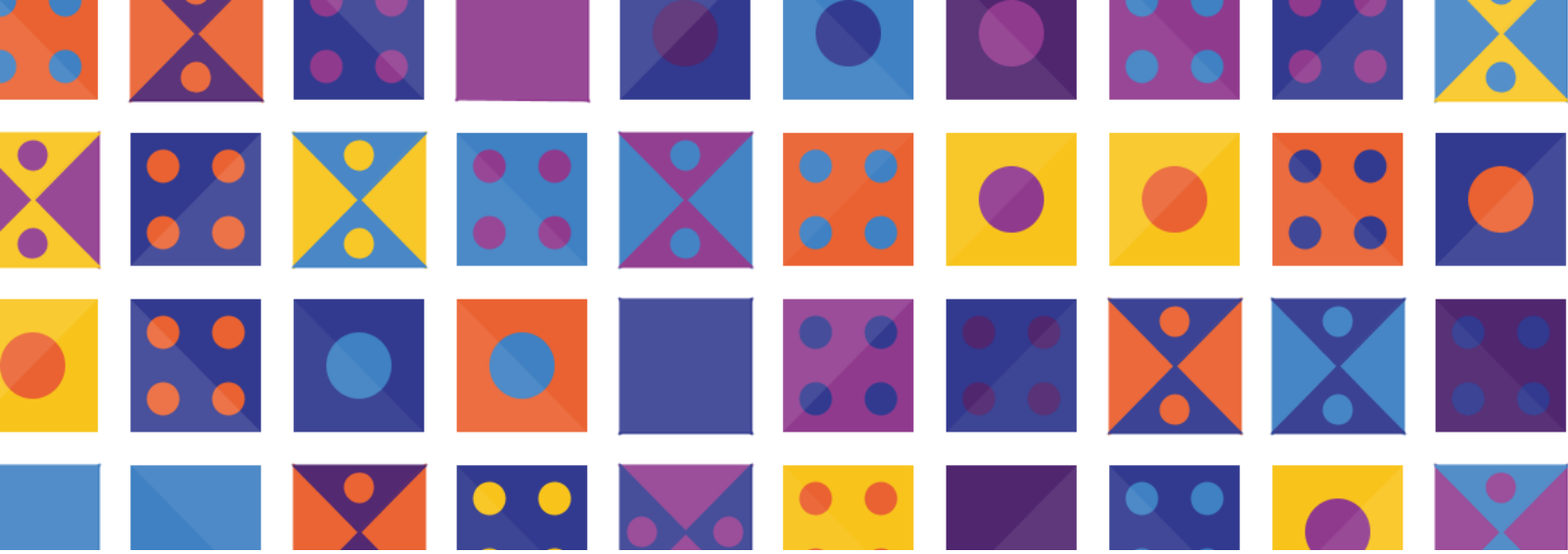
### 4.1 Objetivo general

Desarrollo y diseño de una aplicación de realidad aumentada que aporte al proceso de reducción de la brecha de género en el acceso a la mujer en tecnologías STEM.

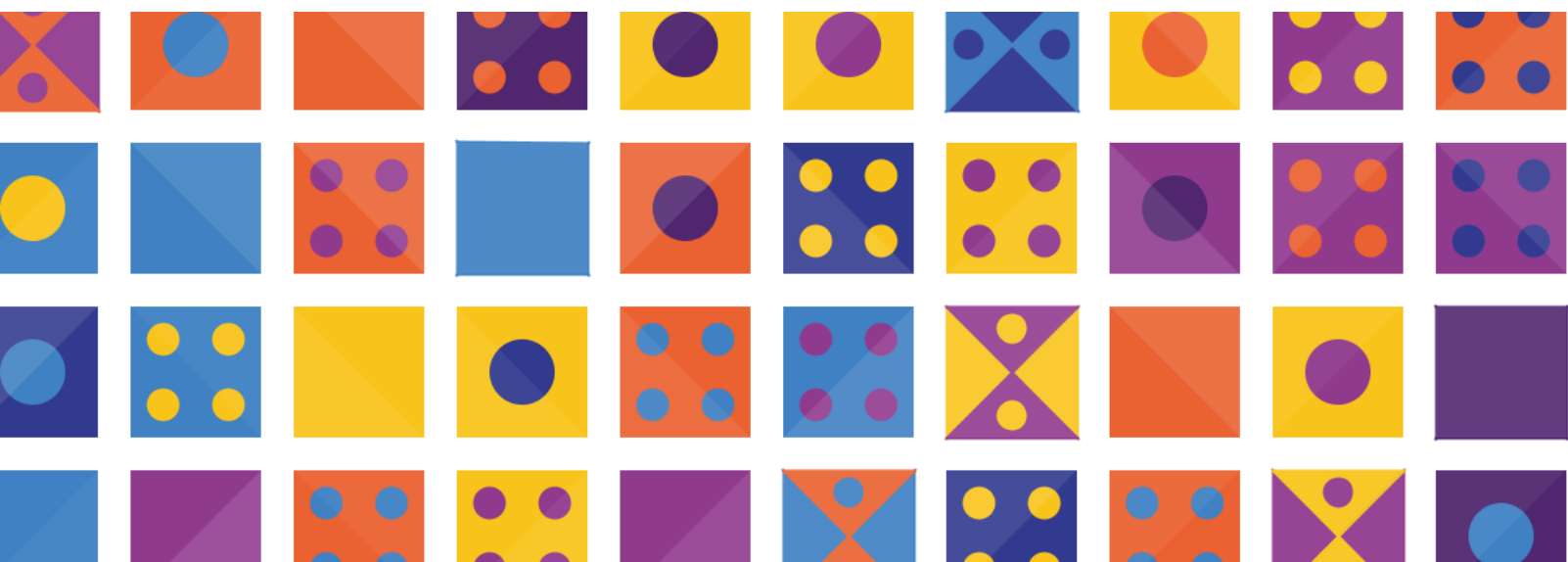
### 4.1 Objetivos específicos

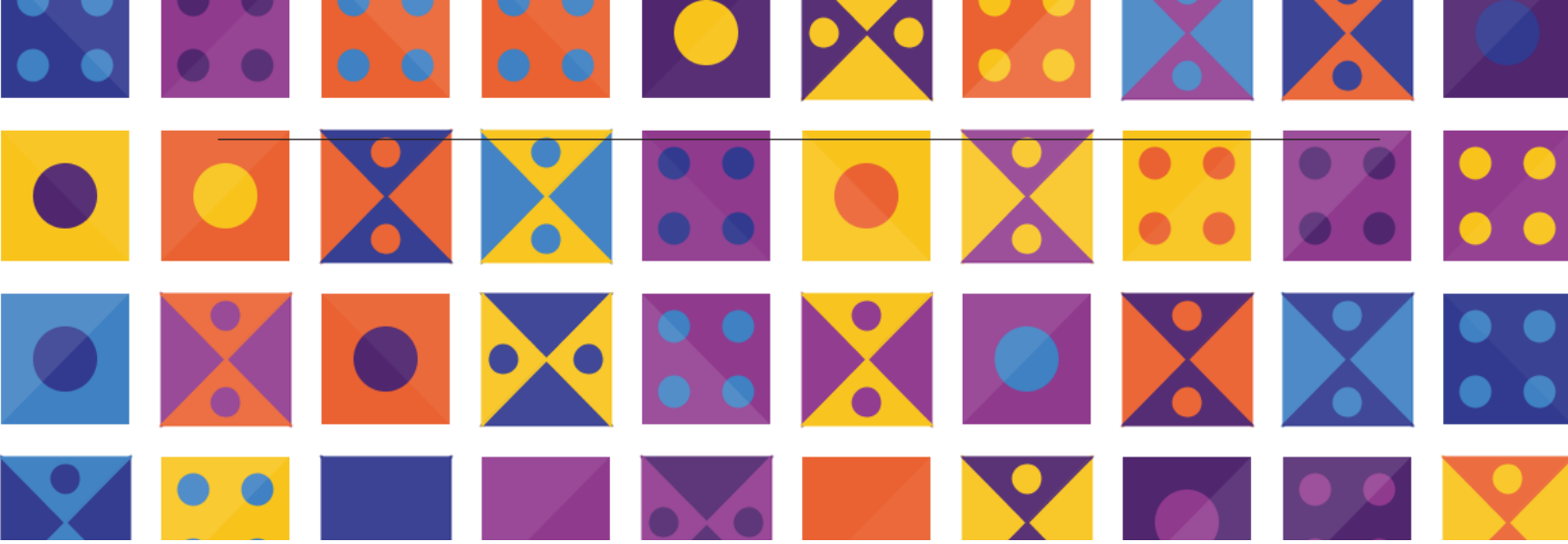
1. Investigar respecto a las brechas de género en el acceso a la tecnología.
2. Investigar respecto a material didáctico y TIC en el aprendizaje.
3. Investigar desarrollos aplicados que permitan inspirar a las niñas a la electrónica.





# 5. Marco teórico





**5.1**  
STEM

**5.2**  
Brecha de género

**5.3**  
Ausencia de mujeres en  
STEM. Diferencias de  
aprendizaje

**5.4**  
La ausencia de la  
mirada femenina en la  
tecnología

**5.5**  
Barreras de incorporación a  
la mujer en tecnología

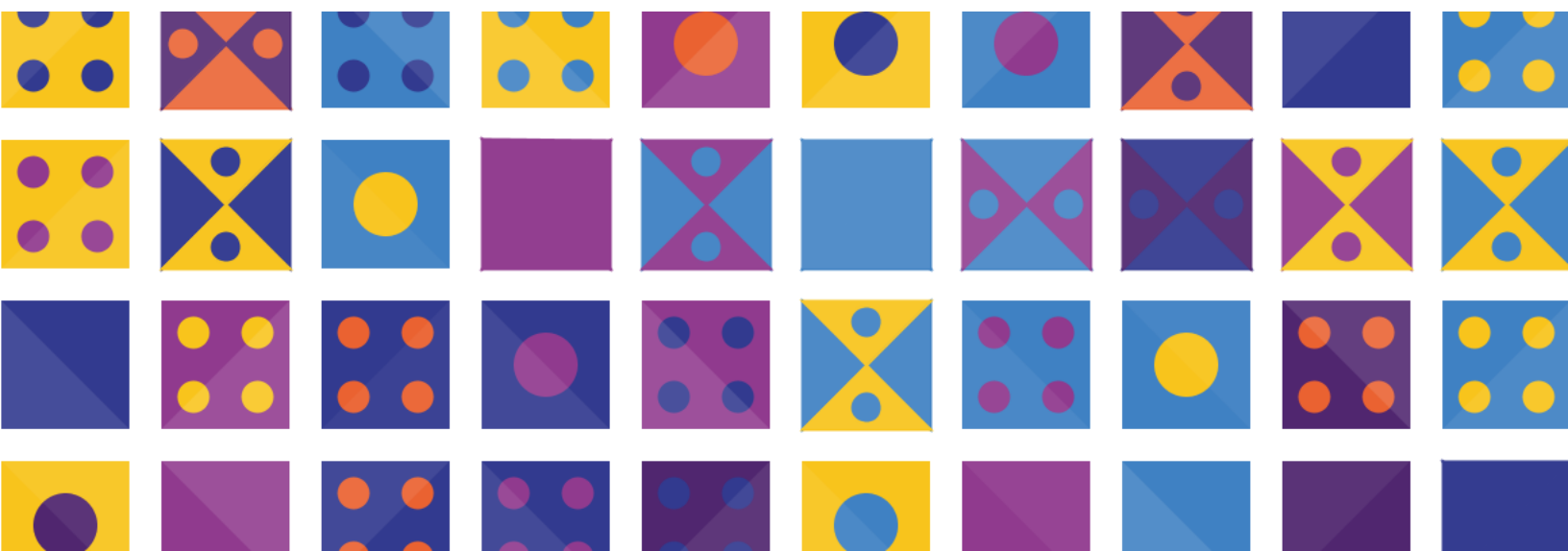
**5.6**  
Materiales didácticos inclu-  
sivos para el aprendizaje  
tecnológico

**5.7**  
La Realidad Aumentada, una  
tecnología que cambia la in-  
dustria de la educación

**5.8**  
Ingeniosas, ciencia y tecno-  
logía para todas

**5.9**  
Unity y Vuforia engine

**5.10**  
Tiles lot un referente de ma-  
terial didáctico para el traba-  
jo de tecnología complejo.



## 5.1 STEM

El término Stem fue introducido el 2001 por administradores científicos de la fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF), y corresponde a un acrónimo en siglas inglesas, de las disciplinas: Ciencia (Science), Tecnología (technology), Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Mathematics), este término se utiliza para referirse a los sectores profesionales o planes de estudios que abarcan estas áreas.<sup>1</sup>

Este término se popularizó el año 2012 por el ex presidente Barack Obama de Estados Unidos, quien quiso mejorar los planes de educación en los colegios potenciando estas disciplinas. Esta decisión se tomó luego de detectar que el 50% de las escuelas del país no ofrecían clases de cálculo, y un 27% no ofrecía física<sup>2</sup>. La ausencia de estas asignaturas en las instituciones educativas junto a la falta de competencias en investigación, provocó que los estudiantes no obtuvieran el mismo ritmo de aprendizaje de otros países, generando graves consecuencias en la economía global, esencialmente profesionales mal preparados<sup>3</sup>.

## 5.2 Brecha de género

El término brecha de género o "gender gap" en inglés fue utilizado por primera vez en el año 1980 por Eleanor Smeal (Ellie)<sup>4</sup>, una de las dirigentes feministas más importantes en Estados Unidos y cofundadora de la fundación "The Feminist Majority" con el fin de mejorar la influencia del voto femenino en las elecciones presidenciales del año 1984, y así provocar a los políticos para incluir a la mujer sus discursos políticos nacionales<sup>5</sup>.

Según el diccionario de Cambridge, gender gap (brecha de género) es la diferencia entre la forma en que los hombres y las mujeres son tratados en la sociedad, o entre lo que los hombres y las mujeres hacen y logran<sup>6</sup>.

Estas brechas de género se manifiestan en diferentes contextos como el económico, social, laboral, cultural, sanitario, entre otros.

## 5.3 Ausencia de mujeres en STEM. Diferencias de aprendizaje

En Chile, apenas el 38% de las investigaciones y desarrollo (I + D) es protagonizado por mujeres<sup>7</sup>, y solo un 5% de las mujeres tienen una participación en Tecnología de la información (TI)<sup>8</sup>.

Las niñas durante la etapa escolar adquieren conocimiento en ciencias y matemáticas, pero por diversas razones que mencionaremos más adelante, la gran mayoría de las veces obtienen menores calificaciones que sus compañeros varones, pese a estar aprendiendo el contenido de la misma manera.

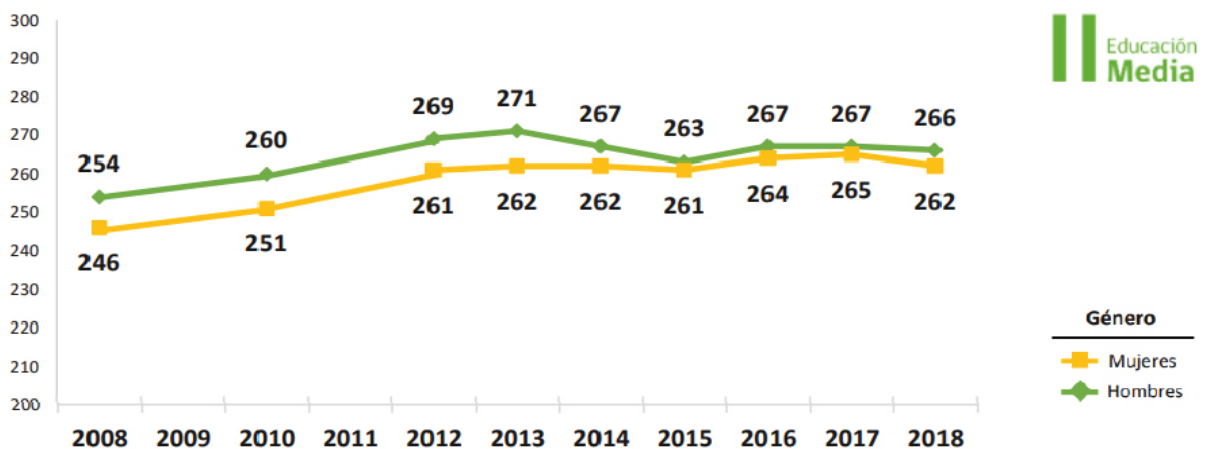
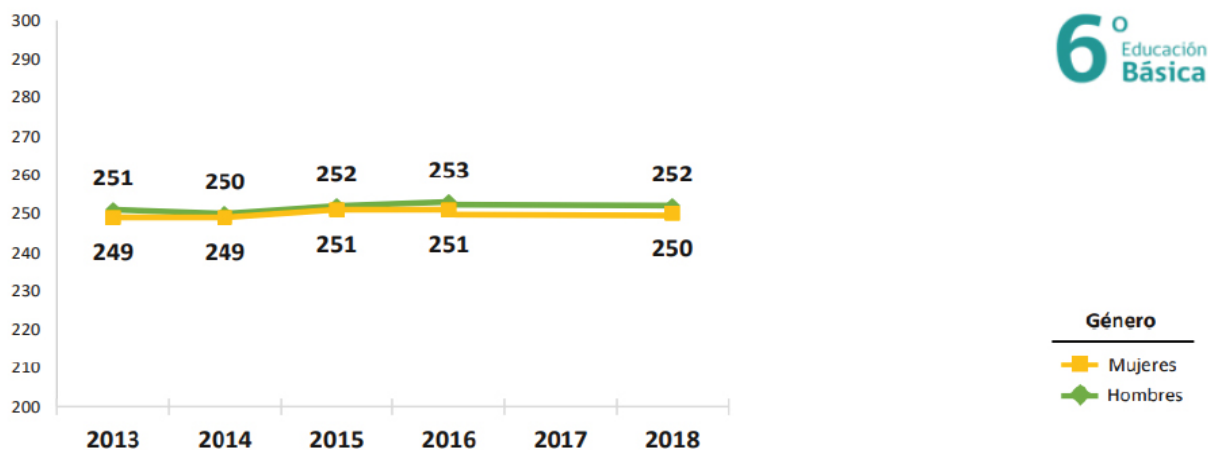
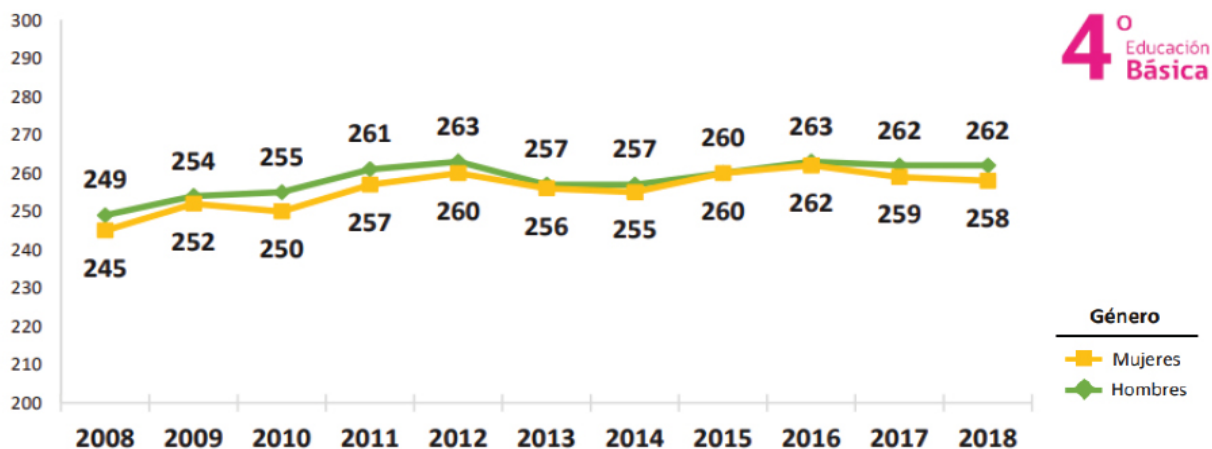
Las matemáticas y las ciencias son uno de los pilares fundamentales en la enseñanza-aprendizaje STEM. Así mismo, estas son parte del plan de estudios en los colegios desde la enseñanza básica a nivel mundial, de esta manera se espera que tanto las niñas como los niños tengan los mismos niveles de comprensión de los contenidos vistos durante las clases, pero los resultados son completamente distintos. Las niñas a medida que van creciendo van perdiendo el interés por el aprendizaje en las áreas ya mencionadas, reflejándose así en los resultados académicos donde históricamente obtienen menor puntaje que los hombres, pese a que en algunos casos están cerca de igualarlos<sup>9</sup>.

A modo de ejemplo, se expone en la figura 1 los resultados nacionales del Simce (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) de matemáticas a lo largo del tiempo hasta el año 2018.

Como podemos ver en la imagen anterior dentro de 10 años (exceptuando la muestra correspondiente a los cursos de sexto básico, donde tenemos información de 6 años) las mujeres en diferentes etapas educativas no han superado en ninguna ocasión al género masculino en el área matemática, pese a participar en el mismo sistema educativo.

Estos resultados no solo se aprecian de manera local como país en Chile, también los podemos identificar a nivel global. Diversas organizaciones, universidades, investigadores, desarrollan diferentes estudios sobre las

Figura 1. Resultados por género prueba Simce de matemáticas hasta el año 2018.



Fuente: Agencia de Calidad de la Educación (s.f.).

brechas de género que enfrentan las mujeres en áreas STEM durante diferentes etapas académicas, porque es ahí donde se aprecia cuantitativamente el rendimiento académico, áreas de preferencia y expectativas laborales según lo vivido en el periodo escolar.

“Un estudio en el Reino Unido concluyó que, a la edad de 10 a 11 años, los niños y las niñas tenían casi el mismo compromiso con STEM, con el 75% de niños y 72% de niñas que señalaron que aprendieron cosas interesantes en ciencias. A la edad de 18, esta proporción cae a 33% para los varones y 19% para las niñas, según el volumen de participación por género en disciplinas STEM para estudios superiores. Aquí, los niños comenzaron a abandonar las asignaturas STEM a medida que se aproximaban a sus estudios superiores, mientras que las niñas decidieron abandonar mucho antes, en secundaria”<sup>10</sup>.

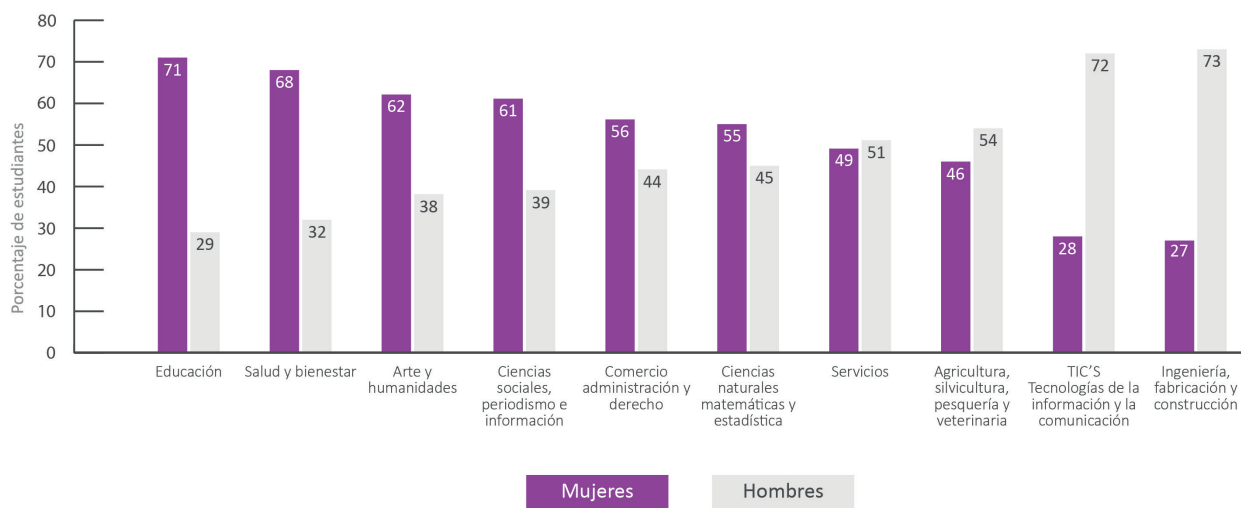
En consecuencia, según el informe entregado por la UNESCO llamado “Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)”, señala que las carreras escogidas por las mujeres versus los hombres están más ligadas a la educación, salud, artes, ciencias sociales y administración. Mientras que los hombres por consecuencia se ven más inclinados en carreras tipo STEM como ingenierías, tecnología, fabricación, entre otros<sup>11</sup>.

Así mismo podemos identificar la diferencia que existe entre hombres y mujeres inscritos en la educación superior en el mundo.

A continuación en el gráfico de la figura 2, extraído del mismo texto de la Unesco, muestra el porcentaje de estudiantes mujeres y hombres por campo de estudio.

Chile no se excluye de estos datos, según los resultados entregados por el Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación, durante los años 2009 al 2017 en las carreras científicas, solamente el 20% de los egresados fueron mujeres. Del mismo modo podemos ver baja participación femenina en carreras de ingeniería y construcción, con solamente un 17% de mujeres egresadas de dichas disciplinas<sup>12</sup>. Estos resultados expresados en la figura 3, indican la baja participación femenina en las áreas científicas, matemáticas e ingenierías. Otro pilar fundamental en STEM, según la información entregada por el Ministerio de la Mujer y la equidad de género de Chile, es que: “1 de cada 5 matrículas en el área de tecnología en 2018 corresponde a mujeres”<sup>13</sup> Mientras que solo el 5% de las mujeres termina trabajando en áreas tecnológicas. En otras palabras, si 100 personas trabajan en tecnologías, solo 5 de ellas son mujeres, además “la brecha de género en la matrícula 2018 de pregrado en Tecnología es de 75% en desmedro de las mujeres”<sup>14</sup>.

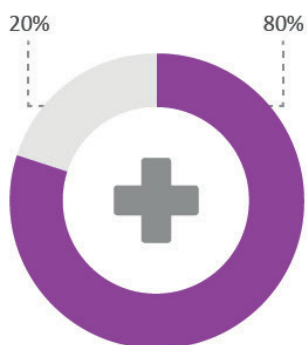
**Figura 2. Porcentaje de estudiantes mujeres y hombres en la educación superior, por campo de estudio, promedio mundial**



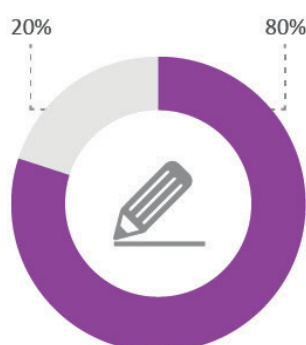
Elaboración propia.

Fuente: Unesco, Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), Figura 4

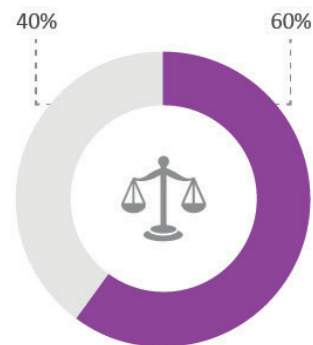
**Figura 3. Titulaciones de pregrado por área y sexo (2009 - 2017)**



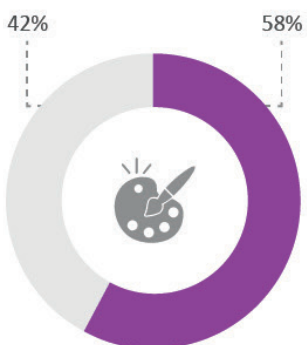
Salud y servicios sociales



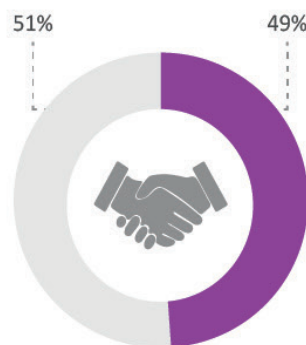
Educación



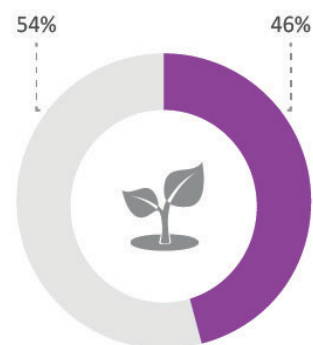
Ciencias Sociales,  
Enseñanza Comercial  
y Derecho



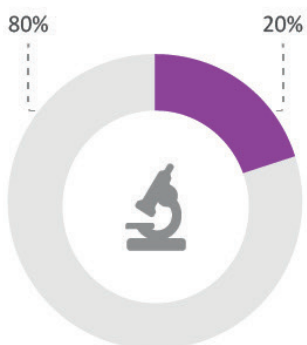
Humanidades  
y Arte



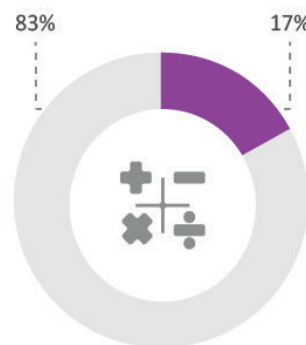
Servicios



Agricultura



Ciencias



Ingeniería, Industria y  
Construcción

Según la Organización de las Naciones Unidas: Las aspiraciones profesionales ya se forman a la edad de 13 años, por lo que es más difícil cambiar el pensamiento de los estudiantes sobre alguna asignatura después de aquella edad<sup>15</sup>. Esto implica, que es importante incentivar a las niñas en las materias STEM lo antes posible.

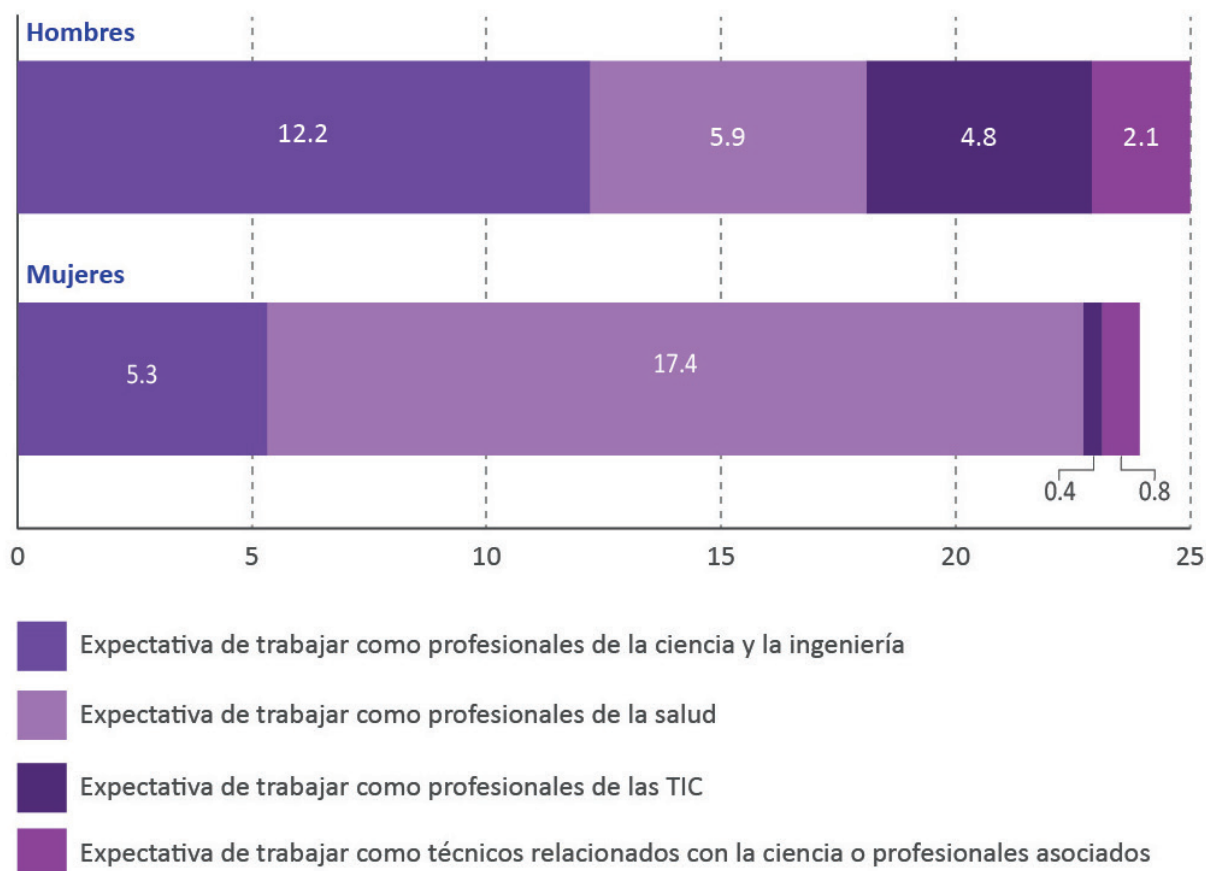
Según el programa CET (Chicas en la Tecnología, Argentina) realizado por Melina Manastta en el año 2019: solo el 16,02% de las inscripciones en carreras vinculadas con el área de programación entre el 2010 y el 2015 corresponde a mujeres, gracias a la colaboración y servicio de innovación igualitario de CET, en las diferentes escuelas de Argentina efectuada entre los años 2015 y 2019 en la educación media, aquella cifra pudo ascender a un 33%<sup>16</sup>, ratificando que con incentivo y prácticas docentes adecuadas es posible posicionar a la mujer como partícipe de la ciencia y tecno-

logía. En Chile, Girls in Tech Chile, señala que la mujer tiene baja aspiración por cursar carreras STEM.

En relación a la edad y expectativa profesional, podemos señalar que las investigaciones entregadas por la OCDE y la Unesco, indican que a partir de los 13 años, se debe fortalecer este tipo de definiciones en la mujer, además de la confianza y seguridad respecto de las capacidades que ellas pueden desarrollar en ámbitos tecnológicos, a la misma edad los hombres superan en más del doble el número de expectativas positivas frente a una carrera STEM<sup>17</sup>.

En la figura 4, podemos encontrar dicha información cuantificada por la OCDE en el año 2015, donde se evidencia notablemente las bajas expectativas de las mujeres, solamente un 0,4% se proyecta en carreras TIC y un 0,8% en carreras técnicas ligadas a la ciencia o profesionales asociados.

**Figura 4. Expectativas laborales de los estudiantes a los 15 años según género**



Aún si este porcentaje de mujeres logra llegar a la educación superior e ingresar a carreras STEM, aún prevalece la posibilidad de que no se logre disminuir la brecha de género en ciencias y tecnologías. Toda vez que, “Las mujeres abandonan las disciplinas STEM en números desproporcionados durante sus estudios universitarios, en su transición al mundo laboral e incluso en su trayectoria profesional”<sup>18</sup>. En un esfuerzo por mejorar las expectativas femeninas, diferentes organizaciones mundialmente reconocidas (como la Unesco y la Unicef) e iniciativas presentes en el Chile, (Kodea, Ingeniosas, Sparktalents, Efecto Educativo, Laboratorio, Niñas PROGRAMADORAS, entre otras) estas organizaciones ayudan a las mujeres a fortalecer su confianza en la participación durante las clases a la par de sus compañeros varones.

## 5.4 La ausencia de la mirada femenina en la tecnología.

Según una charla Ted realizada por Melina Massnata (cofundadora de la organización “chicas en tecnología de Argentina”), el 89% de lo que hacemos en internet tiene que ver con una app mobile, sin embargo, solo el 6% fueron creados por mujeres<sup>19</sup>. Al no estar las mujeres presentes en la toma de decisiones en las creaciones tecnológicas, estas creaciones pueden no llegar a satisfacer las necesidades reales de una mujer, puesto que la mayoría de estas aplicaciones son hechas por hombres quienes no comparten las mismas condiciones de una mujer. Con el fin de evidenciar lo mencionado anteriormente, a continuación, veremos dos ejemplos aplicados correspondientes a la empresa de tecnología y software, Apple. Vale destacar que estos dos ejemplos son mencionados por Melina y verificados con la bibliografía correspondiente.

En el año 2014, la empresa Apple integró en todos sus dispositivos iPhone y iPod Touch la aplicación Health o “Salud en español”, una aplicación de salud y estado físico dirigidas a personas que están interesadas en aprender más sobre su salud y estado físico<sup>20</sup>. Esta aplicación te entrega información y datos sobre tu presión arterial, peso corporal, niveles de sueño, niveles de glucosa, entre otros. No obstante, cinco años después, específicamente noviembre del año 2019, se integró el ciclo menstrual a la aplicación a modo de seguimiento de salud para las mujeres<sup>21</sup>.

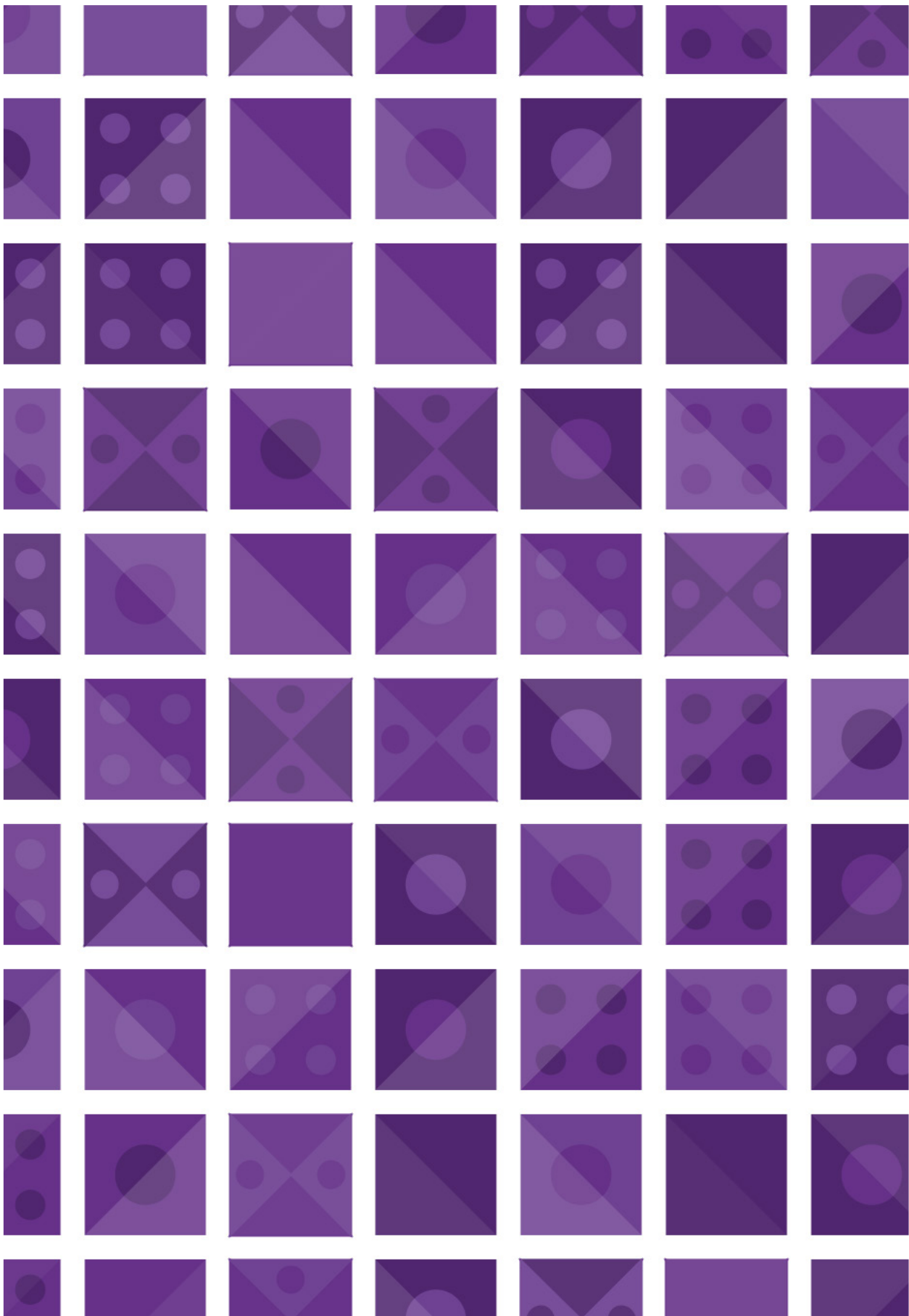
Otro ejemplo, esta vinculado a Siri, anunciada por primera

vez el 4 de octubre del año 2011, inició con numerosos servicios de terceros para responder a las peticiones de los usuarios, como por ejemplo reservar una mesa, pedir un taxi o comprar unas entradas al cine. Hoy Siri ha avanzado lo suficiente como para relacionarse con otras aplicaciones, por ejemplo, enviar mensajes por WhatsApp, pedir un Uber, enviar dinero a otros usuarios, búsqueda de fotos, entre otros<sup>22</sup>. Además, Siri es mucho más que un asistente, también te entrega asistencia ante cualquier emergencia, pero nuevamente dentro de aquella primera actualización, no incluyó las emergencias que viven las mujeres como violaciones y abusos. Así nos relata Melina Masnatta a continuación.

“Por ejemplo, que hasta hace no mucho tiempo el asistente virtual de Apple, Siri, entregaba información si el usuario insinuaba el suicidio, pero callaba si una mujer denunciaba una violación o algún tipo de maltrato. “Por el reclamo de un montón de organizaciones empezó a responder. Digamos que ‘el algoritmo fue corregido’, cuenta”<sup>23</sup>.

Esto nos demuestra nuevamente como esta tecnología tan conocida y utilizada llamada Siri probablemente no haya incluido a una mujer en el diseño de sus preguntas, según Massnata. Fue recién el 17 de marzo de 2016 que Siri logró entender y entregar asistencia a aquella pregunta. Nuevamente cinco años después de su aparición<sup>24</sup>.

Por estas razones y más, la Unesco el año 2019 publicó un documento llamado “I’d blush if i could, closing gender divides in digital skills through education” (Me sonrojaría si pudiera, acercando las brechas de género en habilidades digitales a través de la educación.) Este documento señala que las mujeres en numerosos países tienen un 25% menos de probabilidades que los hombres en el uso de TIC para fines básicos, 4 veces menos probabilidades de saber programar computadoras y 13 veces menos probabilidades de solicitar una patente tecnológica. En un momento en que cada sector se está convirtiendo en un sector tecnológico, estas brechas deberían hacer que los responsables de la formulación de políticas, los educadores y los ciudadanos comunes se preocupen más en una tecnología inclusiva que modifique estos patrones<sup>25</sup>.



Como acciones para reducir estas realidades, surgen distintos tipos de organizaciones que buscan involucrar, educar y fomentar la presencia de la mujer en áreas tecnológicas, algunas de ellas son: Ingeniosas, Mujeres en tecnología, Women who code, entre otras. Melina Masnatta señala: que para enfrentar las brechas en tecnología y no solamente inspirar a las mujeres para que conozcan la tecnología y se conviertan en usuarias de ésta, sino que también como creadoras de estas tecnologías y a su vez generar voz de sus creaciones <sup>26</sup>.

Empoderar a las mujeres para el estudio de carreras tecnológicas con el fin de cerrar las brechas de género mencionadas anteriormente, es una tarea que involucra diferentes contextos de la mujer durante su crecimiento, por lo que no basta intervenir en una sola área. Si bien diferentes estudios nos confirman que las empresas tecnológicas con mayor diversidad de género lideran la innovación y alcanzan un mayor rendimiento, las mujeres deben superar más dificultades para ingresar a un sector en ascenso <sup>27</sup>. Así nos señala Jimena Golender escritora de BAE Negocios. No es solo la opinión femenina la que afirma la falta de representación profesional tecnológica, de igual manera lo expresan los varones, como realiza Ignacio Puig Moreno, director y cofundador de Acámica, una empresa que se dedica a la formación en tecnología, cuya nómina de empleados está conformada por un 44% de mujeres, menciona lo siguiente con respecto al tema:

“Es difícil acceder porque existe cierto inconsciente colectivo cultural respecto a la mujer, la tecnología y la ciencia, vistos como campos para hombres, sumado a cuestiones sociales y culturales como masculinidades inclinadas al machismo que generan espacios que no son de refuerzo positivo para que las mujeres se animen a estar allí <sup>28</sup>”

Las mujeres enfrentan diferentes barreras culturales que las desalientan a poseer estudios tecnológicos o STEM como señala la Unesco en uno de sus reportes. Para llegar a los estudios universitarios las mujeres enfrentan los tres primeros muros de esta barrera (estudiante, familia y pares, escuela), pero es el cuarto el que más dificulta la mantención y motivación de las mujeres en estas áreas, la barrera de la sociedad, que alberga las opiniones que culturalmente hemos asumido por la política, prensa, redes sociales, entre otros.

## 5.5 Barreras de incorporación a la mujer en tecnología.

### 5.5.1 Estereotipos

Son opiniones e ideas mentales simplificadas y creadas por diferentes creencias compartidas socialmente en un contexto predeterminado sobre un grupo de personas que comparten ciertas cualidades o características. Estas pueden ser positivas como negativas, pero por lo general predominan más los estereotipos negativos <sup>29</sup>.

Existen diferentes tipos de estereotipos, para este caso, este estudio hará referencia principalmente al estereotipo de género.

Los estereotipos de género hacen referencia a aquellas creencias sobre cómo son o deben ser las mujeres y los hombres. Estas creencias por lo general incluyen los roles que ambos deben desempeñar por separado como individuos diferentes. Como se mencionó anteriormente, estos estereotipos pueden ser positivos (“las niñas son buenas”) como negativas (“las niñas no son buenas en los deportes”), pero la verdad es que no importa sus características, ya que de igual manera marcan actitudes futuras para ambos géneros <sup>30</sup>. Según Cecilia Rodríguez Ruiz, psicóloga de clínica sanitaria, especialista en pedagogía y psicología infanto juvenil, a los niños se le atribuyen características ligadas a la estabilidad emocional,

agresividad, objetividad y racionalidad, dinamismo, carácter dominante, valentía, aptitudes intelectuales y deportivas, fortaleza, franqueza, eficacia, tendencia al riesgo y a la aventura con aptitudes para las ciencias. Mientras que a las niñas se les vincula principalmente con la inestabilidad emocional, intuición, falta de control sobre sí mismas y sus estados emocionales, frivolidad, pasividad, irracionalidad, ternura, sumisión, dependencia, debilidad y aptitudes para las letras y las actividades manuales <sup>31</sup>.

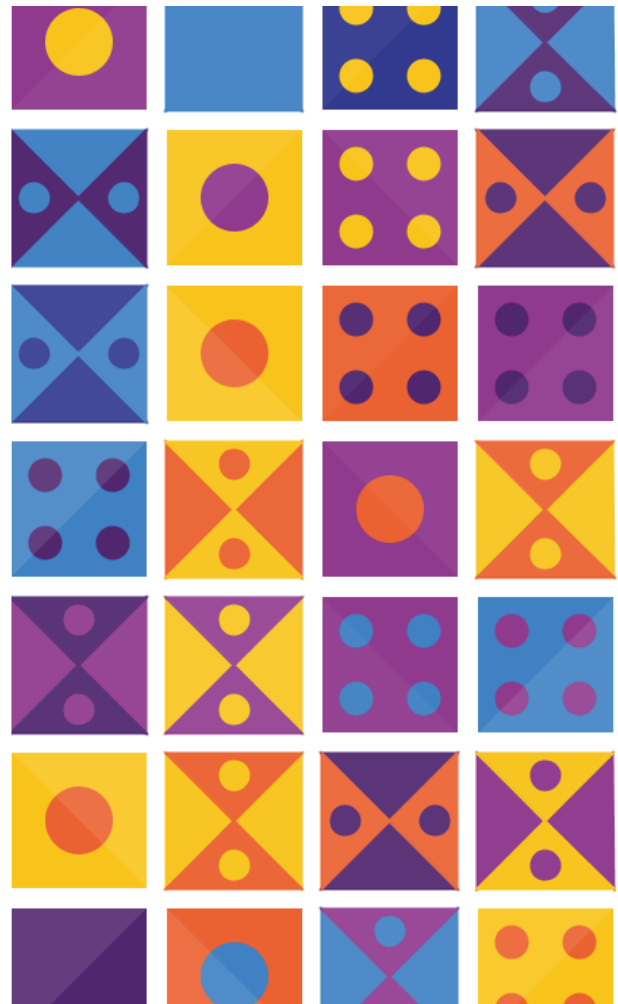
Constantemente se ha trabajado para promover la motivación de las niñas en la adolescencia temprana para abordar el desequilibrio de género en el interés por carreras clasificadas como varoniles, ya que la motivación es fundamental para enfrentar los estereotipos de género. En este capítulo hablaremos de los diferentes contextos en el cual la niña aprende de estos estereotipos y los hace parte de ella, por las creencias de familiares, profesores y compañeros cercanos durante su crecimiento <sup>32</sup>.

## 5.5.2 Sesgos cognitivos

Los sesgos cognitivos o prejuicios cognitivos, son términos utilizados en el mundo de la psicología para explicar las características particulares de una persona en el procesamiento de la información ágil provocada por diferentes estímulos, problemas o situaciones que por lo general resultan difícil de procesar completamente y por ello es necesario un filtrado rápido y selectivo de parte del sujeto.

Estos sesgos se van formando a través de diferentes prejuicios y estereotipos que la persona va adquiriendo durante su crecimiento. Estos lo pueden llevar en algunas ocasiones a equivocaciones, pero todo con el fin de tomar una decisión rápida e intuitiva cuando la inmediatez de la situación lo requiere <sup>33 34 35</sup>.

Cabe mencionar que existen diferentes tipos de sesgos, durante este estudio nos enfocaremos principalmente en los sesgos de género, estos corresponden a las ideas hacia una persona según su género correspondidas por prejuicios o estereotipos preconcebidos con anterioridad y, por lo general, tienden a ser más negativas cuando son dirigidas hacia el género femenino, tal como vimos en los ejemplos anteriores <sup>36 37 38</sup>.



### 5.5.3 Barreras en la participación de las niñas y mujeres en STEM

En el capítulo anterior, se mencionó que las niñas a medida que van creciendo van enfrentando diferentes barreras protagonizadas por diferentes personajes y situaciones que se articulan a medida que las estudiantes se desarrollan y generan pensamiento crítico.

En el informe publicado por la Unesco durante el año 2019, podemos ver 4 factores que deben enfrentar las mujeres desde su infancia para lograr ser partícipe del universo STEM. En la figura 3, podemos ver la clasificación entregada por la organización:

**Estudiante (aprendiz):** Corresponde al primer nivel del esquema y se considera como una barrera individual, ya que, abarca factores biológicos y psicológicos a nivel personal. Dentro de los factores biológicos se evalúan posibles causas que pueden influenciar en las habilidades y aptitudes en el desarrollo cognitivo de la niña. Por otro lado, en los factores psicológicos, se ve afectado el interés y la motivación de las niñas en el aprendizaje de materias STEM. Este se ve afectado directamente por la percepción de ella misma con los estereotipos de género que se le presentan a su alrededor, generando una idea de rechazo a los estudios científicos y matemáticos. Estas ideas se adquieren precozmente en la vida de las niñas, ya que provienen incluso de sus propias familias <sup>39</sup>.

**Familiar y pares:** Se consideran el círculo cercano de personas con la que crece la niña, ya sean sus padres, abuelos, vecinos, cuidadores, etc. Aquí se analiza las creencias, expectativas y nivel socioeconómico que tienen estos personajes sobre las habilidades STEM en las niñas. Es importante que los padres sean conscientes de estas brechas de género y tratar de no tener un trato distinto entre su hijo e hija.

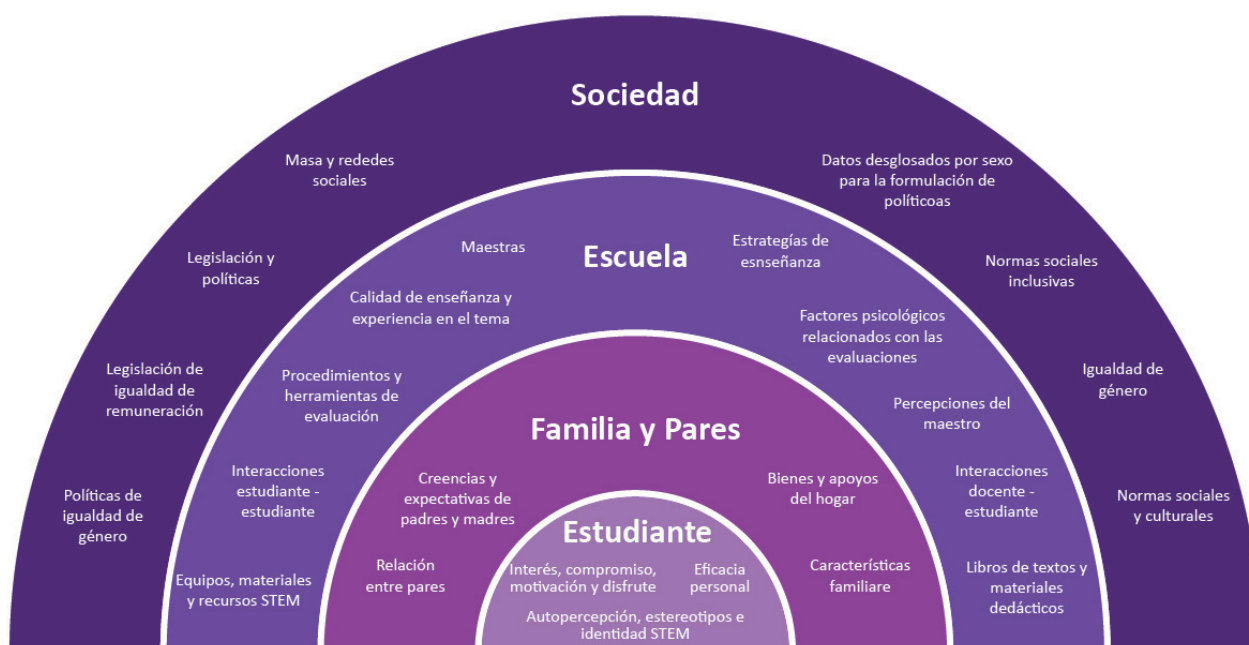
Según la Unesco, el rol de la madre es fundamental para las niñas en esta etapa, debido a que son su primer modelo de rol a seguir y es importante que ellas mantengan la motivación en el aprendizaje en ciencias y matemáticas, pero esto es difícil si la madre no tiene mayores estudios que los escolares y también acepta estos estereotipos de género dirigidos a ella <sup>40</sup>.

**Escuela (colegio):** Los compañeros y los profesores son los principales participantes en esta categoría, pero también se analizan factores importantes para el aprendizaje de las niñas como el plan de estudios de las diferentes asignaturas, materiales y recursos disponibles para el aprendizaje, estrategias y metodologías de enseñanza de los profesores, evaluaciones, entre otros. Es en esta etapa donde las niñas conocen directamente estos estereotipos de género dirigidos a su intelecto y capacidades en materias científicas, matemáticas y tecnológicas. Por consecuencia, la gran mayoría de las niñas recurren al sesgo de autoselección tempranamente ya que consideran que STEM no es compatible con su género <sup>41</sup>.

**Sociedad:** Es la última barrera en nuestro esquema y la más amplia, ya que se consideran las normas sociales y culturales relacionadas con la igualdad de género y los estereotipos presentes en los diferentes medios de comunicación.

Para efectos de este estudio se pondrá especial atención en la barrera escolar. Esta barrera es fundamental a modo de intervención, porque es aquí donde los niños a los 6 años ya incorporan estos sesgos y estereotipos en sus vidas, generando consecuencias en el interés por el aprendizaje de parte de las niñas, ya que, en general, se consideran menos inteligentes que sus compañeros varones <sup>42</sup>. Así mismo lo podemos apreciar en los experimentos realizados por Lian Bian y sus colegas, donde niños y niñas de 5 a 7 años acordaron que los atributos de inteligencia se relacionan más para el género masculino. <sup>43</sup> Según los datos entregados por la Unesco, las niñas a los 13 años deciden abandonar las disciplinas y carreras STEM por la aceptación que estas materias no son para ellas. <sup>44</sup> Renovando nuevamente el ciclo de ausencia de mujeres en el ámbito científico tecnológico.

**Figura 5. Factores que influyen en la participación, el rendimiento y la progresión femenina en los estudios STEM**



Elaboración propia.

Fuente: Unesco, Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), Figura 36

Se sabe que durante la etapa escolar los compañeros varones son la fuente principal de estos sesgos de género, pero también se originan por las mujeres, profesores y otros adultos relacionados con la administración escolar (inspectores, directores, entre otros)<sup>45</sup>. Sin embargo, la opinión de los compañeros puede llegar a impactar más que la de una profesora por el simple hecho de utilizar en algunos casos un tono más dominante y agresivo. Según Laurie A. Rudman, profesora de psicología social de la Universidad de Rutgers (New Jersey), esto también se ha provocado por los mismos sesgos, ya que si los compañeros varones no tienen una autoconfianza suficiente suelen ser más propensos a tener opiniones negativas sobre las mujeres en la ciencia como una forma de defensa. Por lo tanto, es importante generar nuevas intervenciones que tienen como objetivo reducir los sesgos de género y así mitigar los efectos negativos.<sup>46</sup> Así nos señala Robnett psicóloga especializada en el desarrollo adolescente y el desarrollo de género.

Estas intervenciones cuyo objetivo principal es la reducción de los sesgos de género pueden tomar dos posturas, una de ellas es reducir el sesgo propiamente tal o reducir las consecuencias negativas que este provoca. Para ambas situaciones se debe tener en cuenta tanto al profesor como a los estudiantes para la creación de un clima más inclusivo. Es particularmente importante comunicar en estos espacios mensajes sobre el valor de promover la equidad de género, esto genera un impacto particularmente fuerte si son respaldados explícitamente por el liderazgo departamental<sup>47</sup>.

Dale Baker miembro de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia y la Asociación Americana de Investigación Educativa, nos señala que una forma de promover la equidad de género es la utilización de modelos de rol femenino para las niñas, donde ellas se sientan identificadas con aquellas mujeres que son capaces de realizar lo que a ellas les dificulta. Estas no necesariamente deben ser mujeres mundial-



mente famosas como Ada Lovelace o Marie Curie, estas pueden ser mujeres cercanas a su edad como las estudiantes universitarias en carreras científicas, estudiantes de postgrado que hablen de sus experiencias o las mismas profesoras de la clase pueden servir como modelos a seguir, especialmente si son vistas como expertas. Esto aumenta la autosuficiencia de las alumnas, la identidad de las ciencias y un mayor compromiso con lo que se está haciendo <sup>48</sup>.

Por otro lado, Shapiro (psicóloga social) también nos señala que un mayor esfuerzo no siempre se traduce en un mejor rendimiento. Una mayor motivación para hacerlo bien en situaciones donde las expectativas negativas pueden producir pensamientos intrusivos y distractores <sup>49</sup>. Se requiere cambios en los planes de estudio, el aprendizaje relacionado con los conceptos y experiencias del mundo real es parte del interés de las niñas, como investigar los cascos de seguridad para las bicicletas, para estudiar la fuerza y el movimiento o investigar la relación de las físicas

con el cuerpo humano pueden marcar una verdadera diferencia cuando estas actividades más tradicionales de escritura se vuelven en una investigación genuina con el trabajo práctico. Sin embargo, para que estas estrategias tengan éxito, el profesor debe proporcionar suficientes materiales para que todos puedan participar. De esta forma se evita que algunas niñas sean observadoras pasivas y que algunos niños dominen el uso de materiales, menciona Baker <sup>50</sup>. Según la Unesco, estos materiales pueden ser basados en la tecnología. "Se ha observado que los experimentos virtuales pueden ser equivalentes a los experimentos en laboratorios, para influenciar las actitudes y el rendimiento de los estudiantes"<sup>51</sup>.

## 5.6 Materiales didácticos inclusivos para el aprendizaje tecnológico

### 5.6.1 Materiales didácticos y el uso de TICs en el aprendizaje.

María Bautista Sánchez educadora de tecnología junto a sus colegas, nos señalan que en el mundo educativo actual uno puede encontrar infinidad de aplicaciones relacionadas a las TIC's (Tecnologías de la información y comunicación) como webs educativas, aulas virtuales de enseñanza - aprendizaje, videoconferencias, softwares de educación, entre otros <sup>52</sup>. Gracias a estas nuevas herramientas, el proceso educativo ha dado un importante paso con la digitalización de los materiales didácticos tradicionales, según Carmen Padrón. Ella señala que esta digitalización mejora las capacidades de comunicación y presentación de los materiales de aprendizaje, ya que los contenidos se pueden presentar con demostraciones, simulaciones y animaciones utilizando técnicas interactivas y multimedia. Por lo tanto, señala, que la comprensión de los alumnos de la información representada (o conocimiento) también se mejora <sup>53</sup>.

Pero, primero definamos qué es un material didáctico o de aprendizaje. Al revisar la literatura es difícil llegar a una definición exacta ya que los autores no se ponen de acuerdo con una definición precisa e igualitaria para todos, existen variadas interpretaciones para material didáctico, una es la de Carmen Padrón, señala que un objeto de aprendizaje son los contenidos versus unidades de aprendizaje como diseño de instrucción. A su vez, según el punto de vista de Learning Technology Standards Committee (LTSC), un objeto de aprendizaje se puede definir como cualquier entidad, digital o no digital, que se puede usar, reutilizar o hacer referencia durante el aprendizaje con soportes tecnológicos. Por otro lado, IMS Learning Design, define este término como un grupo diverso de actividades prescritas basadas en un conjunto de contenidos que permiten que los alumnos obtengan ciertos objetivos de aprendizaje, también incluyen evaluaciones, servicios e instalaciones de apoyo proporcionadas por maestros, capacitadores y otro personal <sup>54</sup>. Mientras tanto, El Sistema de la Actividad de Aprendi-

zaje (LAMS) representa los materiales didácticos como secuencias reutilizables de actividades de aprendizaje, basadas en plantillas pedagógicas, que es muy similar al concepto de unidades de aprendizaje. <sup>55</sup>Por lo tanto, para este estudio nos apegamos a la definición de María Bautista, donde los materiales didácticos son definidos como "el conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza - aprendizaje". Así mismo, María Bautista, indica que estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, pero deben despertar el interés y captar la atención de los estudiantes, presentar la información con experiencias cercanas a la realidad, para influir en la motivación, retención y comprensión del estudiante y así facilitar la labor del docente por tener un material sencillo, consistente y adecuado a los contenidos<sup>56</sup>.

En el presente, María Bautista manifiesta la importancia de tener materiales didácticos innovadores que incorporen recursos tecnológicos. Dicho lo anterior, ellos señalan que estos materiales traen consigo nuevas oportunidades para el entorno educativo a través del interés y motivación de los estudiantes por su propio aprendizaje, ya que ellos aprenden con un mayor entusiasmo cuando involucran herramientas que conocen y utilizan diariamente, por lo tanto, el profesor o docente debe alejarse de la enseñanza tradicional e incorporar un aprendizaje original, creativo, auténtico e innovador <sup>57</sup>.

Sin embargo, uno de los desafíos a los que se han enfrentado estos sistemas educativos no ha sido solamente el acceder a estas tecnologías, sino, la integración de estas TIC 's en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje por parte de los profesores, ya que su formación en el uso de TIC 's llega a ser deficiente, señala María Bautista. Para muchos docentes la integración de TIC 's implica una desventaja, ya que primero deben aprender a usar estas tecnologías, equipos y programas que no manejan e implican un tiempo extra fuera de su trabajo, por lo tanto, muchos docentes no están dispuestos a ello. Según Mumtag (2005) <sup>58</sup>.

"Con la incorporación de las nuevas tecnologías en

todos los aspectos de la vida y la sociedad misma está demandando nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje. El modelo de educación centrado en la enseñanza, donde el protagonista es el profesor, deja paso a un sistema basado en el aprendizaje, donde el alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje y el profesor debe buscar y utilizar la metodología y los medios más adecuados que ayuden al alumno en ese proceso.” (García & Laclea, 2007) <sup>59</sup>.

Durante esta investigación se entrevistó a Valentina Arévalo, profesora de tecnología en el colegio Sagrado Corazones de Providencia. Ella formalmente es Licenciada en Artes, pero el colegio le entregó la oportunidad de realizar la asignatura de tecnología. Ella indica que, al revisar el plan de estudios, lo encontró poco estimulante en sus contenidos, por lo que decidió enseñar programación como un extra. Para ello, primero se educó en estas materias y recurrió a la búsqueda de material didáctico accesible para entregarle a sus alumnos una nueva propuesta de enseñanza.

Valentina destaca durante la entrevista que estos recursos educativos son importantes para el aprendizaje, de preferencia utiliza medios gratuitos como Scratch o jóvenes programadores (plataformas que enseñan programación a los jóvenes de forma gratuita), así logró que sus alumnos de tercero a quinto básico logran aprender programación en su ramo. La profesora destaca que muchas veces los materiales para el ramo de tecnología no son de fácil acceso ni prioritarios para los colegios, por lo que los profesores deben buscar la manera de obtener todos los materiales necesarios y para todos <sup>60</sup>.

Es así que podemos apreciar en base a su testimonio como estos materiales didácticos digitales fueron claves para la realización de su asignatura, incluso cuando no tenía todos los medios. Así mismo, ella nos comenta que estos materiales fueron importantes para la eliminación de brechas de género en tecnología para las alumnas del colegio. Pese a trabajar en un colegio denominado como mixto, aún las clases son separadas por género, por lo que ella realiza esta experiencia de integrar la programación en el ramo de tecnología consecutivamente en salas de solo hombres y salas con solo mujeres.

En la entrevista ella nos señala que al enseñar programación a sus cursos de hombres y mujeres se percató de estas brechas de género específicamente en los contenidos de programación. Ya que, los niños tenían conocimientos previos de programación por cursos externos y talleres del mismo colegio. En cambio las estudiantes no tenían ni un acercamiento a esto y ya tenían incorporado en sus pensamientos que la programación es algo para los hombres. Por lo tanto Valentina, decidió empoderar a las estudiantes en sus capacidades para llegar a ser mejores que los hombres en programación, por que son muy creativas <sup>61</sup>.

## 5.7 La Realidad Aumentada, una tecnología que cambia la industria de la educación

### 5.7.1 ¿Qué es la realidad aumentada?

Según Mark Billinghurst, la realidad aumentada es la superposición de gráficos virtuales sobre objetos reales, lo que permite a los usuarios interactuar con el contenido digital a través de la manipulación física. El resultado de esto es una demostración más efectiva de conceptos espaciales y temporales, así como relaciones contextuales entre objetos reales y virtuales. Para ejemplificar lo mencionado anteriormente ellos nos dan el siguiente ejemplo:

Los estudiantes pueden entender de manera abstracta la posición de la tierra con respecto al sol leyendo el texto y viendo una imagen 2D, sin embargo, comprenderán de mejor manera el mismo concepto, visualizando la posición de la tierra en el sistema solar, a través de una visualización 3D <sup>62</sup>.

Hoy en día la realidad aumentada nos ofrece posibilidades únicas combinando el mundo físico y el virtual. Así podemos manipular e interactuar con este mundo virtual sin dejar el real con un control continuo e implícito del usuario sobre el punto de vista y la interactividad <sup>63</sup>.

Actualmente existe una diferencia entre la tecnología de realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR), si bien comparten la misma tecnología de hardware junto a diversos factores como escenas virtuales generadas por el computador, objetos 3D e interactividad. La principal diferencia entre ellos es que la realidad virtual apunta a reemplazar el mundo real. Mientras que la realidad aumentada complementa con el mundo real. según queda descrito en el libro Kesim y Ozarlan, en que abordan el uso de la realidad aumentada en la educación <sup>64</sup>.

## 5.7.2. Dispositivos para la Realidad Aumentada

Existen principalmente 2 dispositivos para implementar la realidad aumentada, las pantallas montadas en la cabeza y las pantallas de mano. A continuación definiremos ambos dispositivos según la información entregada por Mehmet Kesim y su colega <sup>65</sup>.

### 1. Pantallas montadas en la cabeza

Dispositivo montado en la cabeza que tiene una pequeña pantalla óptica situada en uno o ambos ojos. Estas pantallas permiten combinar las escenas creadas en el computador con el mundo real mediante los lentes. Por lo general estos lentes utilizan un espejo semitransparente inclinado para esto, de esta manera permite que las vistas del mundo físico pasen a través del lente y superponga gráficamente la información para que se refleje en los ojos del usuario.

Imagen 2: Gafas de realidad aumentada en contexto.



Imagen 3: Gafas de realidad aumentada, propuesta de Facebook.



## 2. Pantallas de mano

Estos son pequeños dispositivos informáticos con una pantalla que el usuario puede sostener en sus manos, como por ejemplo smartphones o tablets.

Estos dispositivos presentan ciertas ventajas y desventajas. Su principal ventaja es la de ser portátil y su desventaja son las limitaciones físicas que el usuario experimenta por sostener el dispositivo portátil frente a ellos, así como en algunos casos el efecto de distorsión por las cámaras.

Imagen 4: Realidad aumentada utilizada en el juego Pokemon Go en las calles



Imagen 5: Realidad aumentada utilizada para visualizar la compra de un mueble



### 5.7.3 La realidad aumentada en la educación

A través de los años las nuevas tecnologías han entregado nuevas oportunidades para la educación. Diferentes investigaciones han demostrado que la tecnología informática en las salas de clases puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje para aumentar el rendimiento de los estudiantes, en comparación a la enseñanza carente en formación tecnológica, señala Mark Billingham y su compañero <sup>66</sup>.

Ronald Azuma y su compañero nos relatan que la tecnología de la realidad aumentada no es algo nuevo a emplear, se ha utilizado en temáticas militares, medicamentos, diseño de ingeniería, robótica, aplicaciones de fabricación mantenimiento y reparación, tratamientos psicológicos, entre otros <sup>67</sup>. La educación no se excluye de esto, como se vio en capítulos previos, el implementar estas tecnologías en la forma de enseñar puede producir resultados muy favorables en el aprendizaje. Mediante el uso de la realidad aumentada uno puede tomar los libros impresos y convertirlos en fuentes dinámicas de información, de esta manera, las personas sin experiencia informática pueden tener una experiencia interactiva digital <sup>68</sup>.

Así la realidad aumentada puede habilitar nuevas formas de colaboración cara a cara, remota y con experiencias de aprendizaje compartidas con varios usuarios simultáneamente desde diferentes puntos de vista, interactuando con objetos y compartiendo ideas haciendo que el aprendizaje sea esencialmente una experiencia de colaboración <sup>69</sup>.

El AR Post, es un canal digital informativo especializado en noticias de realidad aumentada y virtual. Dentro de sus publicaciones han declarado que la realidad aumentada puede cambiar el mundo educativo. A continuación se expone las siete razones por las cuales es beneficioso implementar esta tecnología en los colegios <sup>70</sup>:

#### **1. El aprendizaje es más accesible: más materiales de aprendizaje.**

Por lo general, el aprendizaje depende de libros o útiles escolares que cuestan dinero, lo que ha sido un problema para toda Europa, incluso para aquellos países con educación gratuita, ya que, tienen problemas con el abastecimiento de los suministros. Con la realidad aumentada, los alumnos pueden tener acceso a los materiales de aprendizaje, siempre que vayan a clases los materiales estarán allí esperándolos con el sistema AR de la sala, podrán acceder a grandes obras de arte como la Mona Lisa, un mineral, entre otros <sup>71</sup>.

#### **2. El aprendizaje es flexible: alterar variables para adaptarse a su materia y metodología de enseñanza.**

Todos los profesores tienen su propia metodología de enseñanza junto con las diferentes asignaturas. La realidad aumentada les entrega a los docentes el poder de personalizar sus experiencias según sus metodologías, es una herramienta tan flexible donde los profesores deciden si la utilizan para potenciar sus exposiciones o para que los alumnos aprendan de una forma más práctica <sup>72</sup>.

#### **3. Aprender haciendo: cómo la experiencia enriquece las mentes y mejora la retención de la memoria.**

Un lugar donde la RA se ha adaptado completamente es en aplicaciones que permiten aprender haciendo en lugar de estar escuchando exposiciones de clases teóricas o largos discursos. Hacer las cosas en vez de escucharlas o ver a alguien más realizarlas, mejora la retención de la memoria y apoya a aquellos estudiantes que son más prácticos y tienen dificultades para la imaginación o retener conceptos a través de la explicación <sup>73</sup>.

#### **4. Materiales digitales: superando las limitaciones del mundo físico.**

Ya sabemos que la realidad aumentada permite su-

perponer elementos virtuales en el mundo real. Esto permite a los estudiantes aprender a una escala mucho mayor, ya que pueden ver cosas que normalmente no veían, por ejemplo animales extintos <sup>74</sup>.

### 5. Aprendizaje seguro: seguridad y protección en las experiencias de aprendizaje.

En la educación la seguridad también es primordial. Los establecimientos educacionales cuentan con diferentes protocolos de seguridad para garantizar que los estudiantes estén fuera de peligro. La realidad aumentada permite a los estudiantes completar procedimientos que de otro modo serían peligrosos. Por ejemplo experimentos químicos sin la necesidad de los químicos <sup>75</sup>.

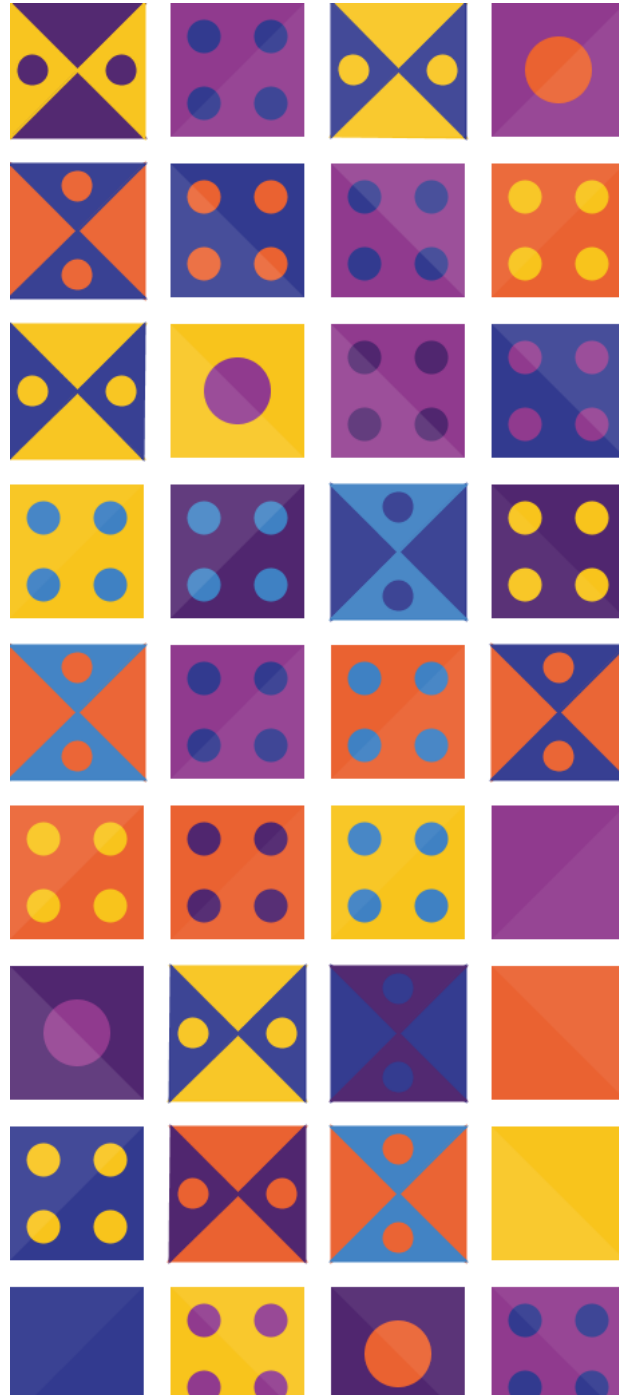
### 6. Habilidades sensoriales: mejorar los sentidos.

Los seres humanos perciben el mundo a través de los sentidos, y no es de extrañar que las habilidades sensoriales sean las que se memorizan primero. Estas habilidades sensoriales son excelentes para aquellos usuarios que pueden trabajar con la realidad aumentada, ya que esta puede entregar una capa adicional a muchas habilidades que de otro modo no podría aprender de una manera práctica <sup>76</sup>.

### 7. Tener el pasado en el presente: historia procesable.

Las clases de historia son las que pueden aprovechar la RA, existen múltiples aplicaciones que permiten a los usuarios desplazarse por lugares importantes en la calle y ver imágenes antiguas superpuestas para ver cómo era en pasado, tanto personas, objetos, e incluso eventos a través de la magia presente en la realidad aumentada y virtual.

Así podemos ver a través de los testimonios de los diferentes autores como la Realidad Aumentada es una tecnología que puede cubrir las necesidades que hemos levantado a lo largo de la investigación <sup>77</sup>.



## 5.8 Ingeniosas, ciencia y tecnología para todas

Para facilitar la intervención al sistema educativo a nivel nacional en esta investigación, se ha tomado la decisión de trabajar en conjunto con la organización Chilena Ingeniosas “Ciencia y tecnología para todas”. Organización que trabaja en Chile y Argentina (Iniciando un piloto en Colombia), en la cual se realizan diferentes actividades y charlas para inspirar a las mujeres principalmente en los estudios de la ciencias y tecnologías (role models femeninos).

“Ingeniosas es una iniciativa de exploración para niñas, acercando a ellas una versión del mundo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas para derribar prejuicios y estereotipos de género. Durante sus 3 años ha trabajado conjuntamente con diversas organizaciones que se vinculan al mundo STEAM”<sup>78</sup>.

Ingeniosas a través de una metodología inspiracional, buscan mostrar la programación, la ciencia, la robótica y la innovación junto al arte y el diseño a diferentes colegios, docentes y niñas que deseen participar. Todos los años y de forma gratuita, se invita a más de 500 niñas cada día al museo de historia natural en Quinta Normal para vivir la experiencia completa de las ciencias y tecnología a través de su metodología nacional que han trabajado a lo largo de los últimos 4 años. Allí se les enseña la programación y la robótica de forma más lúdica con el fin de inspirar a las mujeres. Relata Francisca Siebold, co-fundadora de Ingeniosas<sup>79</sup>.

Para ello, la organización se enfoca en generar materiales educativos y didácticos para que los docentes, la familia o el que desee ser parte, pueda hacerlo. Estos materiales incluyen un listado de 5 recursos en tecnología y ciencias para los docentes. Material para realizar talleres ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) que como se mencionó anteriormente es muy recomendada esta metodología para que los alumnos puedan entender la materia con temas ligados al día a día. Además, la organización entrega diferentes consejos para abordar estos talleres, entre los más destacados su decálogo de buenas prácticas para derribar sesgos de género en las salas de clase:<sup>80</sup>

1. Examina tu lenguaje y escoge palabras neutras y/o inclusivas.
2. Cuida y equilibra las distancias cuando te comunicas en la sala de clases.
3. Examina qué conductas promueves y su relación con los géneros.
4. Promover un clima integrado y la comunicación entre géneros en la sala de clases.
5. Promover y privilegiar actividades que muestren el componente creativo del quehacer científico y tecnológico.
6. Asegúrate de que todos y todas tengan voz en la sala de clases.
7. Prioriza el trabajo en grupo al enseñar ciencia y tecnología, y agrupa sin segregar en tu sala de clases.
8. Privilegiar actividades prácticas y aplicaciones muy concretas de la ciencia y la tecnología.
9. Usar modelos de rol equitativos en tu sala de clases.
10. Desafía los estereotipos de género en la sala de clases.

Ingeniosas realiza talleres de electrónica en sus colegios emblemáticos donde se les enseña conceptos básicos como cátodo, ánodo y algunos componentes básicos como un led, una batería de 9v y las resistencias. Este taller tiene una duración de 1 hora y les entrega a las alumnas aquellos componentes para conocer la electrónica y tener su primera experiencia creando algo. Sin embargo, actualmente, por efectos de la pandemia decidieron modificar el taller de electrónica a uno digital utilizando la plataforma de Tinkercad donde las estudiantes pueden realizar el mismo ejercicio con los mismos componentes, pero de forma virtual. Esta experiencia según relata Gabriela Castillo (en una entrevista realizada para este proyecto), les han entregado la oportunidad de llegar a más estudiantes a través de videoconferencias, pero, señala como inquietud que este taller pierde lo inspiracional que podría llegar a ser. La inseguridad de la organización, es principalmente que el taller se quede como una experiencia que solo conecte cables y no como una forma de mostrar las habilidades

## Chile

---



Escuela Técnica  
Las Nieves



El Vergel



Liceo 1



La Maissonette



Colegio Enrique  
Alvear



American British  
La Florida



Elvira Hurtado



Liceo Politécnico Andes



Centenario de Maipú

## Argentina

---



Instituto Mariano  
Moreno

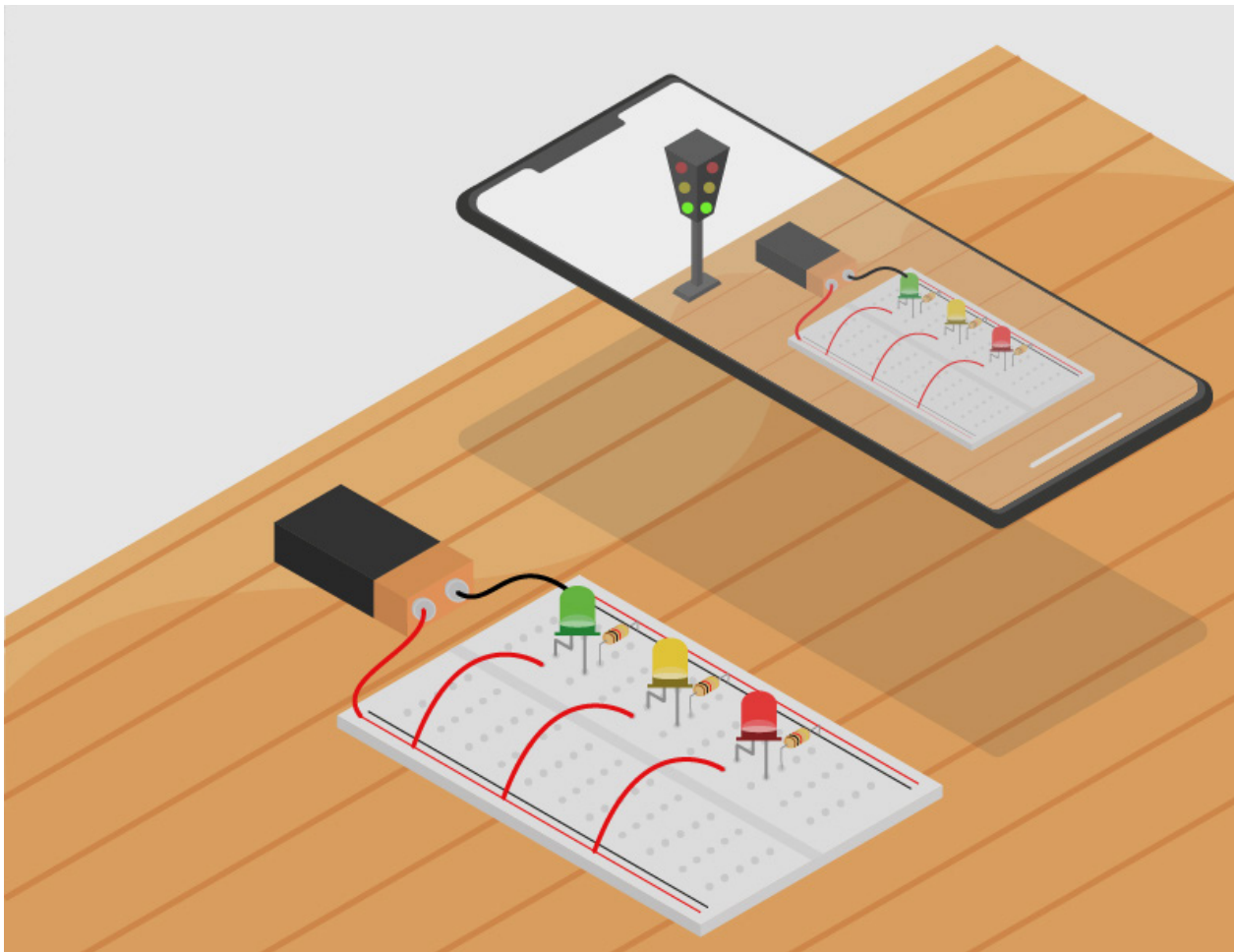
Imagen 6: Liceos emblemáticos para la organización ingeniosas en Chile

y capacidades que tienen las estudiantes al realizar el ejercicio, que es el objetivo principal de la organización, inspirar a las mujeres con estas experiencias. Es por ello que el presente proyecto adopta la iniciativa de trabajar en conjunto con la organización para levantar un material didáctico para el aprendizaje de la electrónica a través de la realidad aumentada, con el fin de demostrar las posibilidades que tienen las estudiantes más allá de encender un led.

A modo de ejemplo se puede ver en la imagen 6 el concepto planteado en las reuniones. Se presenta una ilustración de un circuito para encender tres leds, uno verde, uno amarillo y uno rojo. Generalmente los

talleres terminan con el taller logrando dicho circuito e incluso menos, solo prendiendo un led, es por ello que se ha decidido implementar la realidad aumentada con el fin de que las estudiantes una vez realizado dicho ejercicio de encender los leds puedan ver mediante su trabajo los posibles resultados que han logrado realizando este ejercicio, estimulando la creatividad de las jóvenes junto a su interés por seguir aprendiendo. Así como relatamos en el capítulo de materiales didácticos, el integrar estas tecnologías en el aprendizaje puede estimular de forma gratificante a los alumnos.

Imagen 7: Propuesta de implementación de realidad aumentada en los ejercicios de electrónica de ingeniosas





## 5.9 Unity y Vuforia engine

Para este proyecto de investigación se usará como herramienta principal de prototipado de realidad aumentada el software de Unity. Esta plataforma destaca por sus capacidades de desarrollo de videojuegos, contenido audiovisual, e industrial interactiva, llegando a ser reconocida por diversos proyectos realizados en sus diferentes temáticas como vemos en la imagen siguiente.

Pero Unity no es una plataforma propia de creación de contenido ligado a la realidad aumentada, para poder trabajar con este se debe trabajar en conjunto con Vuforia Engine, un kit de desarrollo de software (SDK) dedicado a la creación de aplicaciones de realidad aumentada. Con Vuforia al trabajar como una extensión de Unity, podremos desarrollar diferentes prototipos interactivos en RA (Realidad Aumentada) para entregar el material adecuado para experimentar en los talleres de electrónica.

**“Unity es la plataforma líder del mundo para crear y operar contenido interactivo 3D en tiempo real (RT3D). Potenciamos a los creadores. En todos los sectores y en todo el mundo.”<sup>81</sup>**

## Cifras de impacto de Unity durante el año 2019

**120M+**

de gamers (en promedio, por mes) se comunicaron entre las diferentes plataformas mediante el servicio de voz y texto de Unity.

**3B**

descargas al mes de aplicaciones desarrolladas por creador de Unity.

**53%**

de los 1000 juegos móviles que más ingresos generan en todo el mundo están creados con Unity.

**50%+**

de los juegos tuvieron tecnología de Unity (PC / consolas / los principales juegos móviles combinados).

**20+**

Plataformas diferentes ejecutan proyectos creados con Unity

**190+**

Países y territorios tienen creadores de Unity.

## 5.10 Tiles lot un referente de material didáctico para el trabajo de tecnología complejo.

Tiles Toolkit es un proyecto de investigación de la universidad de Noruega de Ciencia y tecnología que busca incentivar el desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas en el internet de las cosas (IoT) <sup>82</sup>. Para ello, el proyecto ha desarrollado una metodología en conjunto con diferentes herramientas que aceleran el proceso de aprendizaje colaborativo, la ideación y creación de prototipos IoT. Esta metodología similar al design thinking de IDEO consta igualmente de 6 pasos para resolver una problemática de forma creativa y así implementar una solución sin la necesidad de saber directamente sobre tecnologías IoT.

Las etapas de esta metodología son:

1. Problema.
2. Idear.
3. Diseño.
4. Código.
5. Prototipado.
6. Producto.

Para efectos de esta investigación nos enfocaremos principalmente en 2 de sus 3 herramientas ubicadas precisamente en la etapa de ideación de esta metodología, las tarjetas Tiles lot y los workshops realizados por tiles donde utilizan este set de cartas. La tercera herramienta aún no está implementada por Tiles pero estaría entre la etapa de código y prototipado.

### 5.10.1 Las tarjetas Tiles lot

Es un paquete de 99 cartas con descripciones simples de los componentes IoT y 9 temáticas diferentes:

**Tarjetas de misiones:** Proponen veinte misiones de diseño provocativas centradas en las necesidades y deseos de las personas. Su objetivo es impulsar el pensamiento de diseño mediante el establecimiento de un diálogo creativo entre los jugadores.

**Tarjetas de cosas:** Sugieren un conjunto de objetos

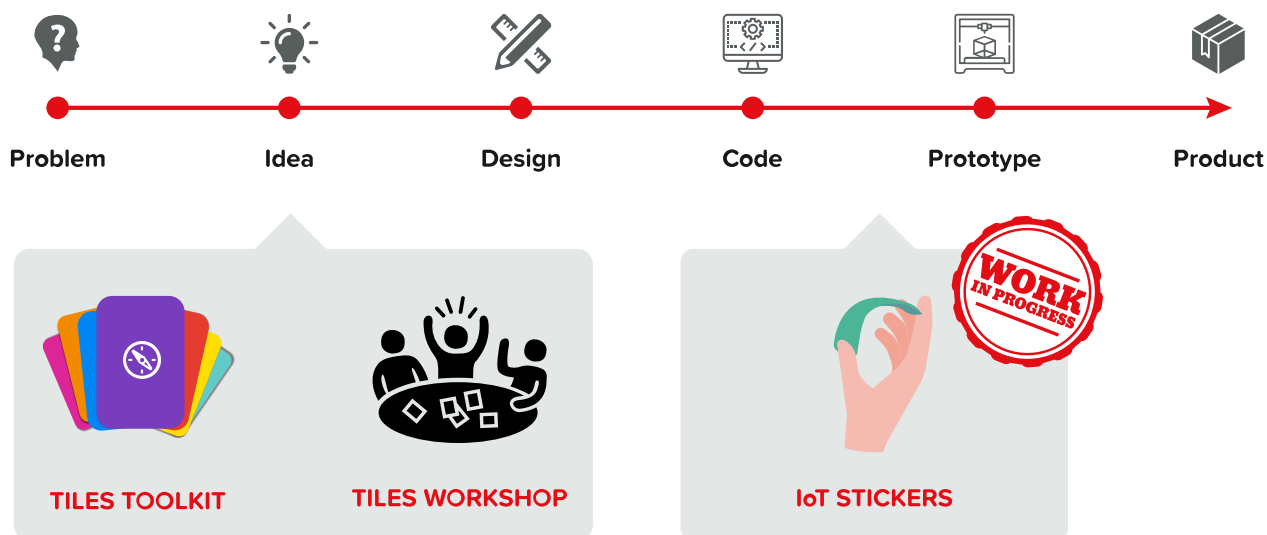


Imagen 8: Metodología Tiles IoT



Imagen 9: Cartas Tiles IOT

cotidianos de baja tecnología que se pueden aumentar con tecnología para conectarse e interactuar, como una bicicleta, una billetera, un reloj, lentes de sol, entre otros.

**Tarjetas de sensores:** Permiten incluir la detección del ambiente que rodea al objeto como el sonido, energía, movimiento, distancia, entre otros.

**Tarjetas retroalimentación:** Son tarjetas que describen cómo las cosas comunican información al usuario, ejemplo: texto, emojis, sonido, cambio de color, vibración, brillo, entre otros.

**Tarjetas de acciones humanas:** Proponen una serie de metáforas de interacción de tal manera que describen cómo las cosas pueden interactuar con cosas aumentadas. Ejemplo, rotar, agitar, tirar, tocar o lanzar dicho lot.

**Tarjetas de servicios:** Enumeran los servicios de datos populares, las redes sociales y las plataformas de sensores. Por ejemplo, el clima, el tiempo y calendario, redes sociales, transporte público, música en vivo, entre otros.

**Tarjetas criterios:** Ayudan a los usuarios a reflexionar y evaluar los resultados de su diseño al observar sus ideas a través de un conjunto de nueve lentes críticos, que actúan como desencadenantes de la reflexión colaborativa. Las cartas de criterios fomentan las discusiones sobre compensaciones y permite encontrar inspiración para futuras iteraciones de diseño.

**Tarjetas escenario:** Están inspiradas en los 17 objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU. Los escenarios brindan desafíos reconocidos en todo el mundo en el que las tecnologías de lot se pueden utilizar para trabajar hacia una solución.

**Tarjetas de personas:** Proporcionan una lista de arquetipos que se pueden seleccionar como usuarios objetivos para la idea de lot que se está creando.

## 5.10.2 Tiles Workshop

Tiles workshop es una experiencia de diseño de 2 horas durante la cual diferentes personas no expertas en temáticas lot, realizan un conjunto de 6 actividades de pensamiento de diseño, donde los participantes trabajan con escenarios y problemas preasignados por las tarjetas de Tiles para converger creativamente hacia una idea de producto lot.

Primero se comienza con las cartas personas y escenarios para establecer un contexto.

A continuación se les pide a los participantes que elijan algunas cartas con la temática de misiones para generar creatividad e inspiración.

Acto seguido se les pide a los participantes que elijan y combinen cartas con las temáticas de cosas, sensores, retroalimentación, acciones humanas y servicios relevantes para el escenario elegido.

Sobre las bases de las tarjetas elegidas, los participantes elaboran un concepto inicial y lo traducen a un sketch sencillo del producto elaborado.

En el siguiente paso se refina la idea utilizando las cartas de criterios donde los participantes reflexionan y mejoran dicho concepto desarrollado de forma colaborativa.

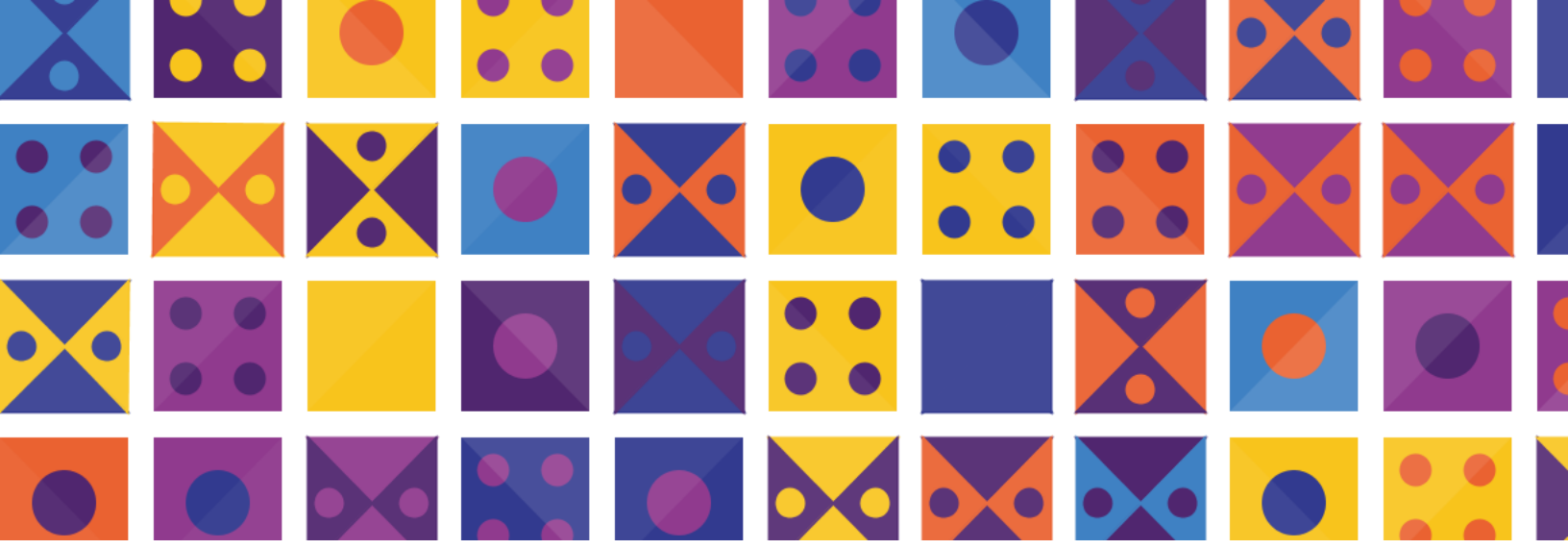
Finalmente se prepara un discurso donde se presenta el concepto a los otros grupos.

Como resultado de este taller es un sketch con un discurso de un producto listo para usarse y listo para los siguientes pasos de la metodología como el prototipado y desarrollo comercial.

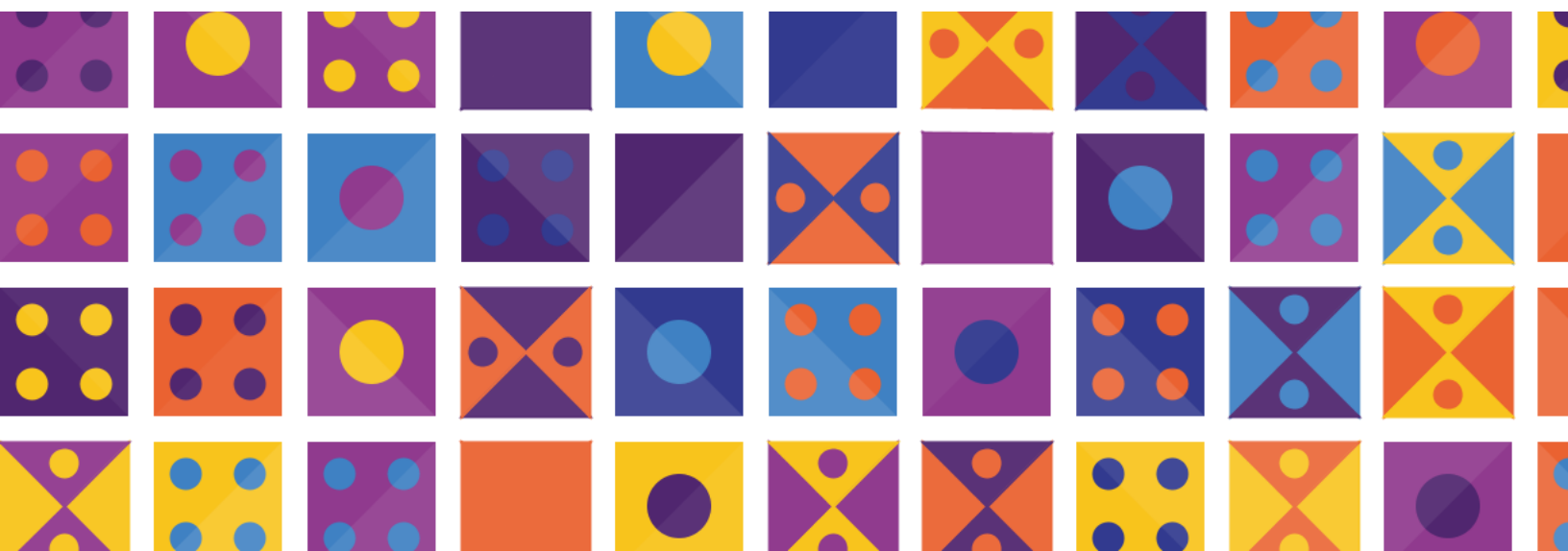


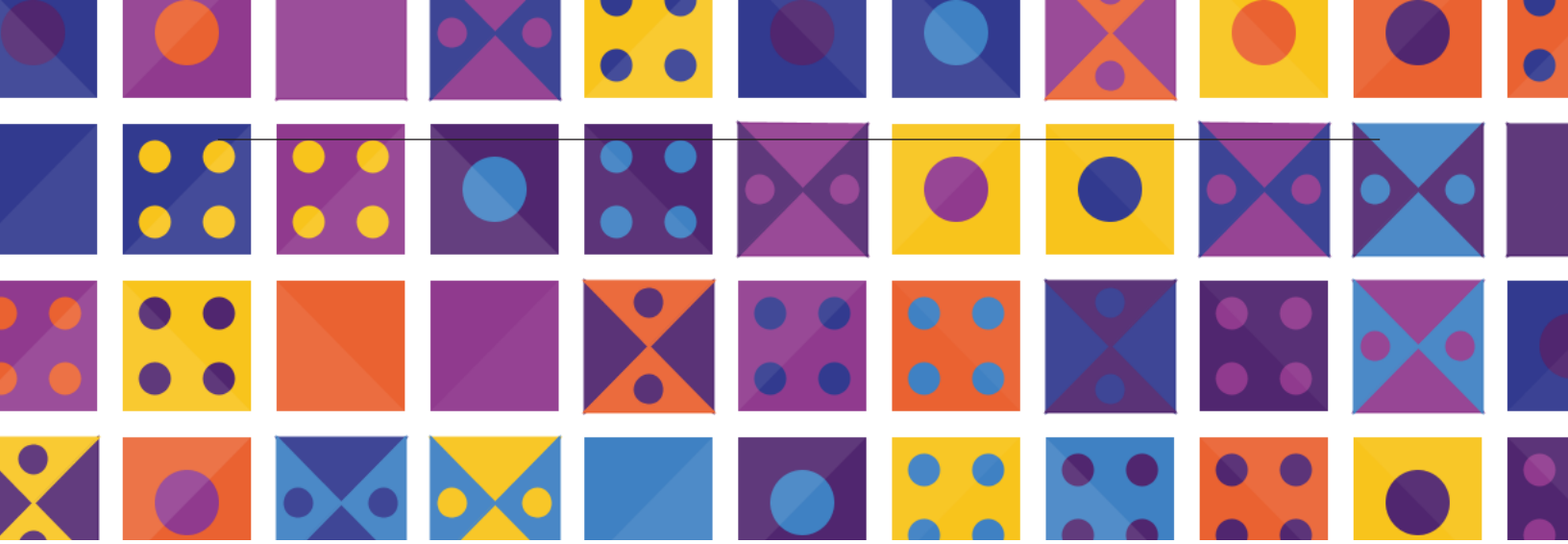
Imagen 10: Tiles Workshop methodology





# 6. Marco metodológico





**6.1**  
Triangulación de métodos

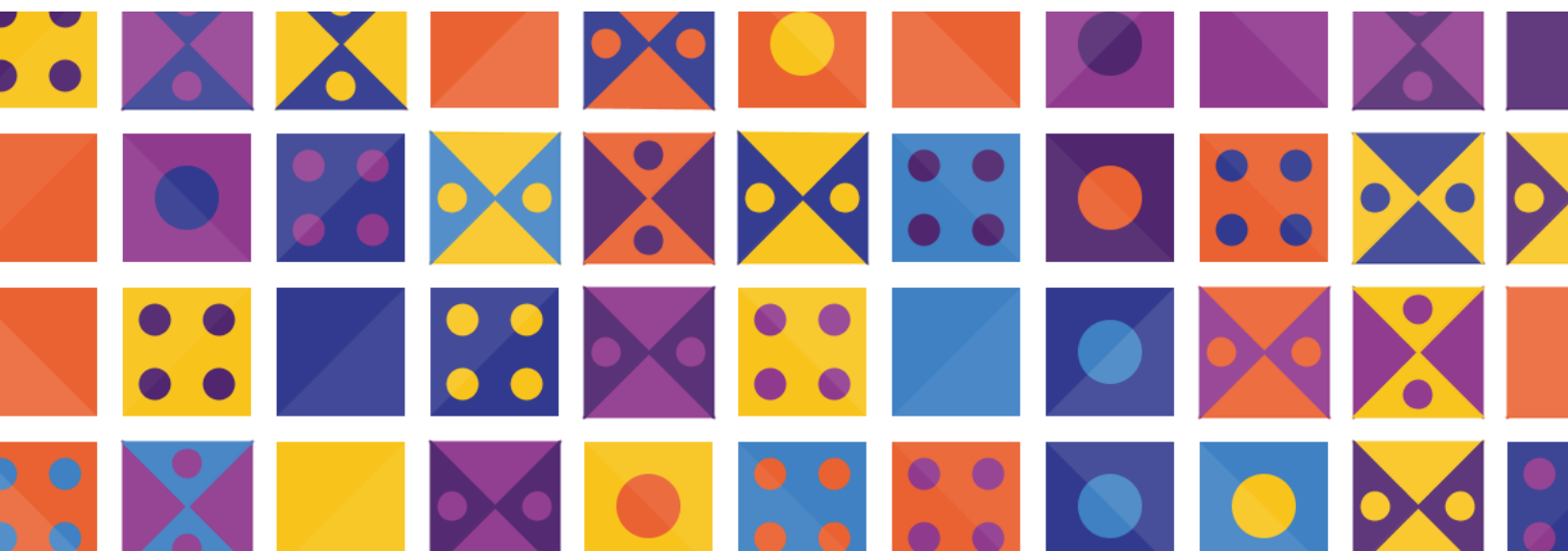
**6.2**  
Desarrollo del concepto de  
diseño

**6.2.1**  
Cartas explicativas

**6.2.2**  
Desarrollo prototipo

**6.2.3**  
Testeo cartas explicativas

**6.2.4** Testeo cartas de reali-  
dad aumentada



## 6.1 Triangulación de métodos.

Para esta investigación se decidió utilizar la metodología de triangulación de métodos. La triangulación es un proceso donde se combinan diferentes herramienta o métodos de investigación, para examinar un mismo objetivo investigativo. La finalidad de utilizar esta metodología es confirmar los hallazgos de cada herramienta utilizada pero centrándose en que esta coincide con los otros métodos seleccionados. A ese proceso mencionado anteriormente lo llamaremos convergencia de la información y esta será la representación más ajustada a la verdad o respuesta de nuestra información obtenida.

Existen diferentes tipos de triangulación ya que todo depende de los tipos de métodos utilizados, para este caso trabajaremos con 3 metodologías conocidas como: análisis de material escrito, investigación mediante la observación y pruebas con usuarios. Así se representa en la figura 4 de a continuación.

### 6.1.1 Método análisis de material escrito.

El método de análisis de material escrito es uno de los pasos iniciales más importantes que permite familiarizar referentes anteriores y paralelos a nuestra investigación. Al mismo tiempo, al utilizar esta estrategia podemos aclarar el tema de investigación e influenciar de diferentes maneras en el desarrollo en fases posteriores al proceso creativo.

Este método nos ayuda a ahorrar tiempo en la delimitación del problema y comprender cómo se ha abordado la problemática en situaciones anteriores. El análisis de material escrito puede ser extraído de fuentes primarias como libros, entrevistas, discursos, entre otros, así como de fuentes secundarias tales como informes, enciclopedias, bibliografías, mencionados en capítulos anteriores.

### 6.1.2 Método investigación mediante la observación.

La metodología de investigación mediante la observación, es un proceso ordenado en el cual se observa o graba el comportamientos y fenómenos culturales de un grupo objeto de estudio específico. Para ello, se observan acti-

tudes y perspectivas diferentes de las personas en una situación específica y sin mediar a través de entrevistas o influyendo de alguna u otra manera el comportamiento del grupo. Esta estrategia nos aporta una validación en cuanto a nuestra investigación, debido a que el grupo objetivo no es consciente de nuestra presencia, por lo tanto mientras los sujetos interactúan, nosotros registramos dicho comportamiento para analizar lo que realmente hacen y no lo que dicen que hacen.

Para realizar correctamente este método uno como investigador debe mantenerse en silencio y observar los procesos de una manera objetiva (para ello se evita interactuar con los individuos), en este caso no se realizan preguntas, solo se observa y examina atentamente el comportamiento del grupo. Dicha información recopilada nos ayudará a confirmar la información recolectada de diferentes fuentes bibliográficas vistas anteriormente.

### 6.1.3 Método pruebas con usuario.

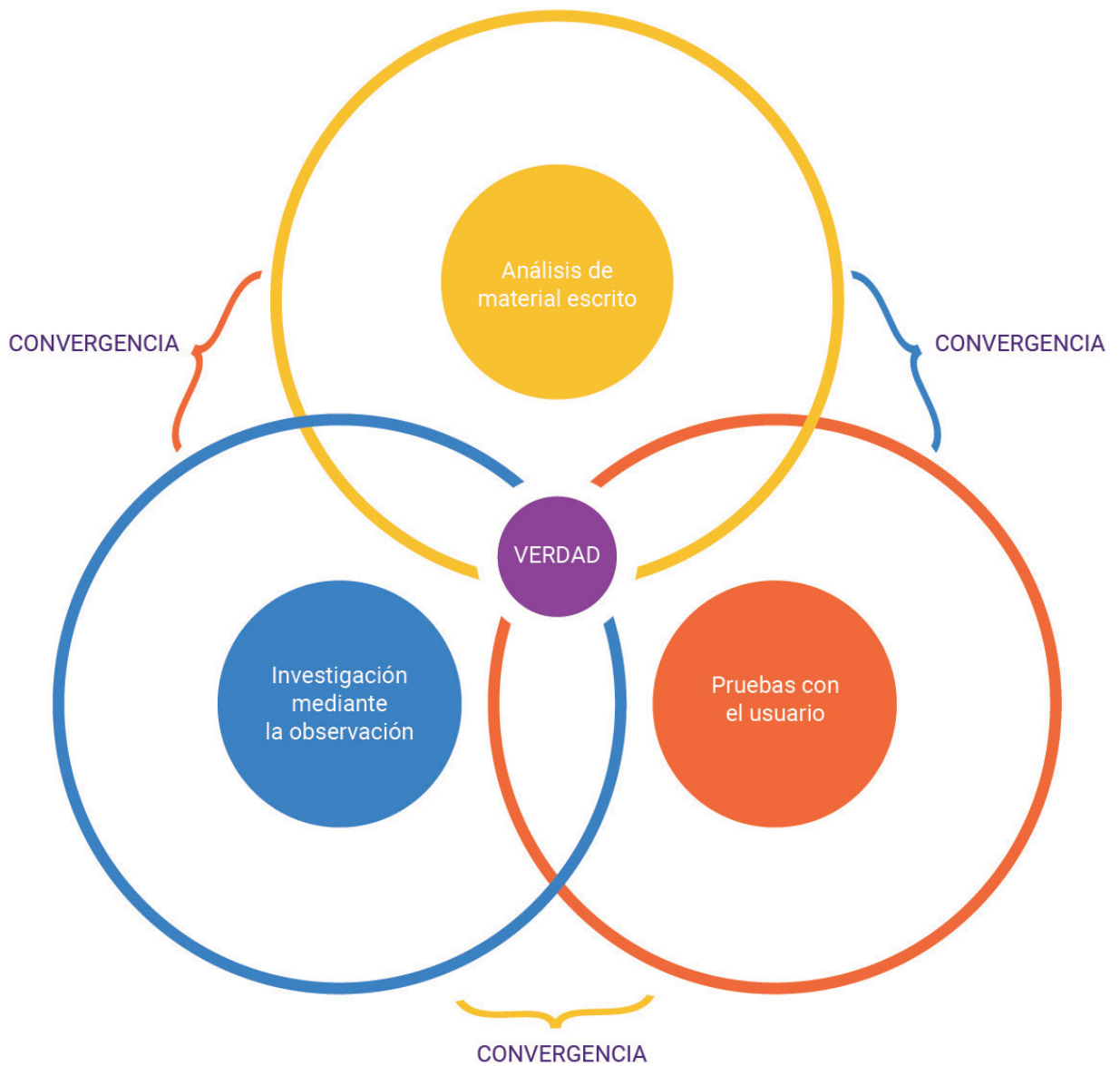
El método prueba con usuario, consiste en la elaboración de diferentes pruebas hacia un usuario con el objetivo de probar un diseño. Para ello, los diseñadores deben recurrir a la observación y análisis de las tareas solicitadas a los usuarios con el fin de levantar posibles problemáticas de usabilidad del diseño <sup>83</sup>.

Aún cuando los diseñadores adquieren conocimiento de usabilidad es recomendable realizar dichos test, esto se debe a que el diseñador, a medida que más tiempo le dedique a su proyecto menor perspectiva adquiere sobre las posibles problemáticas que pueden dificultar a los usuarios <sup>84</sup>.

Según Jakob Nielsen (ingeniero de interfaces y experto en usabilidad web) se recomienda realizar 3 test de usuarios en total con un máximo de 15 usuarios, esto significa que por cada test se puede probar los prototipos con 5 personas aproximadamente <sup>85</sup>.

En conclusión estos test ayudan a detectar no solo los puntos donde los usuarios presentan dudas o se equivocan, sino también el porqué se están equivocando, evidencia qué es lo que los usuarios no logran comprender el diseño en su totalidad <sup>86</sup>.

Figura 6. Triangulación de métodos



## 6.2 Desarrollo del concepto de diseño

El proyecto Sistema de Aprendizaje en Realidad Aumentada, en adelante SaRa, consiste en generar una experiencia interactiva a través de realidad aumentada en aprendizaje de electrónica para niñas de 10 a 13 años (no excluye niños) donde el error es permitido y la exploración ante las diferentes posibilidades es bienvenida.

La experiencia que se creó en el proyecto consiste en dos juegos de naipes, el primero cumple la función de informar a las niñas sobre los componentes electrónicos y sus características de conexión o información adicional de la cual se debe estar al tanto a la hora de utilizar estos componentes. Mientras que el segundo juego de naipes representa los componentes electrónicos básicos de la electrónica (leds, batería, resistencia, motor dc, potenciómetro, led RGB, pulsador y jumpers) este permite visualizar la forma de conectar los componentes unos con otros y a través de la realidad aumentada visualizar los componentes en su formato real y funcionalidad real, por lo que sí hay una buena conexión los componentes funcionarán correctamente, por el contrario, si estos fallan podrán simular un corto circuito, invitando a las niñas a conocer los errores sin peligro alguno y con posibilidades de repetición.

Se implementó la tecnología de realidad aumentada con el fin de experimentar entre el mundo físico y el mundo virtual. El mundo físico permite el dinamismo en la creación y formas lógicas de pensar la electrónica en cuanto a polaridad, flujo de electrones, mientras que la virtualidad entrega el feedback de las hipótesis realizadas de una forma accesible, ya que, permite emular los materiales físicos de mayor precio, a la vez que permite dar una capa de representatividad respecto de lo abstracto que involucra la electrónica.

### 6.2.1 Cartas explicativas.

Las primeras cartas a diseñar fueron las explicativas de componentes electrónicos, estas describen el uso y la función de cada componente electrónico, por ejemplo la luz led, además se utiliza un lenguaje sencillo, de fácil entendimiento para niñas, acompañado de un dibujo del componente con colores adecuados para la tecnología y agradables para la percepción de las usuarias.

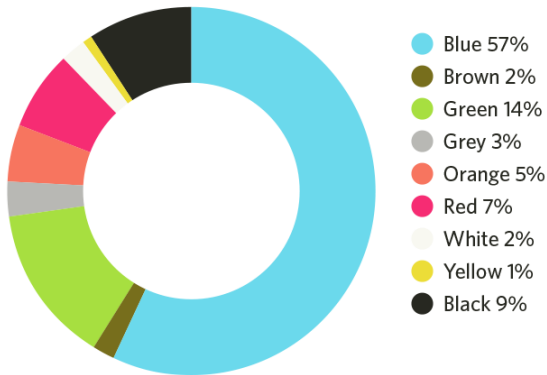
#### 6.2.1.1 Criterios de color aplicado a la propuesta conceptual de SaRa.

Para el diseño de naipes se utilizó los estudios de la psicología del color, que se define como las personas perciben los colores y les dan un significado, este puede ser agradable o desagradable. La decisión de provocar identificación en las niñas al usar el naipe, es que se sintieran identificadas con este, junto con el rol femenino en la tecnología.

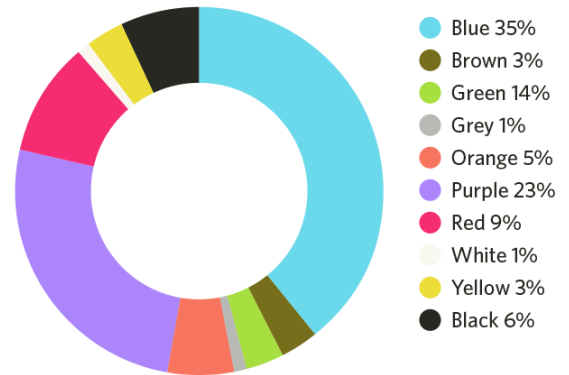
Para el diseño de los naipes se eligieron el morado, azul, naranja y amarillo, estos colores fueron estudiados por Joe Hallock en el estudio "Colour Assignment" y el libro Psicología del color de Eva Heller. Estos autores los clasifican con los siguientes atributos:

Imagen 11: Preferencia del color por género, según Joe Hallock

### Men



### Women



Los colores según Eva Heller

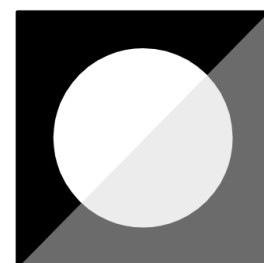
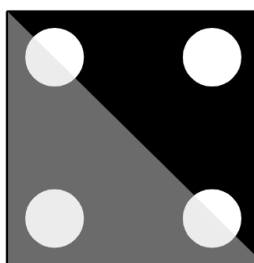
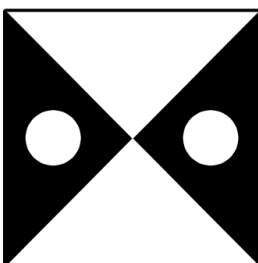
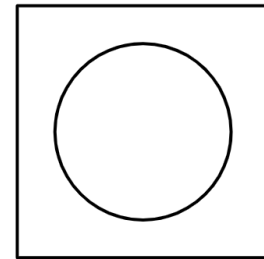
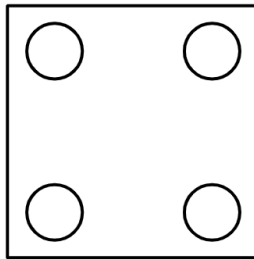
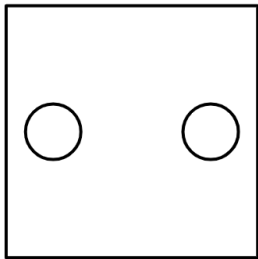
<p><b>El color preferido</b></p> <p>Simpatía, la armonía y la fidelidad, pese a ser frío y distante. El color femenino y el color de las virtudes espiritual. Del azul real al azul de los tejanos.</p>	<p><b>El color de todas las pasiones</b></p> <p>Del amor al odio. El color de los reyes y del comunismo, de la alegría y del peligro.</p>	<p><b>El color más contradictorio</b></p> <p>Optimismo y celos. El color de la diversión, del entendimiento y de la traición. El amarillo del oro y el amarillo del azufre.</p>	<p><b>El color de la fertilidad</b></p> <p>La esperanza y la burguesía. Verde sagrado y verde venenoso. El color intermedio.</p>
<p><b>El color del poder.</b></p> <p>La violencia y de la muerte. El color favorito de los diseñadores y la juventud. El color de la negación y de la elegancia.</p>	<p><b>El color femenino de la inocencia.</b></p> <p>Color del bien y de los espíritus. El color más importante de los pintores.</p>	<p><b>El color de la diversión.</b></p> <p>Budismo, Exótico y llamativo, pero subestimado.</p>	<p><b>Poder y teología</b></p> <p>Magia, feminismo y el movimiento gay.</p>
<p><b>Dulce y delicado</b></p> <p>Escandaloso y cursi. Del rosa masculino al rosa femenino.</p>	<p><b>Acogedor.</b></p> <p>Corriente y necesidad.</p>	<p><b>Aburrimiento</b></p> <p>Anticuoado y crueldad. Test psicológicos con colores y la teoría del Goethe.</p>	

Los colores escogidos para el proyecto SaRa

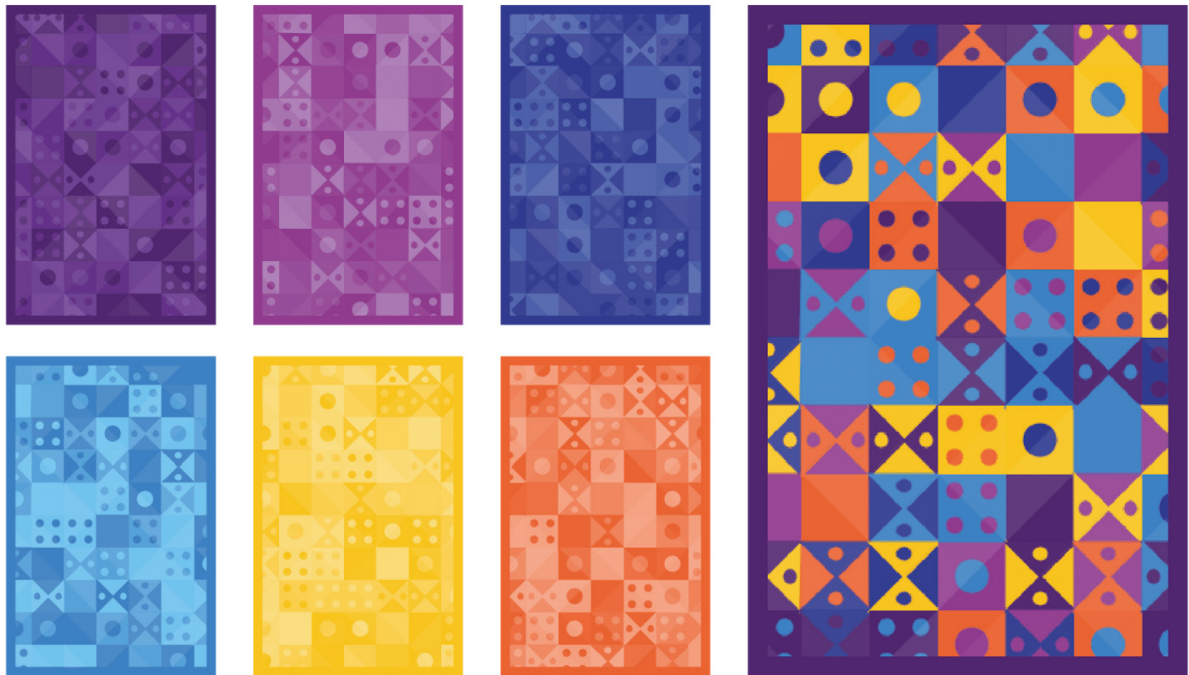


### 6.2.1.2 Diseño de las cartas explicativas.

Para el diseño de la cara posterior de las cartas, se comenzó diseñando 3 módulos diferentes inspirados en los componentes de la electrónica. El primero corresponde a los pines de un led cátodo y ánodo (positivo y negativo) mientras que el segundo corresponde a los 4 pines de un pulsador, el tercero fue inspirado en la vista superior de estos dos componentes.



Posteriormente teniendo los módulos diseñados se programó en Processing (revisar anexo 3) generando un patrón aleatorio del módulo en diferentes colores y posiciones, quedando el siguiente resultado:



Para la cara frontal de las cartas, se seleccionaron los componentes básicos de la electrónica, esta vista muestra las siguientes características:

**Título:** nombre del tema tratar en la carta, este puede ser el nombre del componente o su funcionalidad.

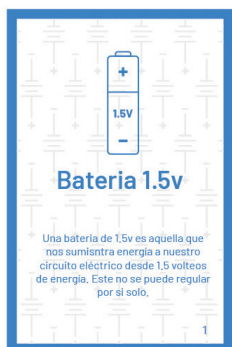
**Imagen principal:** Se presenta una ilustración simple, vectorial del componente seleccionado y su forma de uso.

**Descripción:** texto explicativo del componente y sus funcionalidad a describir.

**Numeración:** Cada componente tiene su propia enumeración en la esquina inferior derecha.

**Fondo:** Se presenta un patrón del símbolo electrónico del componente principal.

En primera instancia se consideraron 7 componentes electrónicos: Batería 9 voltios, batería 1.5 voltios, led, led rgb, pulsador, resistencia y jumpers.



Luego de una revisión con José Luis Santorcuato, profesor del ramo Interfaces físicas y Dario Osorio, profesor del ramo Objetos conectados, ambos de la carrera Diseño mención Interacción digital tercer año Udd, se consideró añadir dos componentes extras para un aprendizaje más completo, estos son: el motor dc y el potenciómetro, además de modificar la enumeración de las cartas, para establecer una línea continua de lectura para el usuario, eliminando la enumeración por grupo de componente.

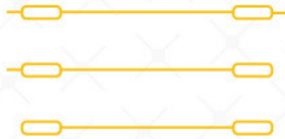




## Jumpers

Un jumper o saltador es un elemento que nos permite realizar conexiones en el circuito eléctrico. Algo parecido a un alargador de corriente que hay en casa.

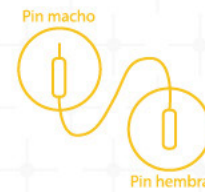
1



## Jumpers

Existen 3 tipos diferentes de jumpers que nos ayudan a conectar nuestros circuitos.

2



## Los Pines

Los jumpers están definidos por los tipos de pines que poseen. Estos pines permiten realizar las conexiones entre circuitos, pueden ser visibles (macho) o no visibles (hembra).

3



## Jumper macho - macho

El Jumper macho-macho tiene dos pines visibles que nos permiten conectar desde 2 puntos diferentes de una protoboard.

4



## Jumper macho - hembra

El Jumper macho-hembra tiene 1 solo pin visible a un extremo (macho) y una conexión de pin no visible en el otro extremo, (hembra) podemos conectar algunos componentes u otros jumpers como extensión.

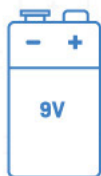
5



## Jumper hembra - hembra

Estos jumper tienen ambos pines no visibles, ya que su objetivo principal es extender otros jumpers como un alargador.

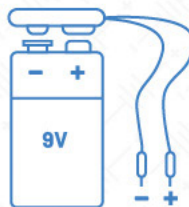
6



## Batería 9v

Una batería de 9v es aquella que nos suministra energía a nuestro circuito eléctrico desde 9 voltios. Esta corriente no se puede regular por sí sola.

7



## Batería 9v

Para conectar una batería de 9v se recomienda utilizar un conector que facilite el proceso a través de unos pines, el rojo será el positivo y el negro el negativo.

8

$$V = I \times R$$

## El voltaje y la ley de Ohms

Cada batería posee un voltaje diferente, y esta se representa con la letra "V". Si sabemos el voltaje de nuestra pila podremos aplicar la ley de Ohms para las resistencias.

9



### Bateria 1.5v

Una batería de 1.5v es aquella que nos suministra energía a nuestro circuito eléctrico desde 1.5 voltios de energía. Estas baterías son las más comunes de encontrar en nuestras casas, por ejemplo en el control de la tele

10



### Porta Baterías

Al igual que las baterías de 9v estas también utilizan un conector, la diferencia que estos pueden tener capacidad para 1 o más baterías. En el caso de tener más de una batería estas suman sus voltajes.

11



### Resistencias

Una resistencia eléctrica nos ayuda a limitar y controlar el voltaje de la corriente. Así podemos controlar el voltaje para que los componentes no se quemen.

12

$$\Omega = \frac{V}{I}$$

### La resistencia se mide en Ohm

La resistencia se simboliza con la letra griega omega ( $\Omega$ ) y esta se calcula dividiendo el voltaje (de la batería) por la intensidad (del componente a aplicar)

13



### La resistencia no tiene un lado

Las resistencias no tienen una orientación para colocarlas, pero sí un sentido de lectura para saber sus valores dibujados por franjas de colores.

14



### Como leer una resistencia

Las resistencias tienen 4 bandas de colores dibujadas sobre ellas, donde las tres primeras están agrupadas y la cuarta esta separada de las demás. En la siguiente targeta podremos ver los valores de la resistencia.

15



Color	B1	B2	Multiplicador	Tolerancia
Negro	0	0	x1 $\Omega$	
Marrón	1	1	x10 $\Omega$	±1%
Rojo	2	2	x100 $\Omega$	±2%
Naranja	3	3	x1K $\Omega$	
Amarillo	4	4	x10K $\Omega$	
Verde	5	5	x100K $\Omega$	
Azul	6	6	x1M $\Omega$	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		
Dorado			x0,1 $\Omega$	±5%
Plateado				±10%

16



### Resistencias

Existen 3 tipos de resistencias. En serie, en paralelo y mixtas.

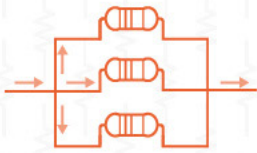
17



### Resistencias en serie

Es cuando las resistencias se encuentran seguidas de otras.

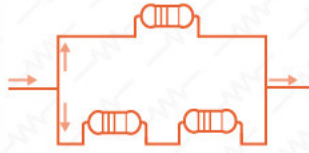
18



## Resistencias en paralelo

Cuando las resistencias se encuentran en paralelo. La energía del inicio es igual a la del final, no se pierde a medida que avanza como las resistencias colocadas en serie.

19



## Resistencias Mixtas

Son aquellas que presentan resistencias en serie y paralelas en un mismo circuito eléctrico.

20



## Led

Un led es un diodo emisor de luz que recibe una corriente eléctrica que no supera los 5 voltios para emitir luz.

21



## Polaridad del led

La patita larga de nuestro led será nuestro Ánodo o polo positivo. Mientras que la patita pequeña será nuestro Cátodo o polo negativo.

22



## Brillo del led

Un led puede brillar más o menos dependiendo de la batería que se utilice y la cantidad de resistencia que estas utilizando.

23



## Voltaje del led

Existen diferentes voltajes para las luces led por sus diferentes colores, es por ello que es importante aplicar la ley de Ohms para no quemarlos. Pero por lo general una resistencia de 220 Ohms funciona perfecto para todos los leds.

24

$$I = \frac{V}{R}$$

## Intensidad del led

Un led tiene diferentes intensidades todas dependiendo del color de este. Es por ello la importancia de calcular la resistencia correcta para cada led y así evitar que se quemara nuestro led.

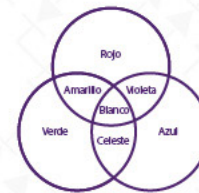
25



## Led RGB

Un led RGB (red, green, blue) es un led que combina los 3 colores para formar más de 16 millones de colores diferentes.

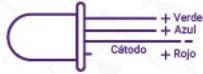
26



## El color en la luz

Los colores rojo, verde y azul (RGB) tienen valores del 0 al 255 cada uno, siendo 0 el tono más oscuro y 255 el más brillante. Si mezclamos estas tres luces en diferentes rangos podremos generar diferentes colores a través de la luz.

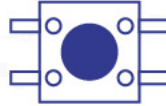
27



## Polaridad del led RGB

Un led RGB tienen una pata más larga que en este caso será el cátodo (-). La pata izquierda al cátodo sera la que regule los tonos rojos del led. Mientras que las 2 patas de la derecha regulan el azul y verde respectivamente.

28



## Pulsador

Un pulsador es un componente eléctrico que permite o impide el paso de una corriente eléctrica al presionar.

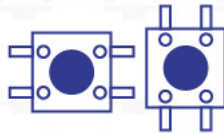
29



## Un interruptor

Se asemeja al interruptor de encendido y apagado de nuestras casas. Por lo que si queremos dejar pasar la corriente, debemos presionar el pulsador y soltar para detener el traspaso.

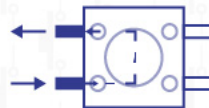
30



## El pulsador no tiene un lado

El pulsador al igual que la resistencia, no posee un lado, por lo que da exactamente lo mismo colocarlo vertical u horizontal, todo depende de su conexión.

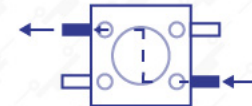
31



## Conexión del pulsador 1

Existen 2 opciones diferentes para conectar un pulsador. La primera implica que ambos jumpers del circuito se encuentren en el mismo lado del pulsador.

32



## Conexión del pulsador 2

La segunda opción de conexión es colocar el jumper de entrada a un lado y un extremo opuesto al de salida.

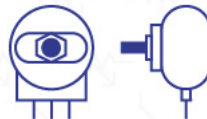
33



## Traspasa la corriente

El pulsador cumple el mismo objetivo que un interruptor, pero este último traspasa la corriente únicamente cuando se encuentra presionado.

34



## Potenciometro

Un potenciometro es una resistencia variable. Este limita el paso de la corriente eléctrica (Intensidad) provocando cambios en el flujo de energía al igual que una resistencia.

35



## Conexión del potenciometro

El potenciometro tiene 3 patas. Visto de frente, la izquierda es el Cátodo, y el de la derecha el Ánodo. La pata del centro regula el voltaje de entrada y se conecta directamente al componente a regular.

36



0 - 255

## Rango del Potenciometro

Un potenciometro regula la energia en un rango de 0 a 255 al igual que el rango de luz de un led tradicional y un led RGB.

37



## Potenciómetros y leds RGB

Si utilizamos tres potenciómetros y los colocamos uno en cada alambre de color del led RGB (rojo, verde y azul) podremos regular los valores de cada uno y generar colores nuevos y diferentes.

38



## Motor DC

El motor DC es un motor de corriente continua, lo que significa que tranforma la corriente eléctrica en mecánica, permitiendo rotar el cabezal de este. Este funcionamiento lo podemos ver también en un ventilador que gira sus aspas.

39



## Conexión del motor dc

Los motores dc a diferencia de los led no tienen una pata positiva o una negativa, en este caso la pata izquierda puede ser tanto positiva como negativa de igual manera la pata de la derecha del motor.

40



## Polaridad del motor dc

El motor dc tiene polaridad, eso significa que este girará siempre al lado del cable positivo.

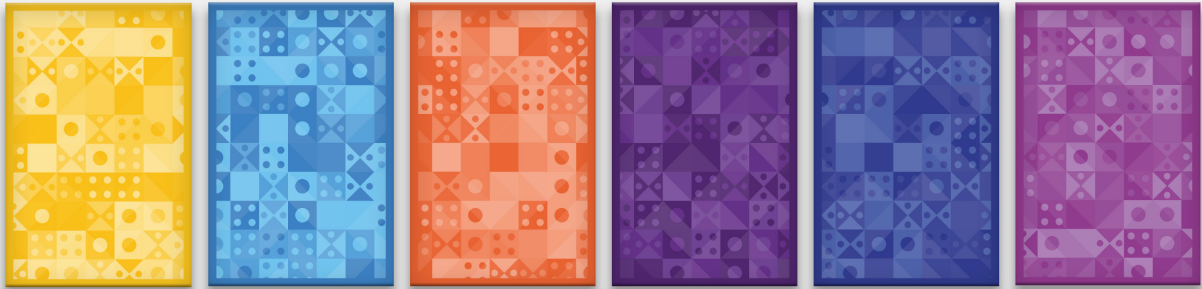
41



## Resistencia del motor dc

Los motores dc al igual que los leds, funcionan a diferentes voltajes, por lo tanto se deben regular con resistencias.

42



 <p><b>Jumpers</b></p> <p>Un jumper o saltador es un elemento que nos permite realizar conexiones en el circuito eléctrico. Algo parecido a un alargador de corriente que hay en casa.</p> <p>1</p>	 <p><b>Batería 9v</b></p> <p>Una batería de 9v es aquella que nos suministra energía a nuestro circuito eléctrico desde 9 voltios. Esta corriente no se puede regular por sí sola.</p> <p>7</p>	 <p><b>Resistencias</b></p> <p>Una resistencia eléctrica nos ayuda a limitar y controlar el voltaje de la corriente. Así podemos controlar el voltaje para que los componentes no se quemen.</p> <p>12</p>	 <p><b>Led</b></p> <p>Un led es un diodo emisor de luz que recibe una corriente eléctrica que no supera los 5 voltios para emitir luz.</p> <p>21</p>	 <p><b>Pulsador</b></p> <p>Un pulsador es un componente eléctrico que permite o impide el paso de una corriente eléctrica al presionar.</p> <p>29</p>	 <p><b>Resistencia del motor dc</b></p> <p>Los motores dc al igual que los leds, funcionan a diferentes voltajes, por lo tanto se deben regular con resistencias.</p> <p>42</p>
--	--	---	---	--	--

### 6.2.1.3 Freelancer y el logotipo de SaRa.

Para la elección del logotipo del proyecto / producto, se realizó un concurso en la plataforma de Freelancer, plataforma dedicada a la oferta laboral de diversos proyecto. En este caso las especificaciones fueron:

“Tengo un proyecto llamado SaRa (Sistema de Aprendizaje de Realidad Aumentada), este consiste en la creación de un juego de naipes que busca enseñar la disciplina de la electrónica a niñas de 10 a 13 años a través de la realidad aumentada.

Para ello se solicita utilizar estos colores o algunos de ellos:

Morado: #50266f - #663189 - #6f4293

Violeta: #923a8e - #964d98 - #a876b1

Azul: #323a8f - #3f4797 - #4d61aa

Celeste: #3f81c3 - #59a2d9 - #71c3ee

Amarillo: #f8c41c - #fbcf4c - #fbda74

Naranja: #ea6231- #ef8158 - #f39d7d

Se adjunta una imagen de como se ven estos colores.

En cuanto al uso de la tipografía es de libre uso.

Se adjunta una imagen de la paleta de colores con sus degradados y una imagen de las cartas por detrás para tomar como inspiración en la creación del logotipo.”



Los logos fueron seleccionados por la coherencia con la gráfica propuesta, el juego de los colores en la tipografía e isotipo, pero la forma circular no cuadraba con lo que se estaba diseñando, ya que la gráfica propuesta es cuadrada, por lo que se tomó la decisión de modificar directamente el logotipo con la inspiración del anterior, quedando el siguiente:



## 6.2.2 Desarrollo prototipo.

Para el desarrollo de SaRa se realizaron prototipos físicos y digitales de baja y alta fidelidad. Los prototipos físicos constan de las cartas donde se aplicará la realidad aumentada, mientras que los prototipos digitales constan de las proyecciones de estas.

A continuación se explica el proceso de creación de los prototipos junto a sus variantes en el desarrollo.

### 6.2.2.1 Prototipo de baja fidelidad físico.

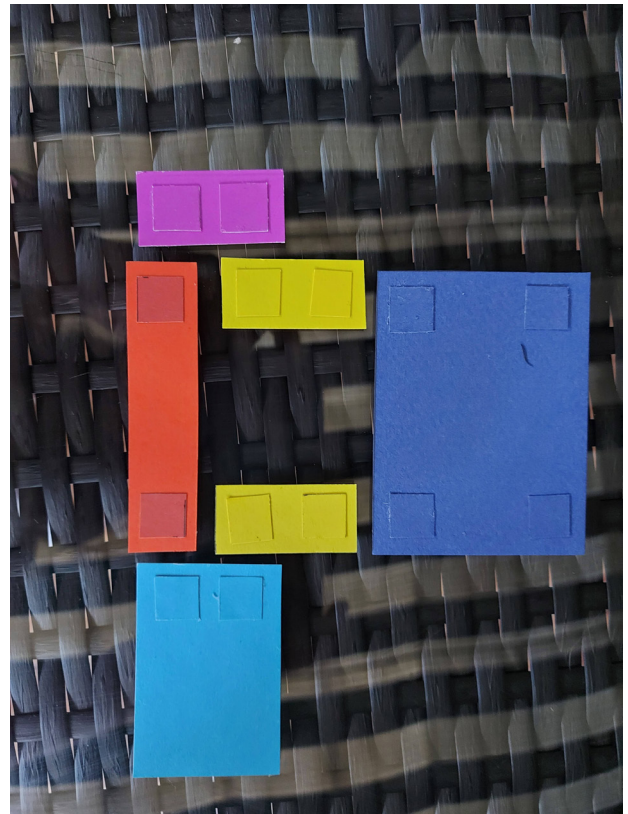
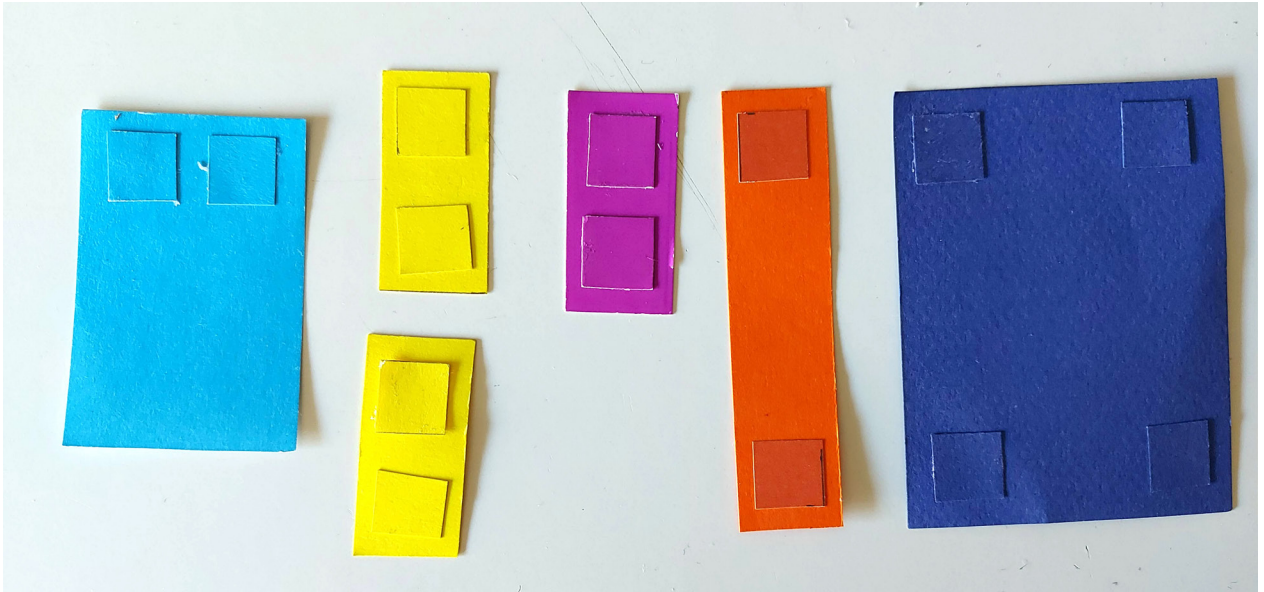
**Objetivo:** Definir las características de las cartas RA, tales como su interacción con estas y entre ellas, junto con el tamaño de estas y su forma.

**Condición:** Las cartas deben ser proporcionales a los componentes expuestos en ella, es decir, si una batería de 9 voltios es tres veces un led, la carta del led debe ser 3 veces más pequeña que la batería.

**Descripción:** Para este prototipo de baja fidelidad se utilizaron papeles de diferentes colores para simular los diferentes componentes electrónicos (morado: led, amarillo: jumper de dos pines de distancia, celeste: batería de 9 voltios, naranja: resistencia de 4 pines de distancia y azul: pulsador de 3 por 4 pines de tamaño). Al interactuar con estos papeles en la creación de diferentes circuitos electrónicos, se decidió que debe existir un sistema de anclaje entre las cartas para que se conecten entre éstas, específicamente donde transcurre la energía eléctrica, por ejemplo en sus cargas emisoras o receptoras de energía positiva o negativa.

**Conclusiones:**

- Las cartas deben tener un sistema de anclaje (tipo rompecabezas) que refleje si entra o sale energía eléctrica.
- Este sistema de anclaje debe permitir conectar las cartas con diferentes componentes para invitar al usuario a equivocarse y descubrir en la simulación 3D cuáles fueron los resultados de su error.
- Las proporciones de los componentes funcionan bien para las simulaciones de circuitos electrónicos.



### 6.2.2.2 Prototipo de baja fidelidad digital.

**Objetivo:** Representar en formato digital las posibles interacciones planteadas en el primer prototipo de papeles de colores.

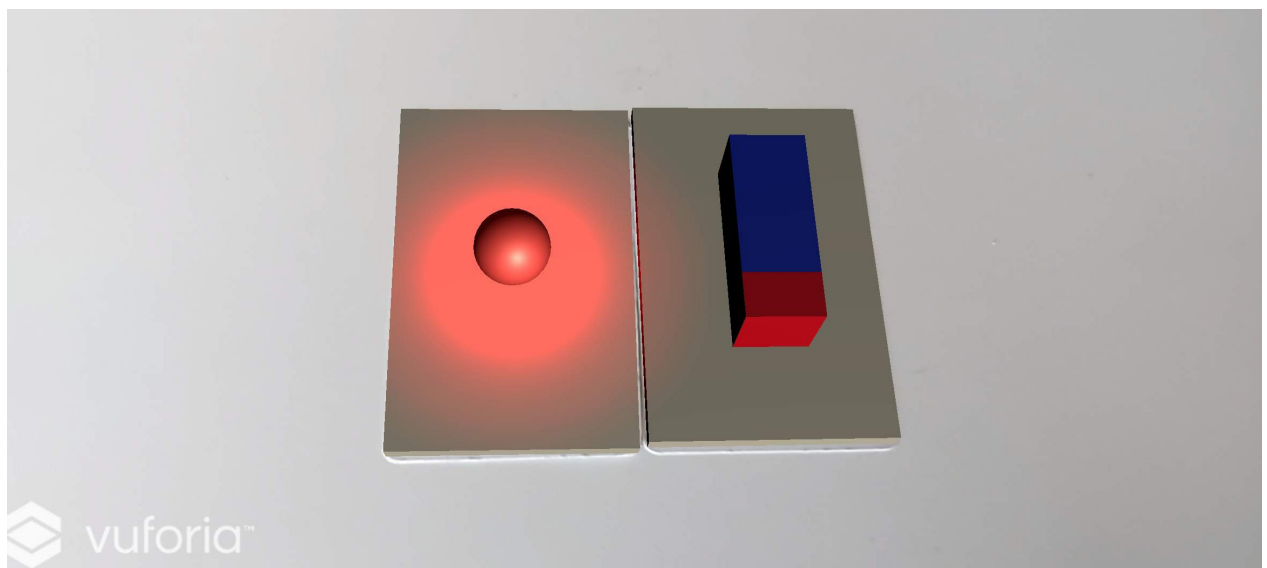
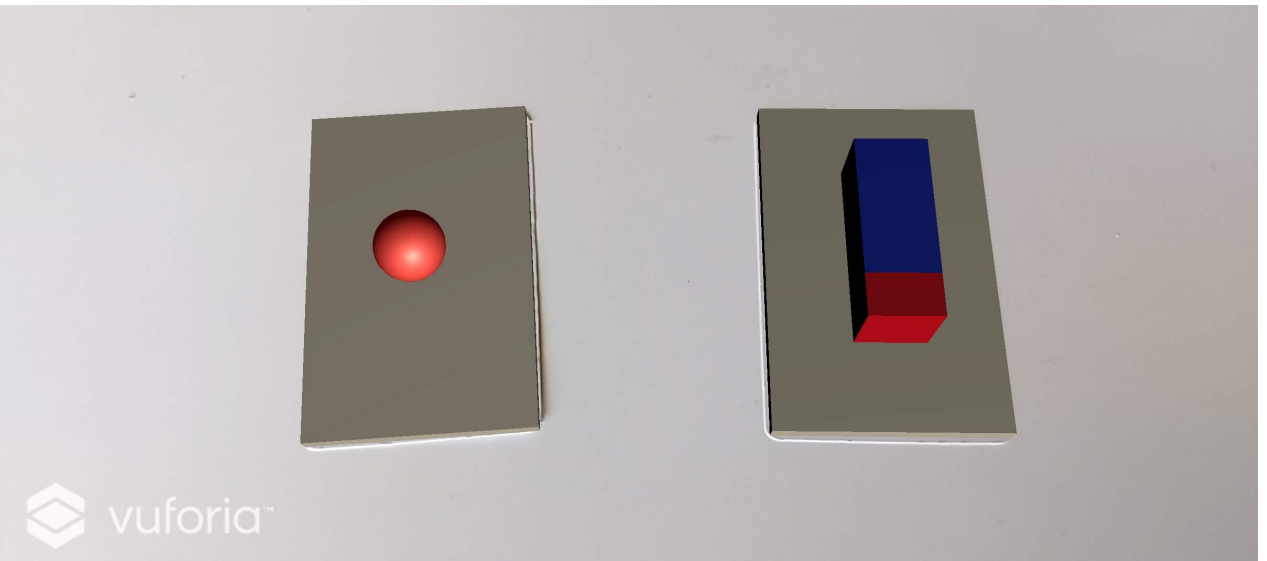
**Condición:** Las animaciones deben entregar un feedback inmediato en una conexión cerrada.

**Descripción:** Para el desarrollo de los prototipos digitales del proyecto, se trabajó la realidad aumentada en la plataforma Vuforia, en conjunto con la plataforma de Unity, que nos permitirá posteriormente realizar la app mobile.

Para realizar las proyecciones de la realidad aumentada se utilizaron cartas de un naipes inglés específicamente la carta del Joker y Kaiser de corazones. El fin del prototipo es encender una luz led, representada por una esfera roja, con una batería de 9 voltios representado por un prisma cuadrangular de color azul y rojo, cuando las cartas se acercan. Según el contenido de la electrónica, si uno conecta directamente un led con este tipo de batería, la luz del led será muy intensa por el exceso de energía o se quemaría inmediatamente, para esta ocasión se eligió el camino de la luz intensa. Por lo tanto, se representa digitalmente la conexión de un led con una batería al juntar ambos componentes plasmados en cartas.

**Conclusiones:**

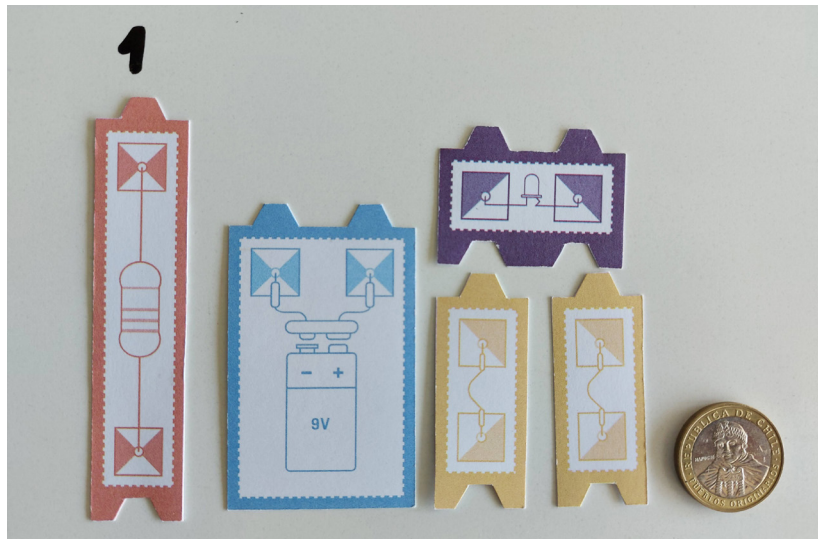
- La plataforma de vuforia permite generar las interacciones deseadas para el producto final.



### 6.2.2.3 Prototipo mediana alta fidelidad físico







**Objetivo:** Definir un estilo de cartas de realidad aumentada que sea compatible con Vuforia.

**Condición:** Estas cartas deben plasmar un modelo 3d estable en ellas.



#### Descripción prototipo 1:

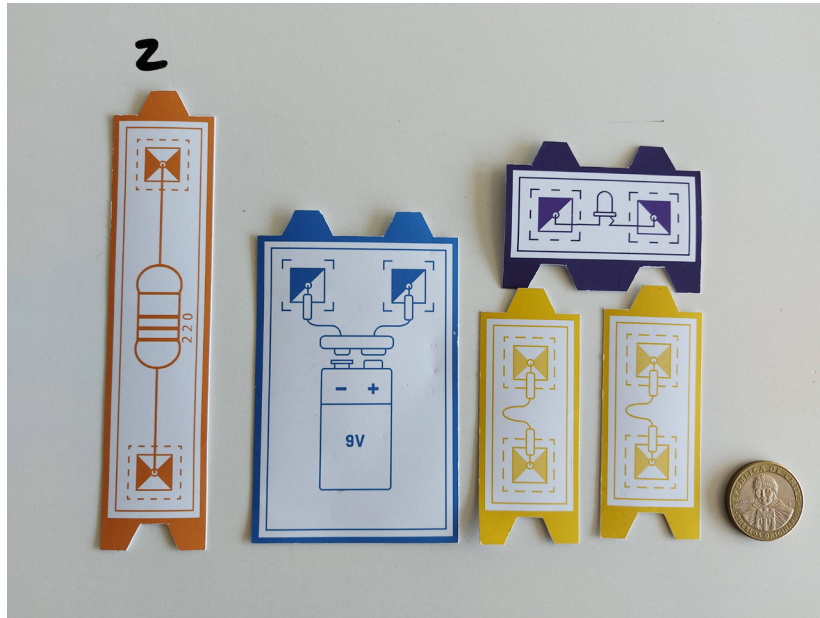
El primer prototipo siguió las mismas dimensiones que el prototipo físico de baja fidelidad y se le incorporaron las mismas ilustraciones que las cartas explicativas desarrolladas con anterioridad. Para efectos de tener un buen reconocimiento de la plataforma vuforia se incorporó alrededor de la ilustración una línea punteada del mismo color de la carta, los resultados de puntaje de vuforia fueron los siguientes

<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating <span>ⓘ</span>
<input type="checkbox"/>  Pulsador	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  Bateria3V	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  Bateria9V	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  JumperMM	Single Image	★★★★☆
<input type="checkbox"/>  ResistenciaNaipesAr	Single Image	★★★★☆
<input type="checkbox"/>  LedBlancoYNegro	Single Image	★★★★★

Según el ranking entregado por Vuforia estas parecían listas para ser incorporadas a la plataforma, pero al momento de imprimirlas y realizar pruebas sobre ellas, los resultados no fueron los esperados, al ser muy pequeñas las cartas a Vuforia le costaba percibir todos los puntos de contacto para reconocer dicha imagen, generando inestabilidad. Además, la línea discontinua igual para todas las cartas llegaba a confundir al programa sobre cuál carta se estaba reconociendo.





#### Conclusiones prototipo 1:

- Se deben agrandar las cartas para que Vuforia tenga mayor alcance de reconocimiento sobre la imagen a escanear.
- Se debe modificar el estilo de la línea discontinua para cada carta, así Vuforia no confundirá de proyección entre las tarjetas.



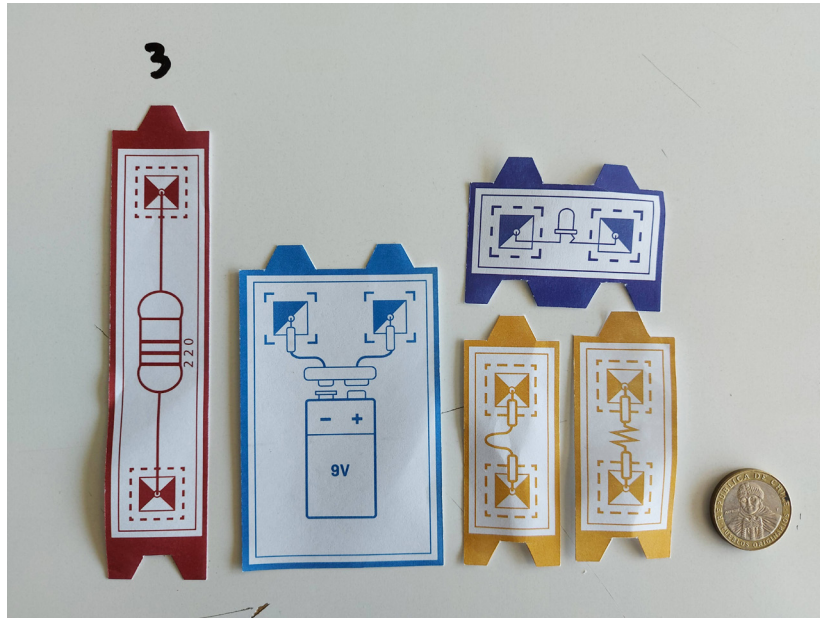
### Descripción prototipo 2:

Para el segundo prototipo se agrandaron las tarjetas 0.5cm de su tamaño original, se mantuvieron las ilustraciones y se incorporó un marco del mismo color que las tarjetas, al mismo tiempo se mantuvo la línea discontinua pero en diferentes proporciones por tarjeta. Los resultados en Vuforia fueron los siguientes.

<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating ⓘ
<input type="checkbox"/>  JumperMM	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  ResisitenciaNaipeAr	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  LedBlancoYNegro	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  Bateria9V	Single Image	★★★★★






### Conclusiones prototipo 2:

- Pese a que Vuforia reconoce el marco y la línea discontinua nueva entre las cartas, se entrega baja calificación por el contraste de colores producidos por el amarillo y naranja.



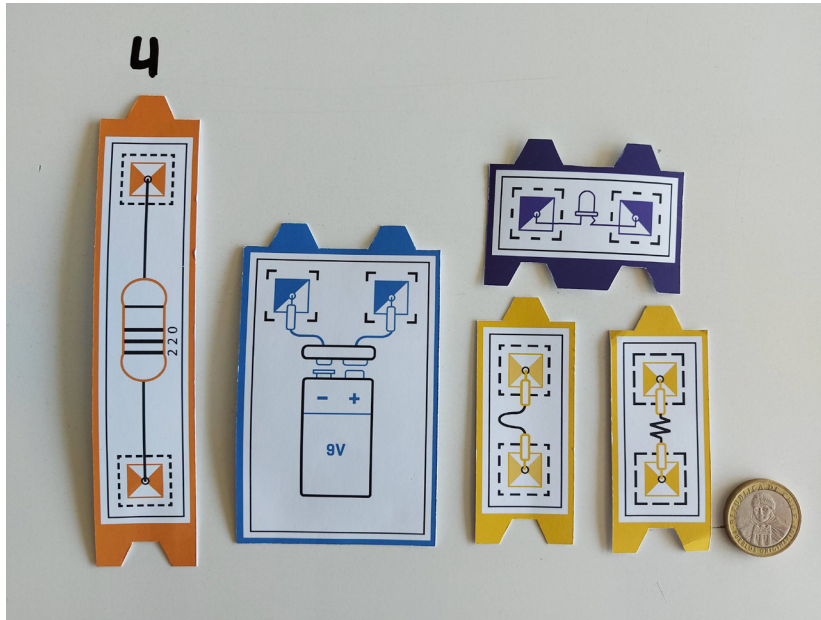
### Descripción prototipo 3:

Para la tercera iteración del prototipo se mantuvo el diseño de las cartas, la diferencia con las cartas anteriores es la línea discontinua y algunas partes de las ilustraciones se engrosaron en 1 punto la línea para generar mayor contraste, en cuanto al color naranja y amarillo se realizó una prueba oscureciendo ambos colores.

<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating <span>ⓘ</span>
<input type="checkbox"/>  Bateria9V	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  LedBlancoYNegro	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  ResistenciaNaípeAr	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  JUmperMM2	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>  JUmperMM	Single Image	★★★★★

### Conclusiones prototipo 3:






- El engrosar algunas líneas del diseño permite mayor captura de parte de la cámara de Vuforia.
- Los colores más oscuros efectivamente generan un mayor contraste, por lo que se espera que los modelos 3d sean más estables frente a esas imágenes.



#### Descripción prototipo 4:

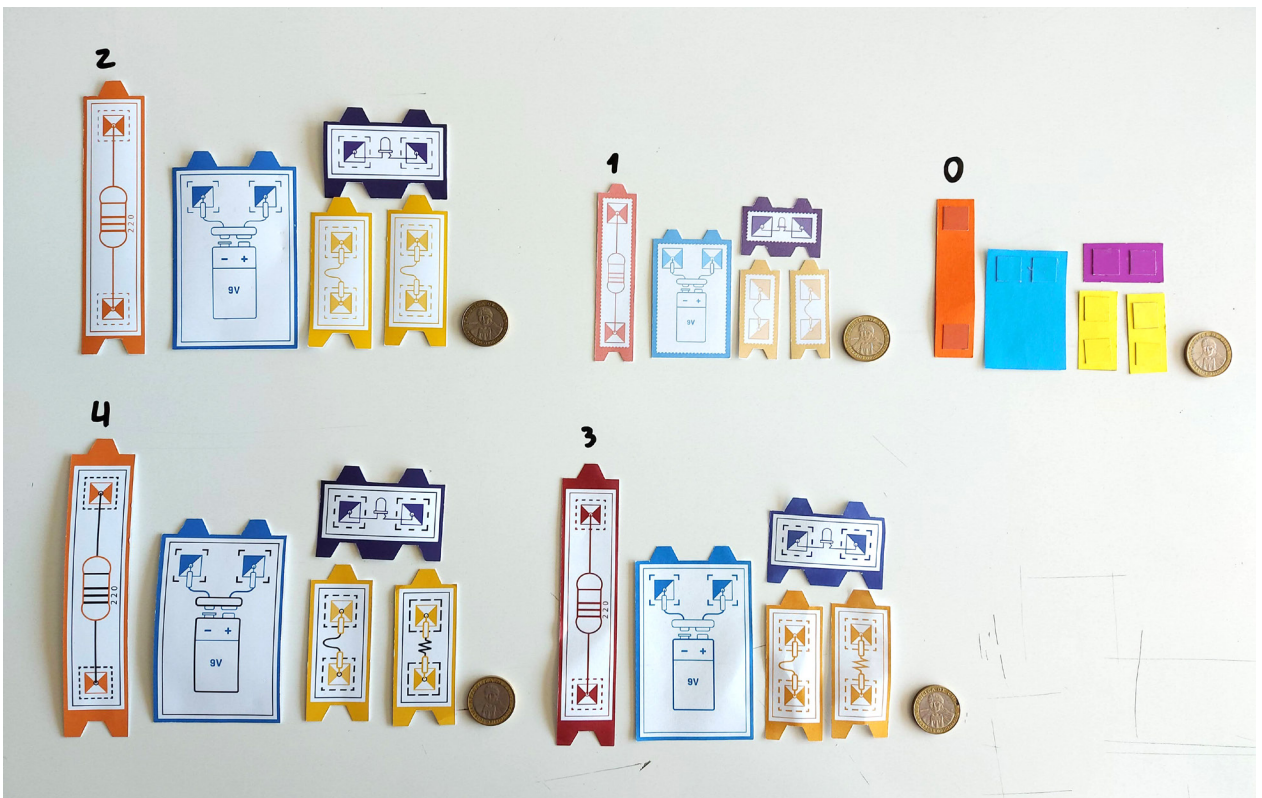
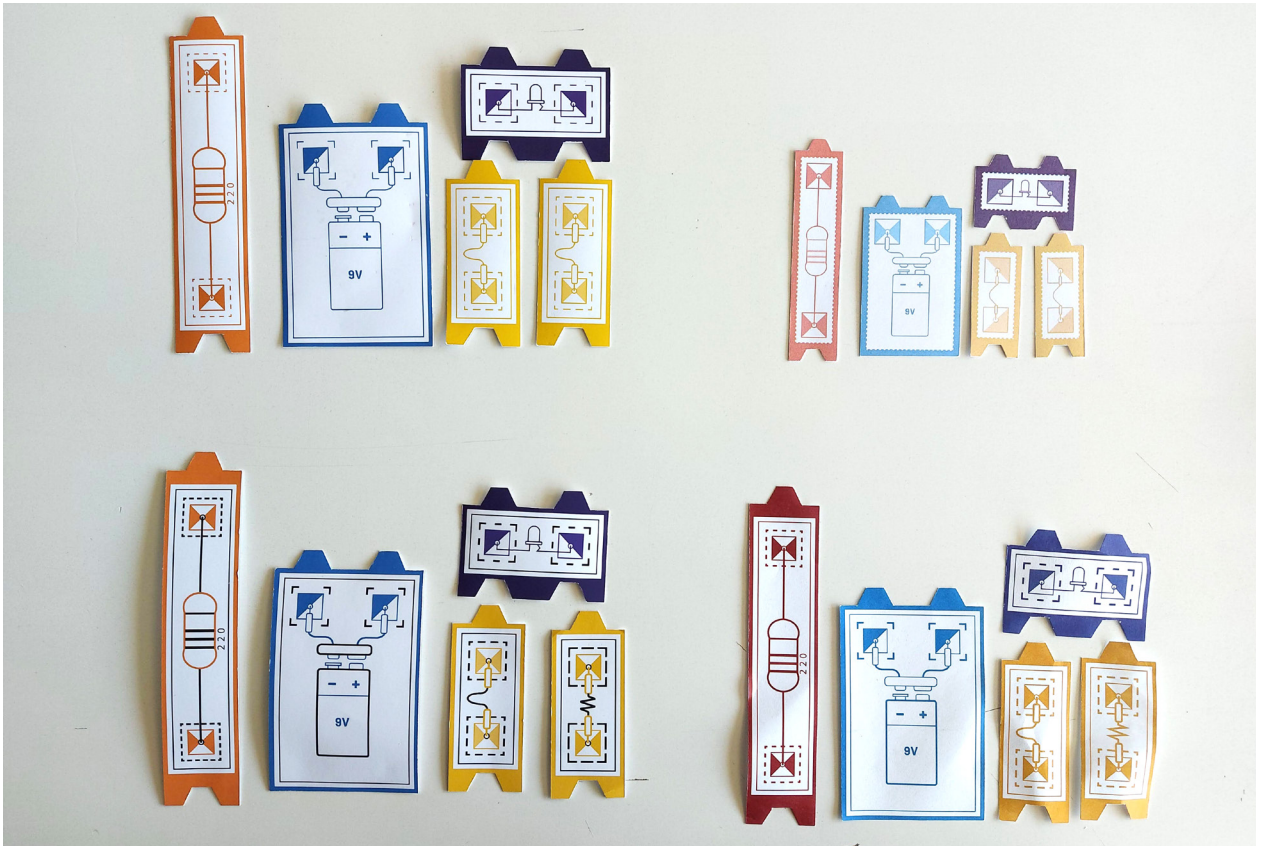
Para la cuarta y última iteración, se decidió volver a los colores amarillo y naranja originales de la marca SaRa, pero para un mayor contraste, se incorporó el color negro en los márgenes de la línea discontinua y el marco de las cartas, además de incorporar el color negro en algunas partes de las ilustraciones.

En Vuforia se obtuvieron los siguientes resultados:

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating <sup>ⓘ</sup>
<input type="checkbox"/>	 Bateria9V	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>	 LedBlancoYNegro	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>	 ResistenciaNaípeAr	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>	 JumperMM	Single Image	★★★★★
<input type="checkbox"/>	 JUmperMM2	Single Image	★★★★★

#### Conclusiones prototipo 4:

- Pese a que el naranja haya obtenido una baja calificación el escaneo funciona bien.
- La incorporación del color negro en las tarjetas ayudó a generar un modelo 3D estable sobre estas, cumpliendo así el objetivo planteado inicialmente para este prototipado.



### 6.2.2.4 Prototipo mediana fidelidad digital.

**Objetivo:** Probar las interacciones entre los diferentes modelados 3d

**Condición:** Todas las posibilidades de circuitos generados deben entregar un feedback sobre el resultado obtenido.

**Descripción:**

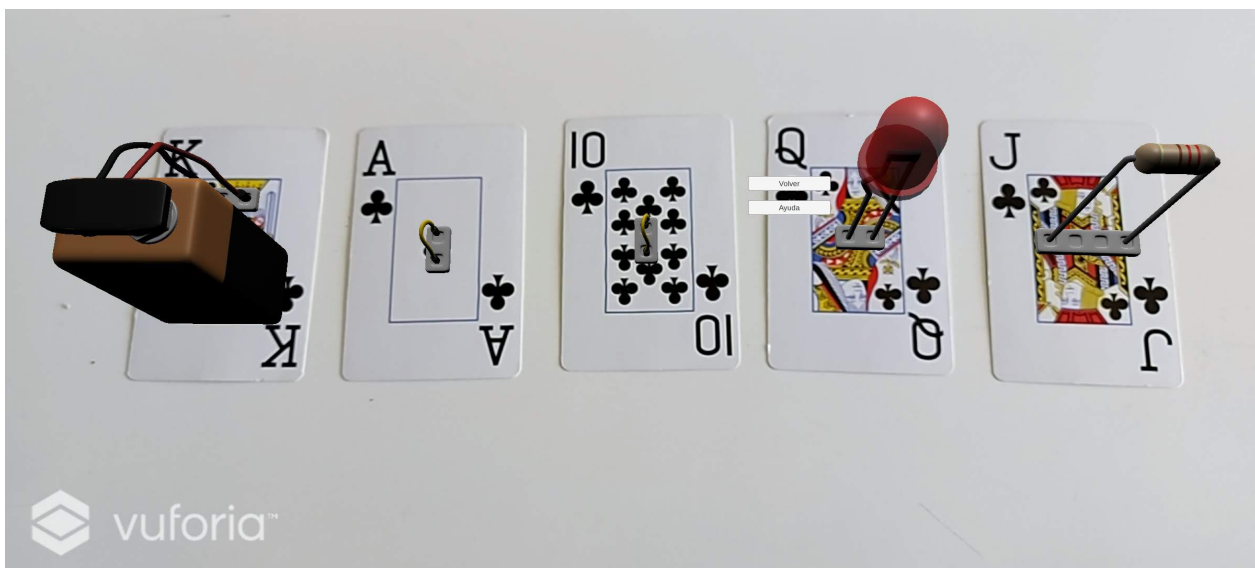
Para este prototipo se siguieron utilizando las cartas del naipes inglés como base de la realidad aumentada, se integraron los modelos 3d y comenzó a programar las diferentes interacciones posibles con los componentes seleccionados. Al mismo tiempo se comenzó a programar la app de SaRa.

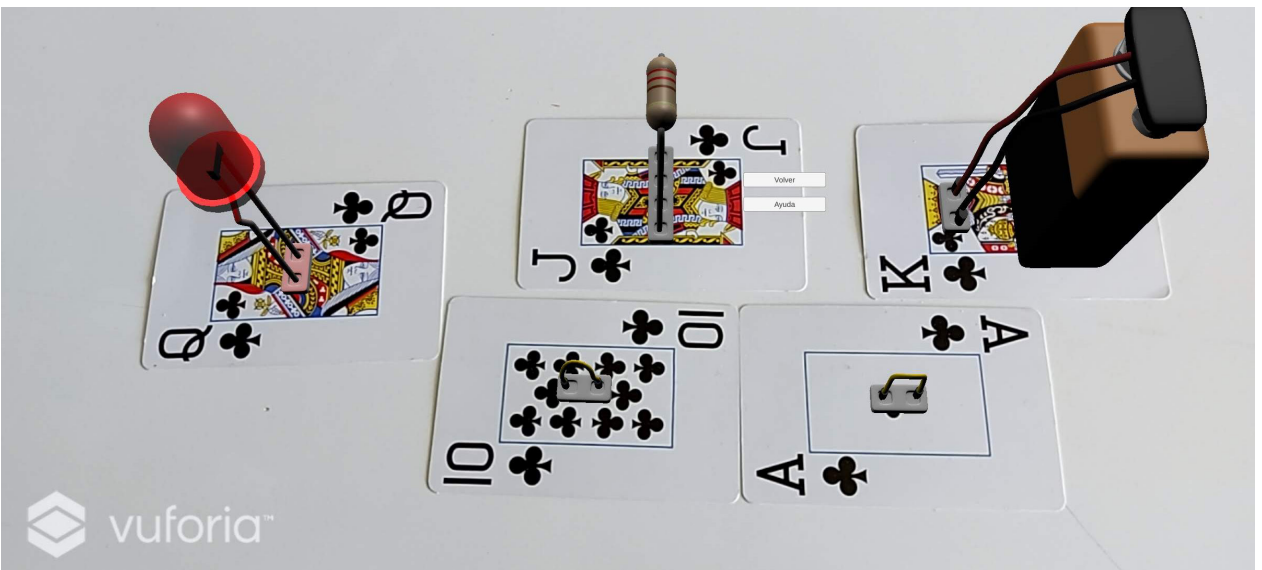
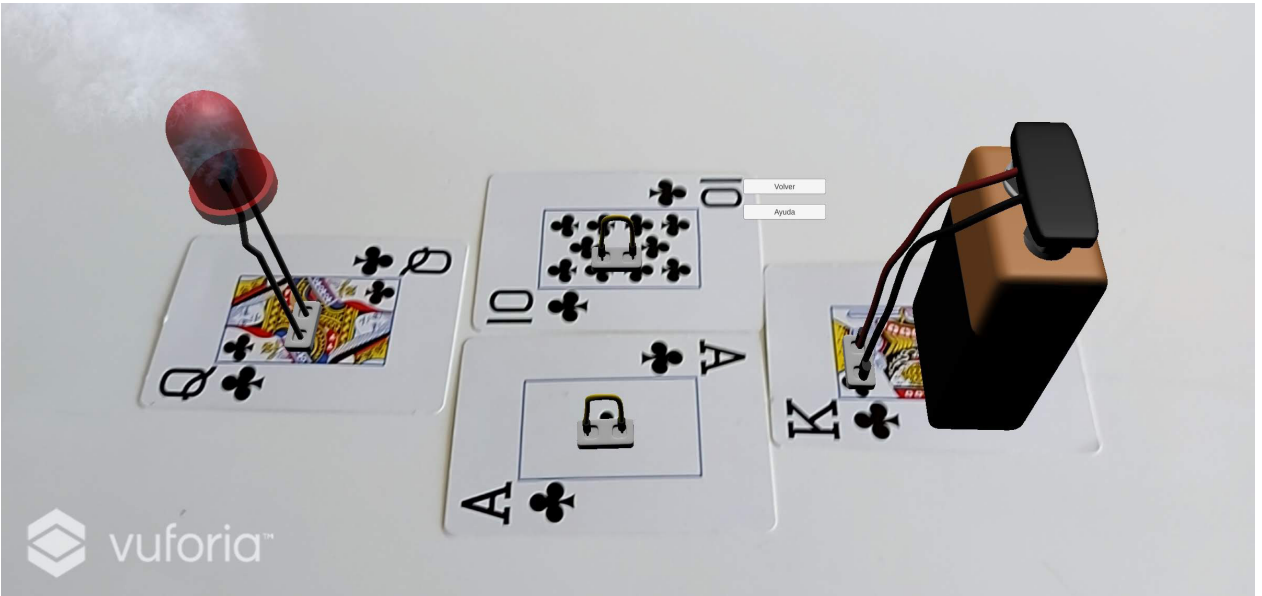
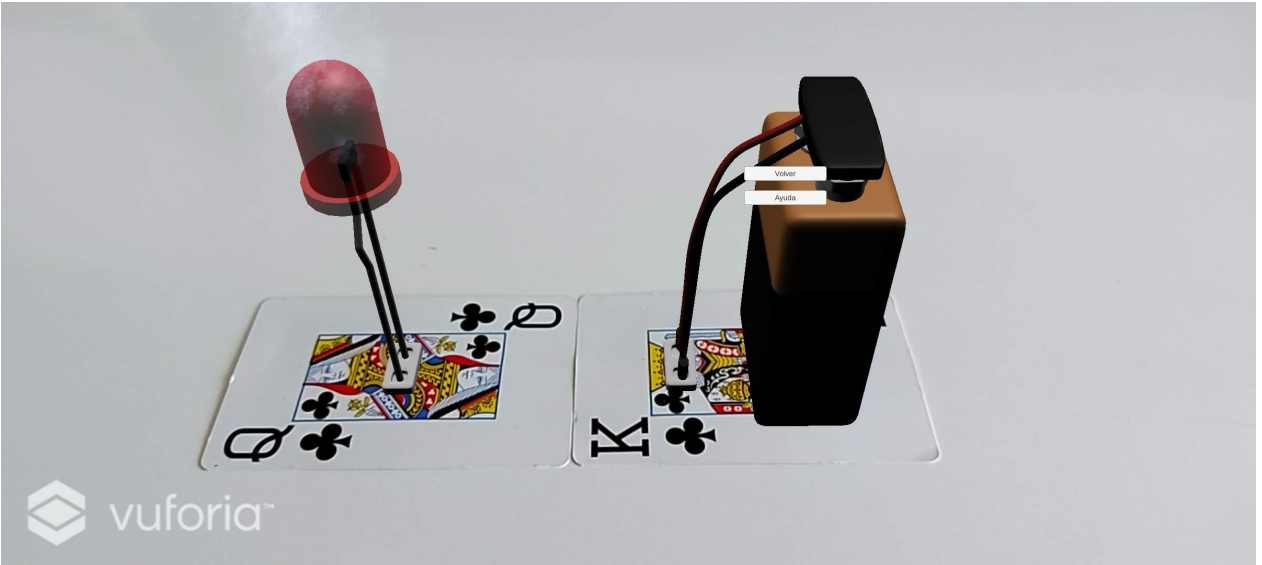
En este ensayo el resultado esperado era el siguiente: si había alguna mala conexión con el led, este comenzaría a echar humo apenas la detectase, de lo contrario si las conexiones eran exitosas este se encendería, simulando los resultados de un circuito real.

**Conclusiones:**

Las interacciones funcionan correctamente y entregan el resultado esperado.

La aplicación está lista para integrar las cartas diseñadas.





### 6.2.2.5 Prototipo alta fidelidad digital.

**Objetivo:** Efectuar la aplicación SaRa.

**Descripción:**

Para el último de los prototipos, se trabajó principalmente en la aplicación Sara que inicia con un menú donde se exponen diferentes opciones a trabajar. La primera opción consiste en encender un led y es la que hemos estado trabajando a lo largo de esta línea de prototipado.

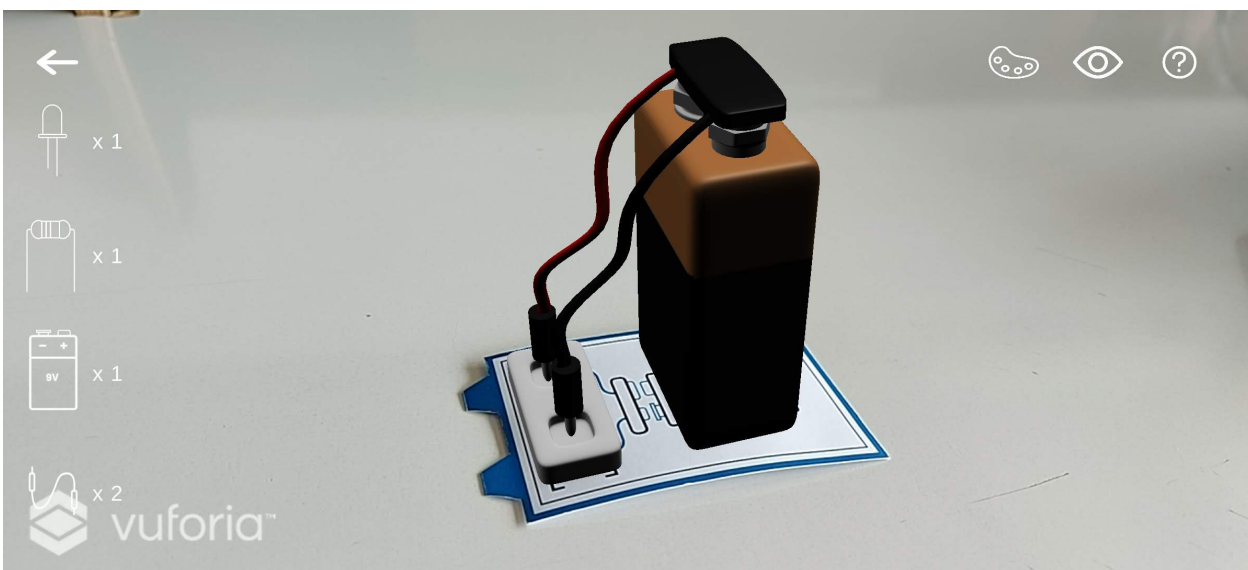
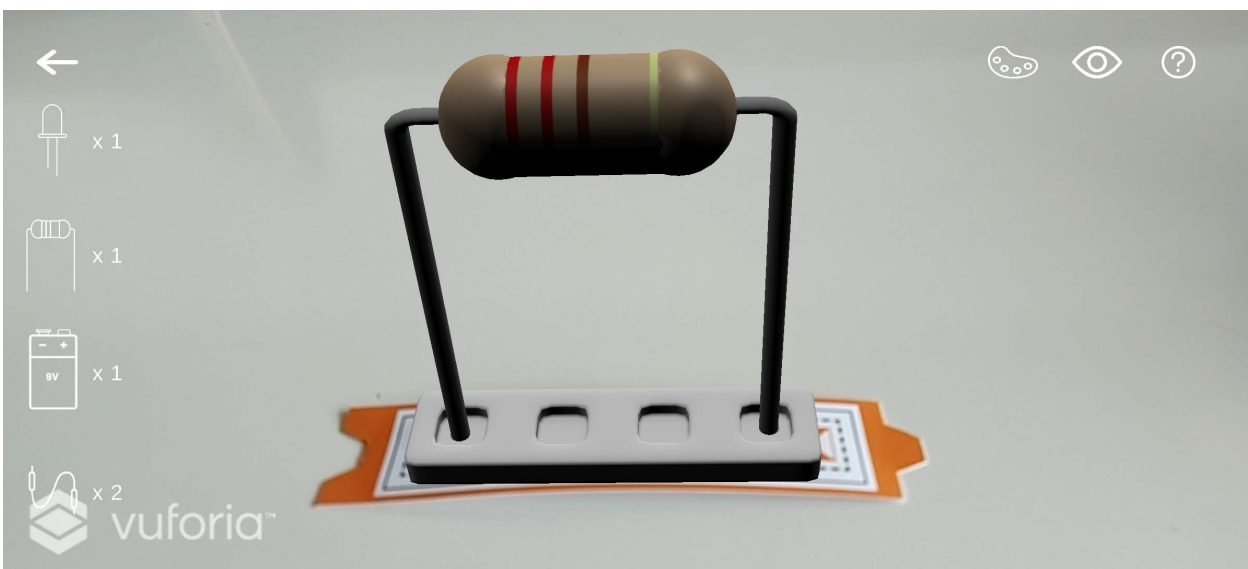
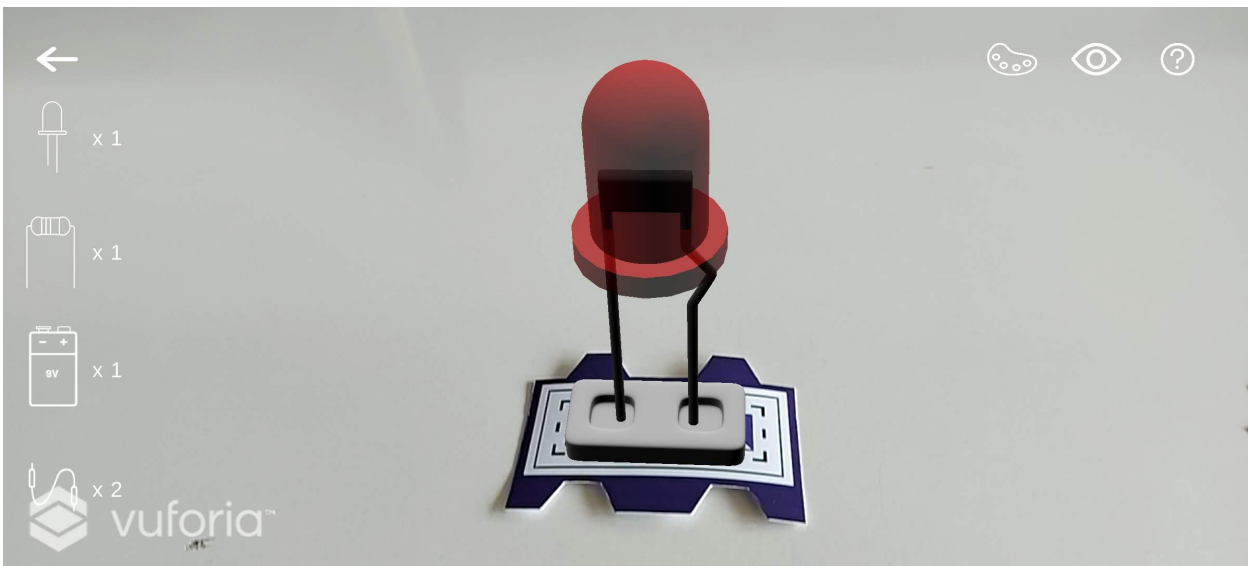
Dentro de esta opción se puede apreciar los componentes necesarios para encender un led, además de un menú en la esquina superior derecha que ofrecerá en una segunda iteración ayuda o consejos para realizar el circuito, personalización de los componentes y visualización del movimiento de energía.

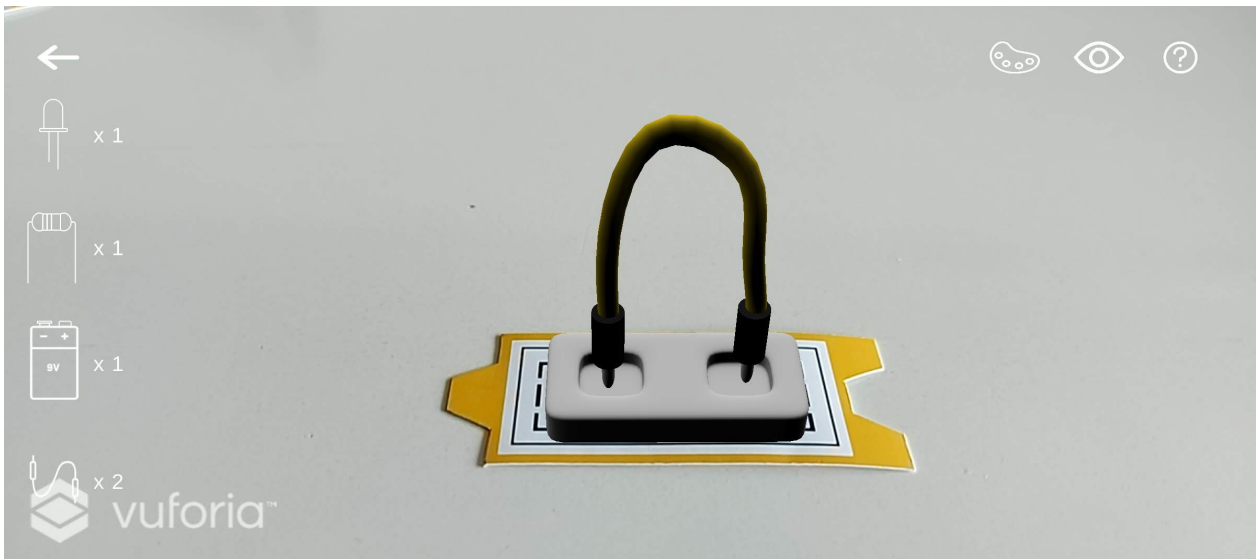
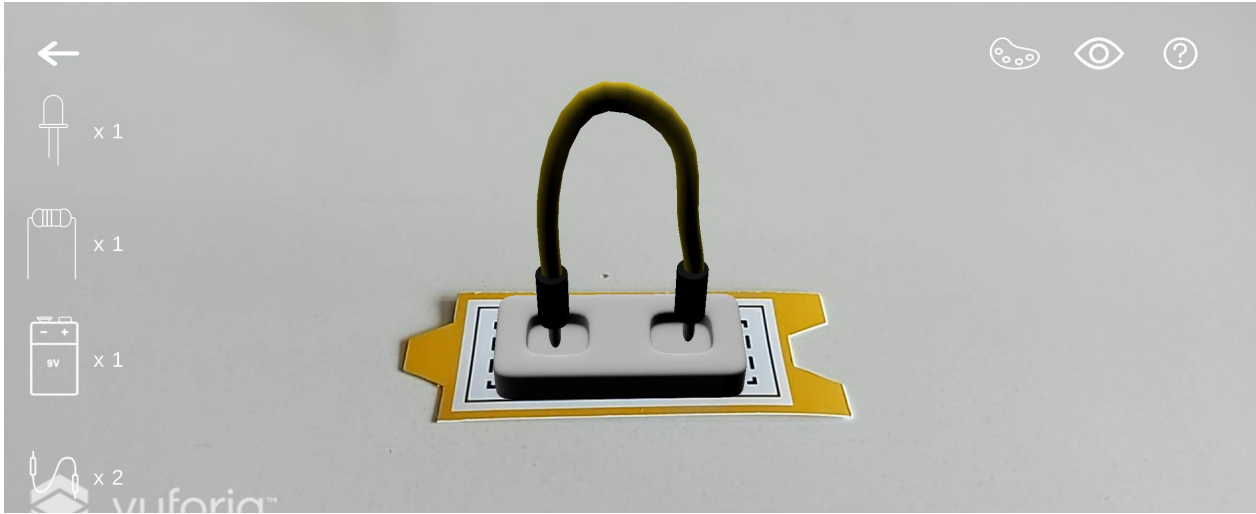
Al combinar las cartas diseñadas junto con los modelados 3d y las interacciones los resultados fueron positivos, excepto en algunos escaneos no eran de muy buena calidad por la luz del ambiente.

**Conclusiones:**

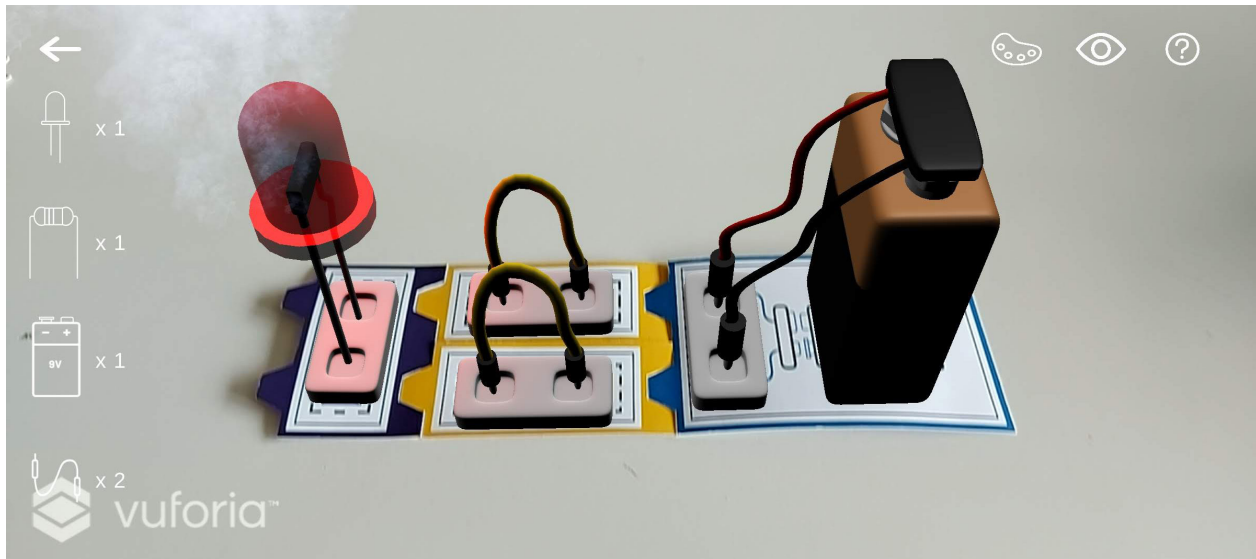
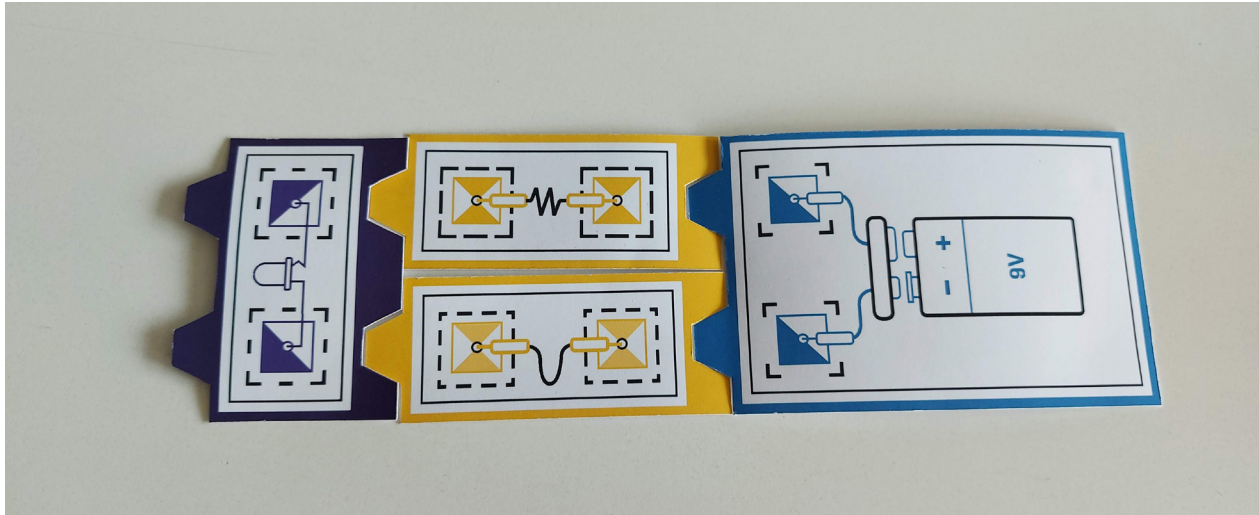
Se debe considerar dar otra revisión a las cartas para mejorar el escaneo ante luces más oscuras o artificiales.

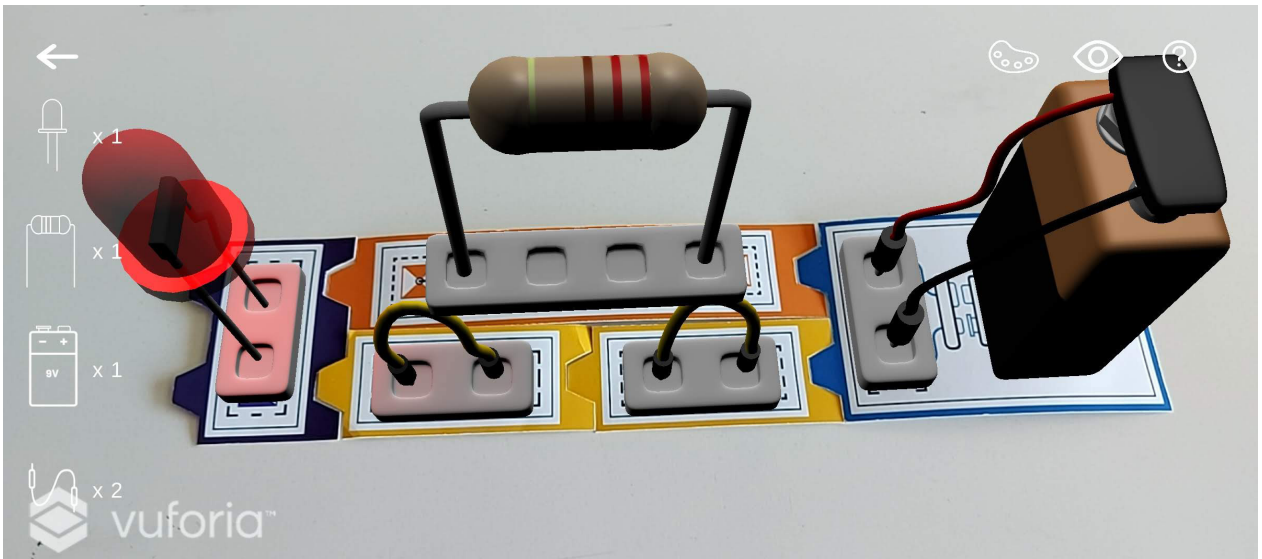
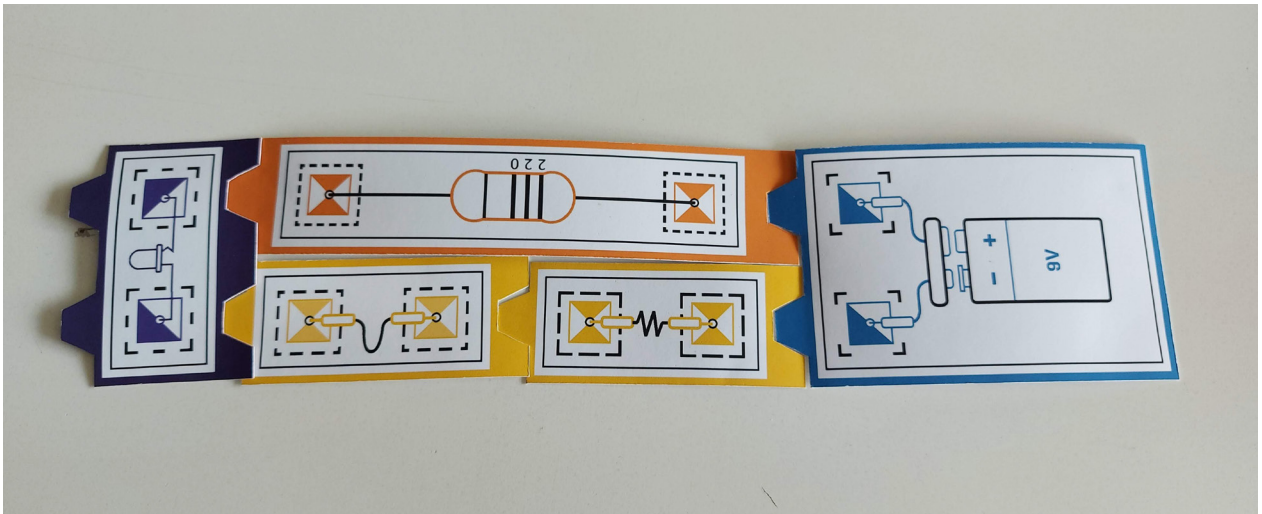




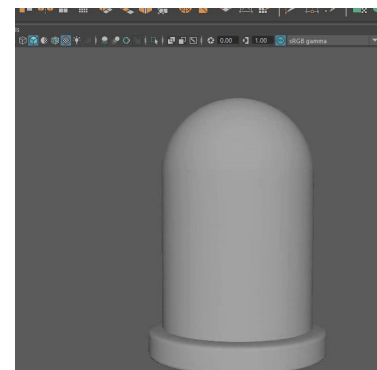
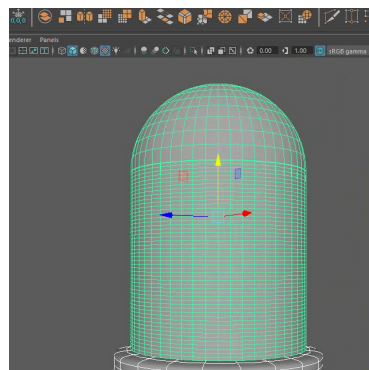
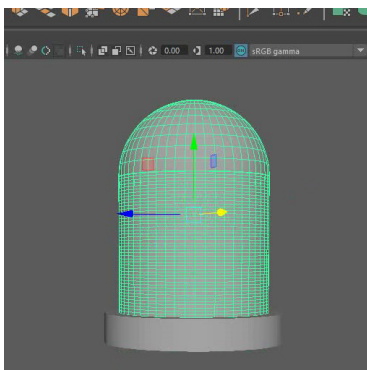
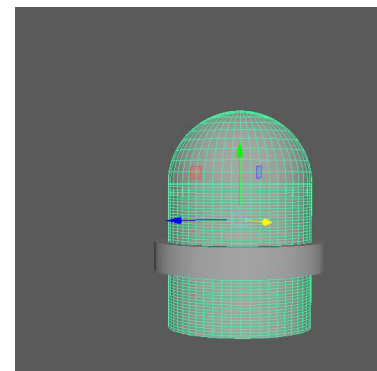
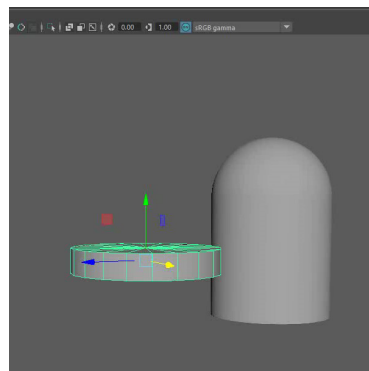
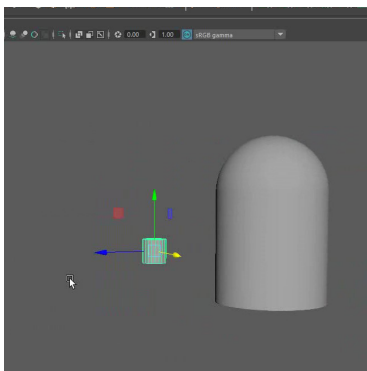
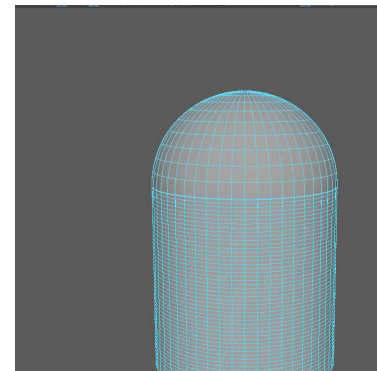
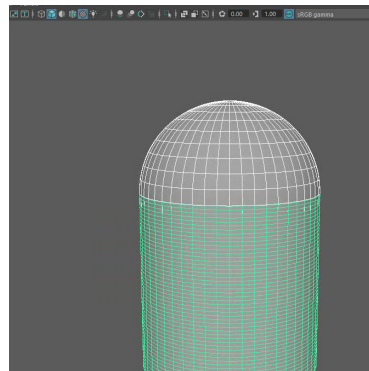
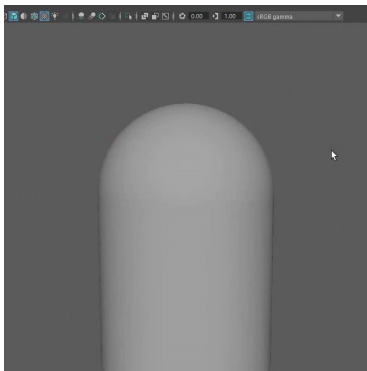
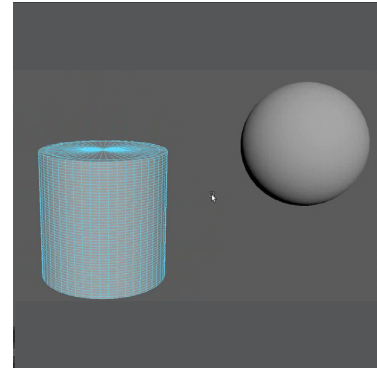
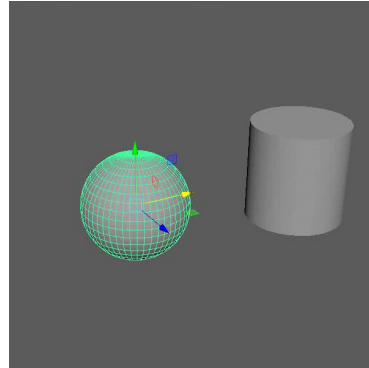
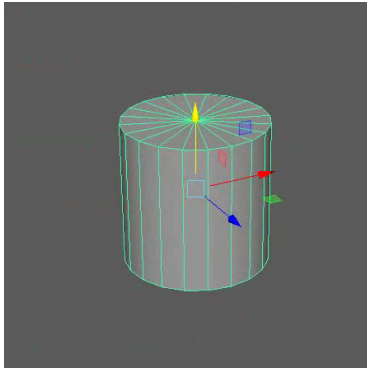


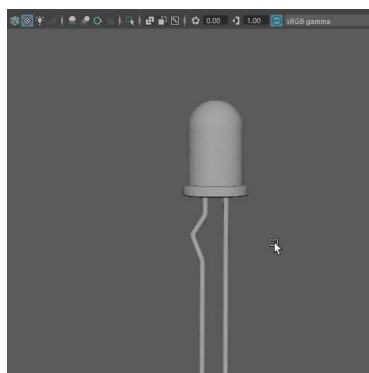
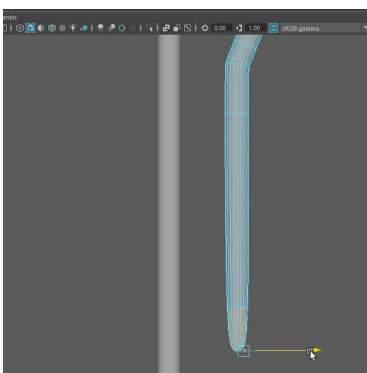
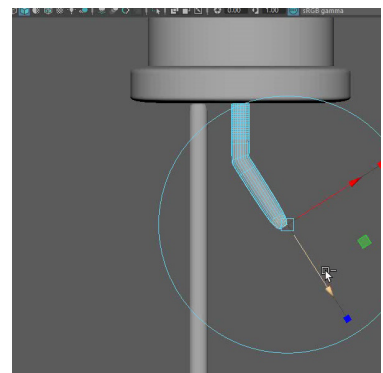
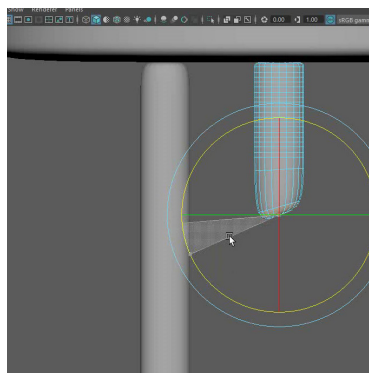
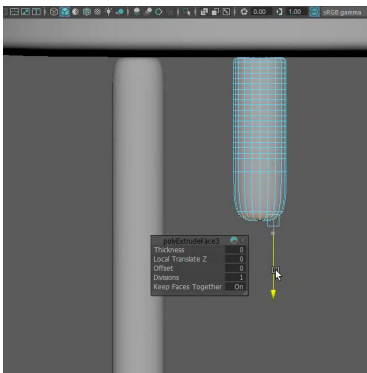
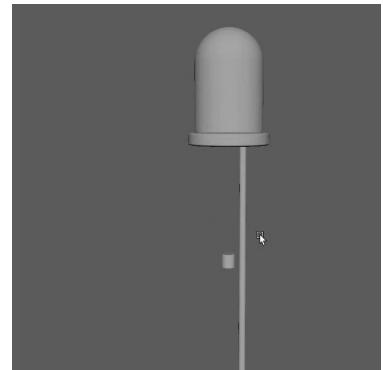
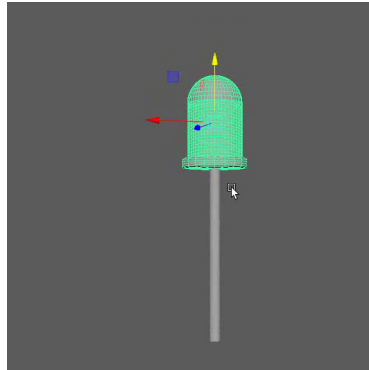
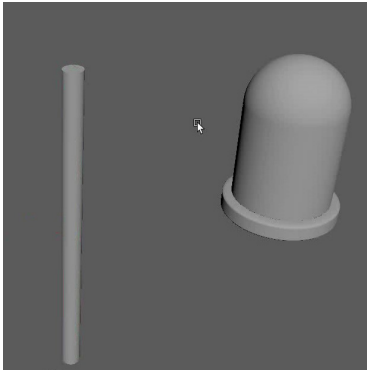


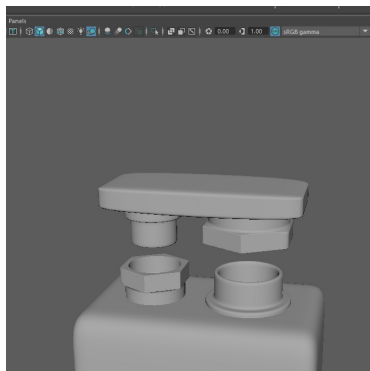
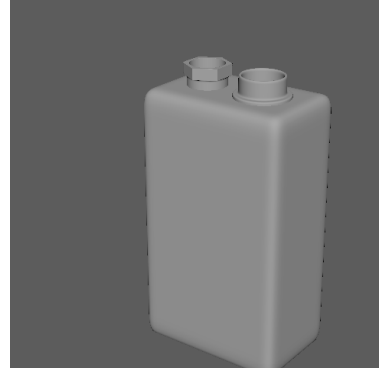
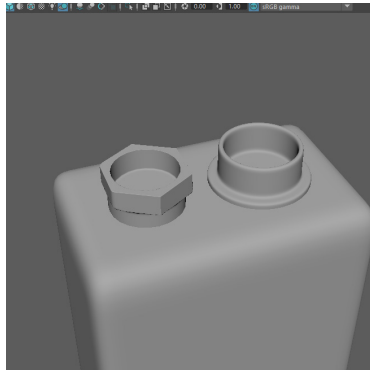
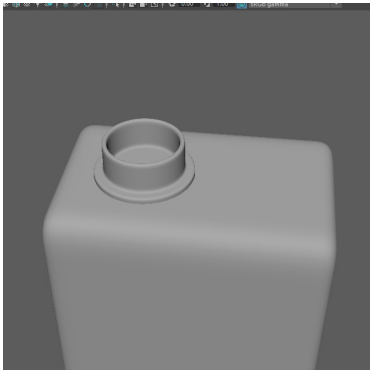
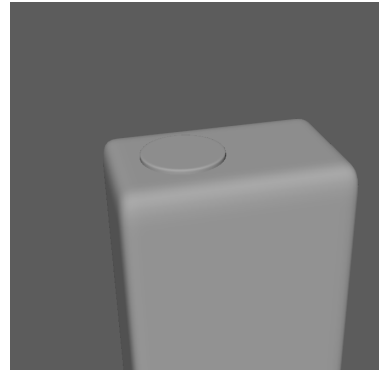
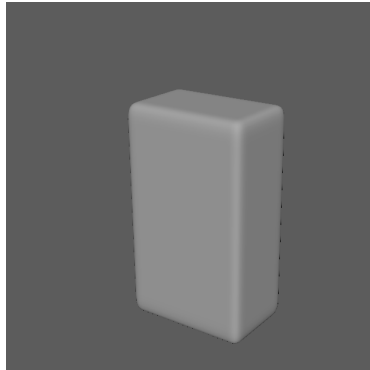
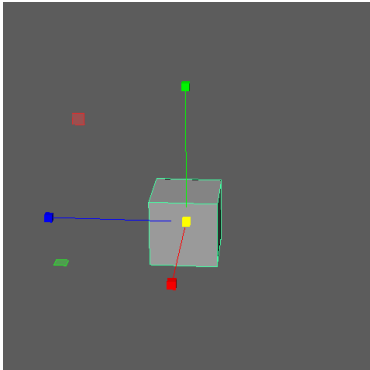


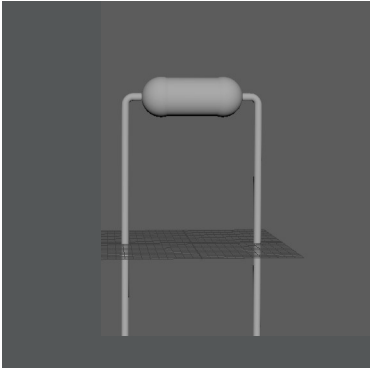
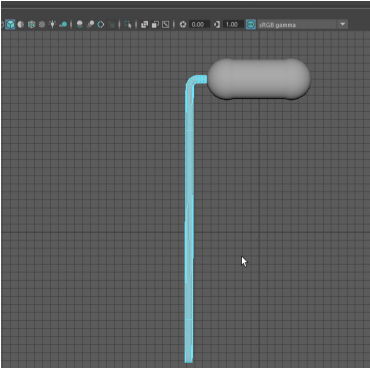
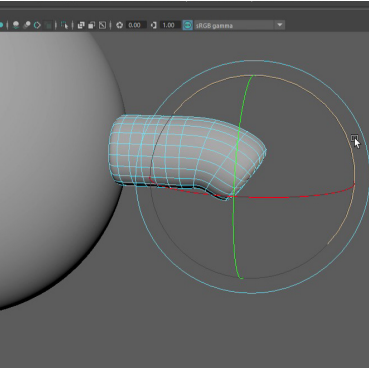
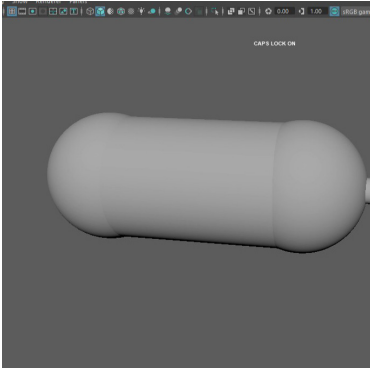
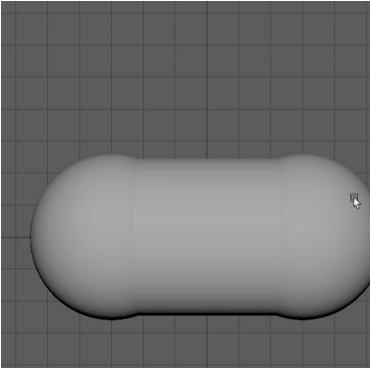
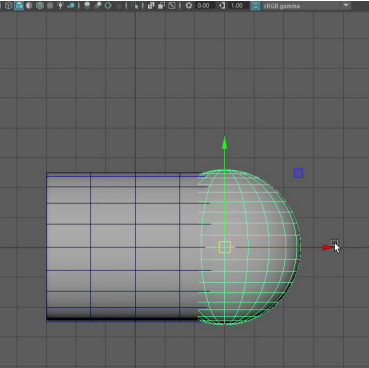
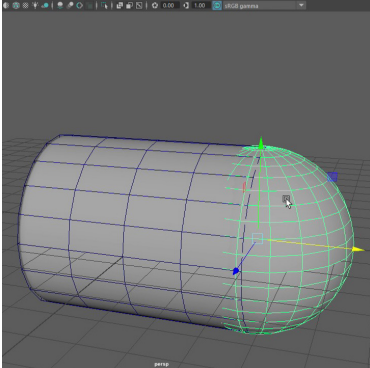
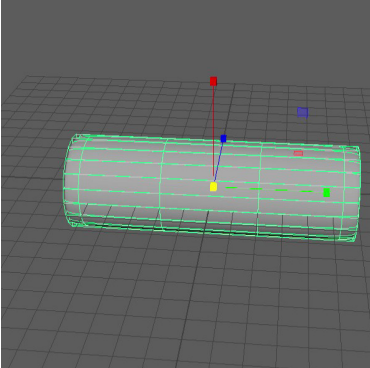
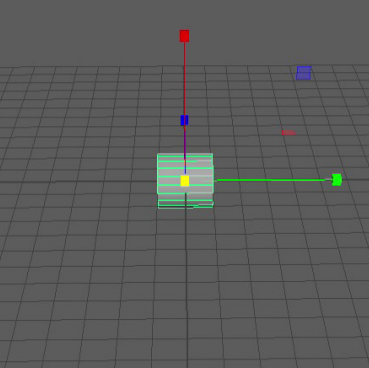


### 6.2.2.6 Modelado 3d









## 6.2.3 Testeo cartas explicativas

### Objetivos del testeo:

Validar la comprensión de las tarjetas explicativas del proyecto SaRa.

Analizar el entendimiento del usuario respecto a las descripciones de las cartas explicativas.

Evaluar si las ilustraciones ayudan al usuario en el entendimiento del contenido.

Validar si las tarjetas explicativas ayudan al usuario a comprender y realizar un circuito eléctrico.

### Metodología:

El testeo se realizó en terreno con niñas de 9 a 11 años, las participantes realizaron la prueba con los naipes explicativos terminados y componentes electrónicos reales con el fin de ir poniendo en práctica lo aprendido en los naipes inmediatamente. Se permitió grabar la prueba.

### Preguntas preliminares a los usuarios

Información personal:

- Nombre
- Edad / curso
- Colegio

Contexto materias favoritas y dificultosas

- ¿Cuál es tu materia favorita? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la materia que menos te gusta? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la materia que más te dificulta? ¿Por qué?

Conocimiento de electrónica

- Has tenido clases del ramo de tecnología, ¿cuáles han sido los trabajos que has realizado?
- Te ha interesado saber cómo funcionan los computadores, los televisores, los controles remotos o algún otro artefacto electrónico.
- En una escala del 1 al 10 qué tan conocedora te consideras en la tecnología.

### Perfil de usuario, contexto escolar y conocimiento de electrónica:

Usuaría 1: L.A. tiene 10 años, pertenece al colegio Santo Domingo de la Reina, le gusta bañarse en la piscina y jugar Roblox en sus tiempos libres. En el ámbito escolar le gustan las matemáticas en especial las fracciones, no le gusta el lenguaje y la comunicación y se le dificulta mucho la materia de ciencias sociales comenta no tener mucho interés en esa materia. En las clases de tecnología que ha tenido se ha dedicado más a la investigación y en usar tecnología como el computador. Ella señala que tiene un interés por aprender sobre el funcionamiento de las cosas y se declara con una nota 3 de 10 conocedora de la tecnología. Reconoce los jumpers como cables, las pilas y el portapilas de todos los componentes electrónicos, por otro lado le llama la atención las luces leds, motores dc y las resistencias.

Usuaría 2: J.C tiene 11 años, pertenece al colegio British School de la Reina, le gusta mucho leer en sus tiempos libres, juntarse con sus amigas y jugar Roblox con ellas. En el ámbito escolar le gusta mucho la asignatura de ética y moral por los debates que realizan y las charlas ted que ven durante la clases, señala que no le gusta ciencias naturales, historia, matemáticas y educación física, menciona que en ciencias naturales lo único que le gusta es la biología y la historia no le gusta porque se confunde mucho con el contenido, por ende ella señala que historia y ciencias naturales es la que más le dificulta. En tecnología les enseñaban a realizar proyectos y hacer avioncitos de papel. A este usuario le interesa mucho saber cómo funcionan las cosas pero se considera con una nota 3 como conocedora de tecnología. Reconoce los jumpers como cables, las pilas y el portapilas de todos los componentes electrónicos.

Usuaría 3: E.R tiene 9 años, pertenece al colegio Santo Domingo de la Reina, le gusta mucho dibujar y jugar Roblox en sus tiempos libres. En el ámbito escolar su materia favorita es el Arte porque le gusta mucho dibujar, no le gusta el Lenguaje porque no le gusta leer libros, la gramática, entre otras cosas, finalmente la materia de inglés es la que más le dificulta a esta usuaria. Las clases de tecnología no son muy computacionales, trabajan más con cartón. Ella señala que tiene interés por aprender cómo funcionan las cosas, sobre todo durante la cuarentena que siente que ha aprendido mucho, por ello se considera con una nota 5 en conocedora de tecnología. Reconoce los jumpers como cables, las pilas y el portapilas de todos los componentes electrónicos.

**Jumpers:**

Tarea 1: Identificar los 3 tipos de jumpers y sus funcionalidades.

Observaciones:

- Reconocen los jumpers por los dibujos de las tarjetas
- A la usuaria 3 le dificulta la descripción de pin visible y no visible
- La referencia de un alargador para los jumpers hembra - hembra sirvieron de referencia al usuario 3 para comprender la funcionalidad de este.
- 2 usuarias lograron identificar perfectamente los jumpers solicitados.
- La usuaria 1 identifica todos los jumper antes de leer la tarjeta por las ilustraciones presentes en estas.

Aspectos a mejorar:

- Agregar una breve descripción de funcionamiento a los jumpers macho - macho y macho - hembra puede ayudar a identificar mejor su funcionalidad.

**Baterías:**

Tarea 2: Identificar las funcionalidades de la batería junto a los pines positivos y negativos.

Observaciones:

- Las usuarias reconocen todos los elementos de las cartas (batería 9v, batería 1.5 y portapilas)
- Las 3 usuarias reconocen y recuerdan cuáles son los cables positivos y negativos.
- Las 3 usuarias les complicó la tarjeta 9 de la ley de ohms. Pero pudieron identificar que existen diferentes voltajes en las pilas.
- Las 3 usuarias pudieron comprender que la energía se puede sumar a través del porta pilas.

Aspectos a mejorar:

- Analizar si la tarjeta 9 entrega la información de forma adecuada o crear un grupo de cartas específicas que expliquen la ley de ohms, ya que se escapa mucho de lo aprendido por las usuarias.

**Resistencias:**

Tarea 3: Identificar que es una resistencia.

Tarea 4: Indicar el valor de una resistencia.

Tarea 5: Demostrar un circuito en paralelo, en serie y mixto.

Observaciones:

- Las 3 usuarias reconocen cuales son las resistencias.
- La usuaria 3 afirma que no está entendiendo nada sobre la ley de ohms.
- La usuaria 2 reconoce que el voltaje de la fórmula de la ley de ohms proviene de la batería.
- Las usuarias 2 y 3 reconocen el sentido de lectura de una resistencia, mientras que la usuaria 1 no comprendió mucho la tarjeta.
- Las usuarias al momento de enfrentarse a ver el valor de las resistencias los suman en vez de verlos como independientes, dando un resultado erróneo al valor.
- Las 3 usuarias comprenden que la energía en el circuito paralelo se mantiene a diferencia del circuito en serie.
- Las ilustraciones ayudan a las usuarias a comprender que es un circuito en serie o en paralelo.

Aspectos a mejorar:

- Mejorar las cartas de lectura de resistencia para dejar claro que no se suman los valores, sino que son independientes.
- En las cartas de circuitos en serie y paralelos aclarar que estas resistencias van conectadas al polo positivo de una batería y que es la posición de estas y no los valores la que permiten el tipo de circuito.

**Led:**

Tarea 6: Entiende que es el cátodo y el ánodo.

Tarea 7: Entiende la forma de conectar un led

Observaciones:

- Las 3 usuarias identifican cual es el componente led
- Las 3 usuarias reconocen que es el cátodo y el ánodo de una luz led.
- Las 3 usuarias reconocen la forma de conectar un led en una protoboard.

Aspectos a mejorar:

- Separar la carta de la ley de ohms aparte de las del led.

**Led RGB:**

Tarea 8: Comprender la combinación de la luz RGB.

Tarea 9: Comprender cómo conectar un led RGB.

Observaciones:

- Las 3 usuarias comprenden cómo funciona la luz en RGB
- Las 3 usuarias comprenden cómo conectar un led RGB

Aspectos a mejorar:

- Cuando se vuelve a mencionar el cátodo y el ánodo recordar que son positivo y negativo.

**Pulsador:**

Tarea 10: Comprender la conexión del pulsador.

Tarea 11: Comprender la funcionalidad del pulsador.

Observaciones:

- Las 3 usuarias logran comprender cómo conectar un pulsador en sus ambas opciones
- Las 3 usuarias comprenden el funcionamiento del pulsador en cuanto a su traspaso de energía.

Aspectos a mejorar:

- No se ha levantado información para mejorar las cartas.

**Potenciómetro:**

Tarea 12: Comprender que el potenciómetro es una resistencia variable.

Tarea 13: Comprender la conexión del potenciómetro.

Observaciones:

- La usuaria 1 y 3 afirma que no comprendió mucho la carta 35 sobre todo que el potenciómetro es una resistencia variable.
- Asocian el potenciómetro con los interruptores variables de las casas
- Las 3 usuarias comprenden cómo conectar un potenciómetro.
- Las 3 usuarias comprenden que se puede regular la luz de un led con el potenciómetro.

Aspectos a mejorar:

- Utilizar una analogía en el potenciómetro para que se comprenda mejor qué es en la tarjeta 36.

**Motor DC:**

Tarea 14: Comprender la conexión del motor Dc

Tarea 15: Comprender la polaridad del motor Dc

Observaciones:

- Las 3 usuarias comprenden que es un motor dc
- Las 3 usuarias comprenden cómo conectar un motor dc.
- Las 3 usuarias comprenden la polaridad del motor dc

Aspectos a mejorar:

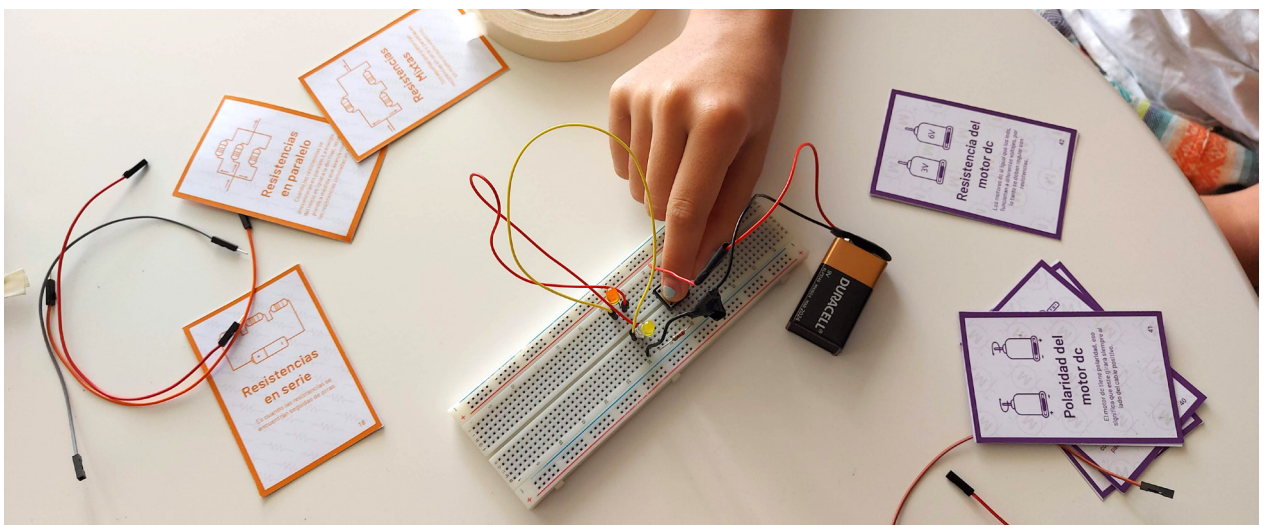
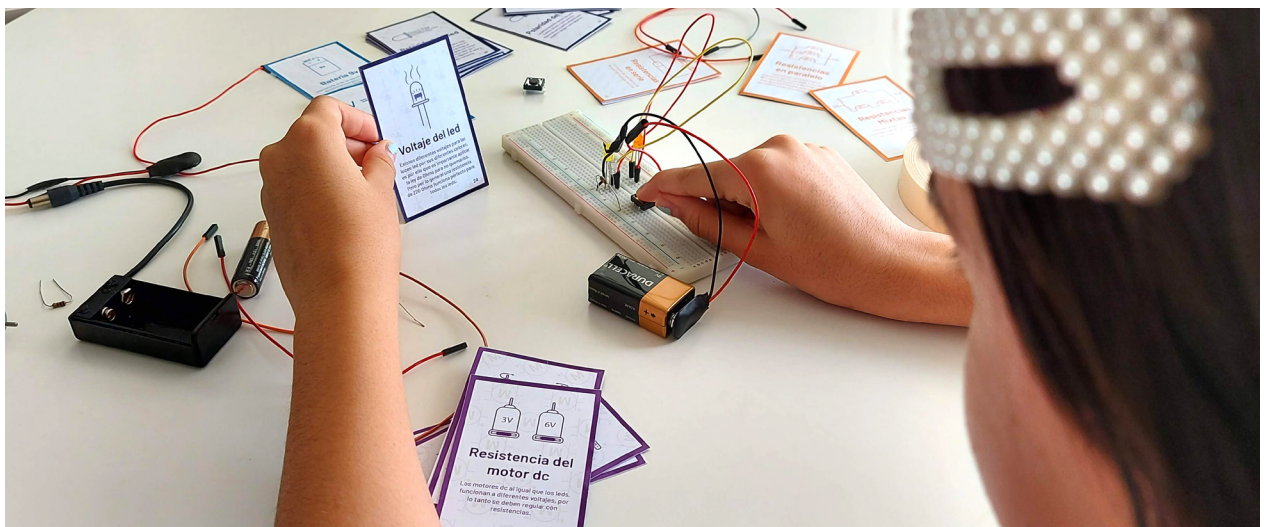
- No se levantaron aspectos a mejorar.

Conclusión:

El resultado del testeo resultó de forma exitosa ya que se pudieron cumplir los objetivos planteados inicialmente de forma positiva, las niñas pudieron comprender el contenido de las cartas explicativas, generando así circuitos reales funcionales.

Dentro de los aspectos a mejorar están las cartas de resistencias y la ley de ohms donde las niñas tuvieron mayores dificultades en la comprensión del contenido. Además se recomienda incorporar diversas analogías del diario vivir para facilitar la comprensión del contenido.

Aspectos a destacar del testeo son las ilustraciones de las cartas que facilitaron la identificación y comprensión del contenido, junto con el paso a paso de lectura realizado con las niñas donde el contenido se explicaba de lo general a lo específico.



## 6.2.4 Testeo cartas de realidad aumentada

Objetivos del testeo:

Validar las interacciones de las cartas de realidad aumentada de SaRa.

Evaluar si las interacciones plasmadas en las tarjetas ayudan en el entendimiento del contenido de la electrónica.

Obtener feedback sobre la experiencia de realidad aumentada.

Metodología:

El testeo se realizó en terreno con niñas de 9 a 11 años, para esta ocasión la metodología fue más libre, ya que se les entregó a las usuarias la aplicación SaRa inmediatamente luego de finalizar con el testeo anterior. Para esta ocasión no se pudo grabar el testeo solo registro fotográfico.

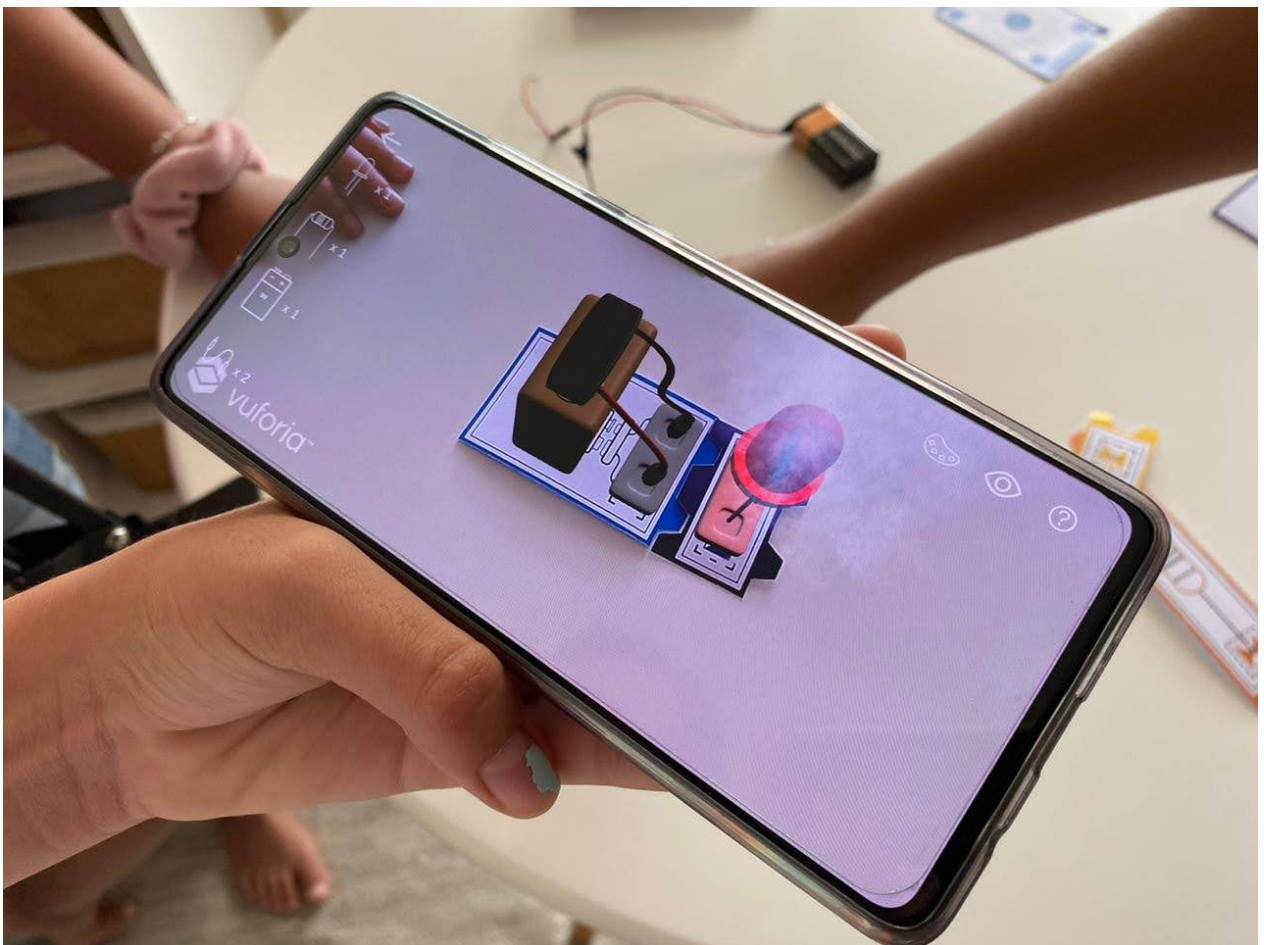
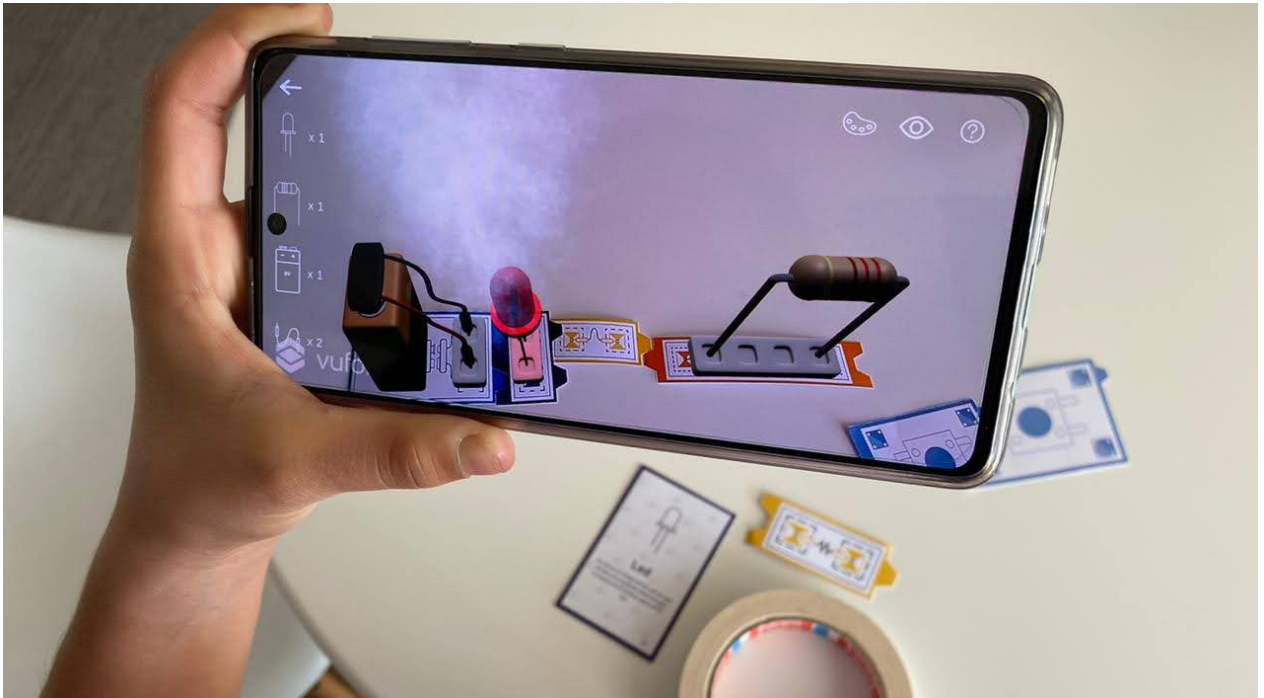
Observaciones:

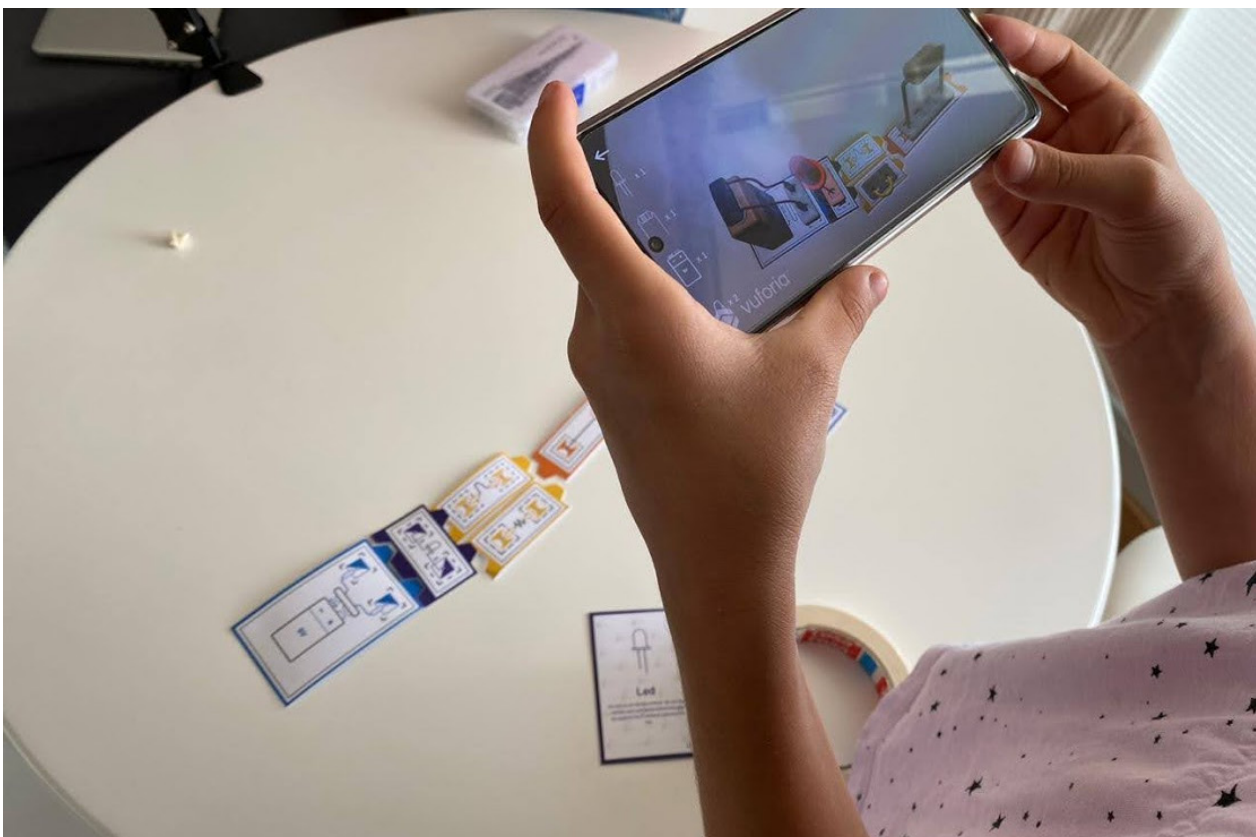
- Las niñas quedaron sorprendidas positivamente por la realidad aumentada.
- Las niñas declaran que les gustaba quemar el led
- La usuaria 2 afirma que le gusta la aplicación porque no hay peligro en equivocarse.
- La usuaria 1 y 2 lograron armar el circuito correctamente y encender el led.
- La usuaria 3 prefería ver las posibilidades en las que se podía quemar un led.
- Las niñas estuvieron jugando con la aplicación unos 20 minutos en promedio.
- La usuaria 2 recomienda mejorar el escaneo porque a veces la cámara no capta bien algunas tarjetas.

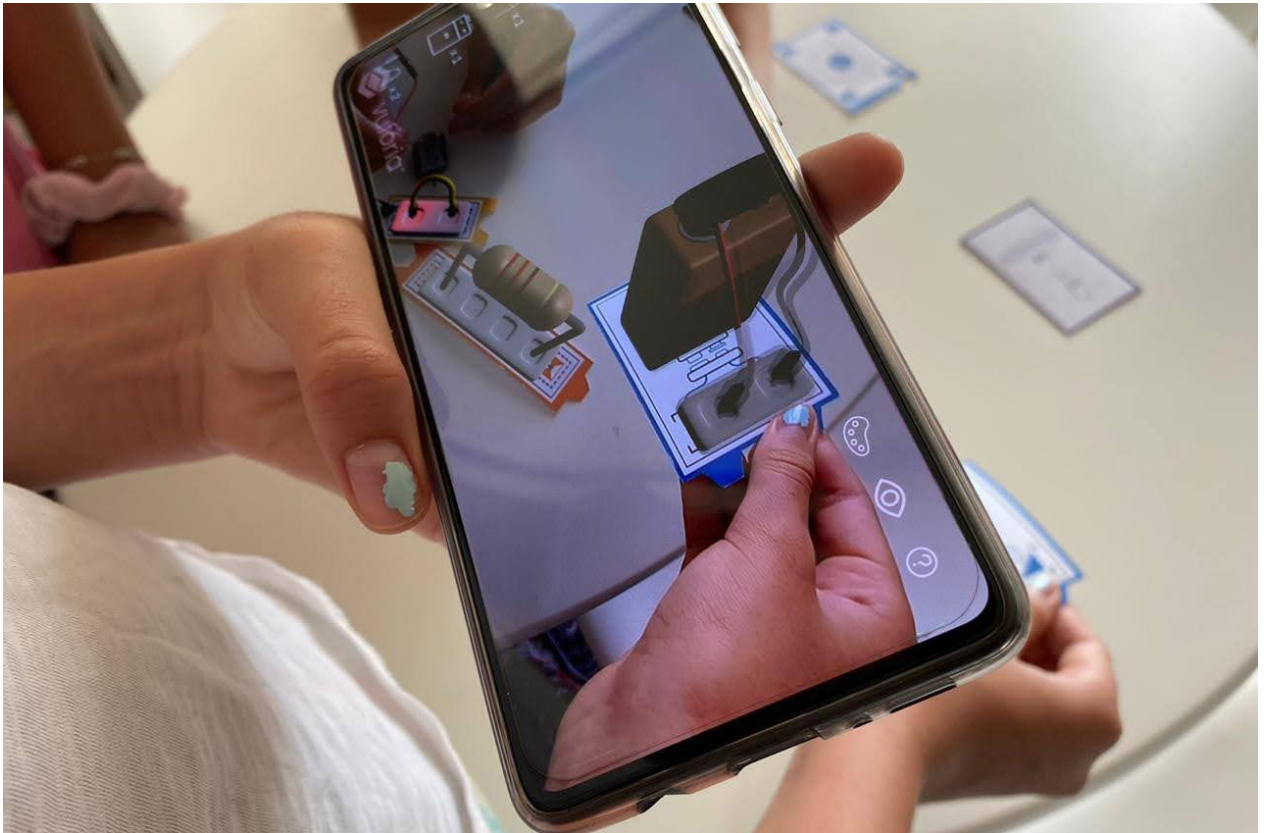
Conclusiones del testeo de realidad aumentada:

El resultado del testeo resultó de forma exitosa, cumpliendo con las expectativas esperadas y planteadas en los objetivos inicialmente planteados. Las niñas quedaron muy contentas con la aplicación y el testeo realizado con ellas.

Se debe tener en cuenta el comentario de la usuaria 2 de mejorar el escaneo de las cartas para mejorar las experiencias de jugar y aprender con SaRa







## 7. Conclusión

Para concluir, se debe enfatizar en intervenir con las jóvenes entre los 13 y 15 años con el objetivo de entregarles confianza en sus capacidades y así aumentar sus expectativas en las carreras tecnológicas.

Estas intervenciones consisten principalmente en inspirar a las mujeres en estas carreras relacionadas a STEM a través de modelos de rol femeninos y actividades donde se les enseñe el mismo contenido de la clase pero con una metodología más práctica. Estos modelos de rol pueden ser las profesoras, compañeras de colegio, o universitarias, que les comenten su experiencia en carreras tecnológicas o temáticas ligadas a la tecnología. Así las jóvenes pueden conocer experiencias personales de mujeres similares a ellas.

Por otro lado, el experimentar talleres y actividades relacionadas a la tecnología en el salón de clases junto a sus compañeros varones fortalece su seguridad, dado que, así las profesoras o encargadas del taller (como organizaciones) logran empoderar a las mujeres en tecnología y hacer que sus compañeros varones las vean capaces de entender y trabajar en los ejercicios a realizar. Pero no se debe olvidar que esto solo se logra si cada alumno tiene su material para el taller. De otro modo las mujeres pasan a ser observadoras pasivas de la actividad y no aprendices activas como sus compañeros que llegan a dominar el uso de materiales en estas actividades donde se sienten más integrados que las mujeres en una primera instancia.

Es por esto que la realidad aumentada es una tecnología que se adecúa a nuestra problemática, ya que permite generar materiales interactivos fusionando el mundo real con una interfaz 3d que permite entregar diferente tipo de contenido, adecuándose a las diferentes propuestas de talleres tecnológicos. Así las mujeres pueden participar en estos talleres siendo usuarias de tecnología y al mismo tiempo ser futuras creadoras de esta.

Como resultado del proyecto SaRa las niñas lograron el objetivo de ser creadoras de tecnología de manera digital sintiéndose cómodas y conformes con sus resultados creados a través de las cartas. El error fue bienvenido por parte de ellas como un incentivo para seguir intentando y explorando el camino correcto en la creación de un circuito electrónico.

En síntesis el objetivo general del proyecto se cumplió y aquello se demuestra en las evidencias de los testeos realizados. Sin embargo, aún es necesario mayor iteración en cuanto al prototipo y a los test con usuario ya que no son suficientes para garantizar la validez del proyecto, debido a que como vimos anteriormente se necesita una nueva prueba con los nuevos cambios levantados en el primer testeo y con una mayor cantidad de usuarias para testear, para de esta forma asegurar la efectividad de SaRa.

Este año debido a la pandemia del covid 19 no se pudo visitar e interactuar con más estudiantes y testear la aplicación SaRa con mayor fidelidad, todo esto en conjunto con la fundación Ingeniosas que siempre estuvieron dispuestas para todo tipo de consultas.



## Notas al final

- 1 Hallinen J. STEM, 28 de Junio, 2019, pr 1.
- 2 Handelsman J. y Smith M. STEM for all, 11 de Febrero, 2019, pr 7.
- 3 Hallinen J. STEM, 28 de Junio, 2019, pr 2.
- 4 The Feminist Factor Analysis. (2016, 27 abril). brooklyndennison.
- 5 Smeal, Eleanor. (2015, 3 octubre). National Women's Hall of Fame
- 6 Cambridge Dictionary. (2020, 22 julio). gender gap Significado
- 7 Sepúlveda, P. Apenas el 38% de la investigación y desarrollo (I +D) en Chile es desarrollado por mujeres, 10 de Febrero 2020, pr 3, Chile.
- 8 Lomas Consuelo (11 de Mayo, 2020)
- 9 Unesco (2019), Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en STEM, pág. 11 pr:4.
- 10 Unesco (2019), Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en STEM, pág. 19.
- 11 Unesco (2019), Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en STEM, pág. 20.
- 12 Sepúlveda, P. Apenas el 38% de la investigación y desarrollo (I +D) en Chile es desarrollado por mujeres, 10 de Febrero 2020, pr13, Chile.
- 13 Ministerio de la mujer y la equidad de género. (s.f.). Más mujeres más ciencia.
- 14 Ministerio de la mujer y la equidad de género. (s.f.). Más mujeres más ciencia.
- 15 Unesco. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), 2019, pág. 19
- 16 Chicas en tecnología. (s. f.). Mujeres Programadoras
- 17 OECD (2016), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education
- 18 Unesco (2019), Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), pág. 11
- 19 TEDx Talks. (8 de Julio de 2019). Recuperar el rol de las mujeres en tecnología | Melina Masnatta | TEDxRiodelaPlata [Video].
- 20 Wikipedia contributors. (2020, 29 julio). Health (Apple).
- 21 O'Boyle, B. (2020, 10 febrero). Aplicación Apple Health y HealthKit: ¿Qué son y cómo funcionan?.
- 22 Archanco, E. (2016, 4 octubre). ¡Feliz cumpleaños Siri! El asistente virtual de Apple que nació hace cinco años
- 23 Bederman, U. (2019, 11 junio). La tecnología es machista, pero no lo será por siempre, pr: 6.
- 24 ABC News. (2016, 31 marzo). Siri Now Understands Questions About Sexual Assault After Study Critiqued Automated Responses
- 25 Unesco. (2019). I'd blush if i could, Closing gender divides in digital skills through education. pág: 4, pr: 5.
- 26 Pasquinelli, L. (2018). Necesitamos construir algo diferente a lo aprendido" con Melina Masnatta [Audio en podcast]
- 27 Golender, J. (2020, 31 enero). La brecha de género también es tecnológica, pr: 6.
- 28 Golender, J. (2020, 31 enero). La brecha de género también es tecnológica, pr: 7.
- 29 <https://www.ohchr.org/sp/issues/women/wrgs/pages/genderstereotypes.aspx>  
[http://www.leioa.net/vive\\_doc/prejuicios-y-estereotipos-es.pdf](http://www.leioa.net/vive_doc/prejuicios-y-estereotipos-es.pdf)
- 30 Rodríguez Ruiz, C. Estereotipos de género, 3 de noviembre de 2015
- 31 Rodríguez Ruiz, C. Estereotipos de género, 3 de noviembre de 2015.
- 32 Rodríguez Ruiz, C. Estereotipos de género, 3 de noviembre de 2015.
- 33 Pérez Porto, J. y Gardey, A. Definición de Sesgo, 2010, pr 4
- 34 Regader, B. Sesgos cognitivos: Descubriendo un interesante efecto psicológico, s.f, pr 1 - 2
- 35 Albeira, G. Sesgos cognitivos: definición, tipos y relación con la neurociencia, 22 de Octubre 2018, pr 1-2.
- 36 Pérez Porto, J. y Gardey, A. Definición de Sesgo, 2010, pr 4
- 37 Regader, B. Sesgos cognitivos: Descubriendo un interesante efecto psicológico, s.f, pr 1 - 2

- 38 Albeleira, G. Sesgos cognitivos: definición, tipos y relación con la neurociencia, 22 de Octubre 2018, pr 1-2.
- 39 Unesco. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), 2019, pág. 43.
- 40 Unesco. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), 2019, pág. 47.
- 41 Unesco. Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), 2019, pág. 43.
- 42 Bian, L., Leslie, S. J. y Cimpian, A. Gender stereotypes about ability emerge early and influence children's interest, 2017, pág. 1
- 43 Bian, L., Leslie, S. J. y Cimpian, A. Gender stereotypes about ability emerge early and influence children's interest, 2017, pág. 1- 2
- 44 Unesco (2019), Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), pág. 19, pr: 4.
- 45 Robnett, R., D., Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept, 2016, pág. 66, pr: 2.
- 46 Robnett, R., D., Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept, 2016, pág. 74, pr: 3 - 4
- 47 Robnett, R., D., Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept, 2016, pág. 75, pr: 3.
- 48 Baker, D., What Works: Using curriculum and pedagogy to increase girls interest and participation in science, 2013, pág. 16. pr 1 - 4
- 49 Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. pág 177, pr 1
- 50 Baker, D., What Works: Using curriculum and pedagogy to increase girls interest and participation in science, 2013, pág. 15. pr 3 - 4
- 51 Unesco (2019).Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en STEM. pág. 54, pr 5
- 52 Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC 's) para mejorar el Alcance Académico. Pág: 186, pr: 7.
- 53 Padrón, C., Doderó, J., Díaz, P., & Aedo, I. (2005). The collaborative development of didactic materials. Pág. 2, pr: 4.
- 54 Padrón, C., Doderó, J., Díaz, P., & Aedo, I. (2005). The collaborative development of didactic materials. Pág: 8, pr 2
- 55 Padrón, C., Doderó, J., Díaz, P., & Aedo, I. (2005). The collaborative development of didactic materials. Pág: 10, pr 6
- 56 Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC 's) para mejorar el Alcance Académico. Pág: 188, pr: 6.
- 57 Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC 's) para mejorar el Alcance Académico. Pág: 189, pr: 6.
- 58 Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC 's) para mejorar el Alcance Académico. Pág: 185, pr: 3 - 4.
- 59 Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC 's) para mejorar el Alcance Académico. Pág: 192, pr: 2.
- 60 Entrevista online a Valentina Arévalos, Licenciada en artes y profesora de tecnología en el colegio Sagrado corazones de providencia. 29 de Abril del 2020.
- 61 Entrevista online a Valentina Arévalos, Licenciada en artes y profesora de tecnología en el colegio Sagrado corazones de providencia. 29 de Abril del 2020.
- 62 Billingham, M., & Duenser, A. (2012, julio). Augmented Reality in the Classroom. Pág. 42, pr: 2.
- 63 Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012, diciembre). Augmented Reality in Education: Current Technologies

- and the Potential for Education. Pág: 297, pr 5
- 64 Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012, diciembre). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. Pág: 298, pr: 3.
- 65 Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012, diciembre). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. Pág: 298 - 299.
- 66 Billinghamurst, M., & Duenser, A. (2012, julio). Augmented Reality in the Classroom. Pág. 42, pr: 2.
- 67 Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & Macintyre, B. (2001, diciembre). Recent advances in augmented reality. Pág. 40 - 43.
- 68 Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012, diciembre). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. Pág: 301, pr: 2.
- 69 Billinghamurst, M., & Duenser, A. (2012, julio). Augmented Reality in the Classroom. Pág. 42, pr: 3.
- 70 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now
- 71 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 3.
- 72 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 5
- 73 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 8
- 74 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 11
- 75 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 14
- 76 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 17
- 77 Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now, pr: 20
- 78 Ingeniosas. (s. f.). Ingeniosas. Ingeniosas, ciencia y tecnología para todas.
- 79 CNN Chile. (5 de Marzo de 2020) Francisca Siebold y brecha de género en la ciencia [Video].
- 80 Ingeniosas. (2020). Consejos y buenas prácticas para derribar sesgos de género y STEM en el aula.
- 81 Technologies, U. (s. f.). ¿Quieres saber qué es ? Conoce nuestra historia y nuestros planes para el futuro. Unity. pr.1
- 82 Tiles Toolkit (s.f). Tiles lot Inventor Toolkit.
- 83 Montero, Y.H &, Santamaria, S.O (s.f ) Informe APEI sobre Usabilidad : Metodologías y técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. pr: 2 - 3.
- 84 Montero, Y.H &, Santamaria, S.O (s.f ) Informe APEI sobre Usabilidad : Metodologías y técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. pr: 4.
- 85 Montero, Y.H &, Santamaria, S.O (s.f ) Informe APEI sobre Usabilidad : Metodologías y técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. pr: 5..
- 86 Montero, Y.H &, Santamaria, S.O (s.f ) Informe APEI sobre Usabilidad : Metodologías y técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. pr: 16



## 8. Referencia bibliográfica

24horas.cl. (2020, 17 febrero). El 86% de los niños chilenos de entre 10 y 13 años tiene celular propio. <https://www.24horas.cl/data/el-86-de-los-ninos-chilenos-de-entre-10-y-13-anos-tiene-celular-propio-3932061>

ABC News. (2016, 31 marzo). Siri Now Understands Questions About Sexual Assault After Study Critiqued Automated Responses.

<https://abcnews.go.com/Health/siri-now-understands-questions-sexual-assault-study-critiqued/story?id=38031759>

Albeleira, G. (22 de Octubre, 2018). Sesgos cognitivos: definición, tipos y relación con la neurociencia. Recuperado de Hablemos de neurociencia el 15 de Abril del 2020 desde: <https://hablemosdeneurociencia.com/sesgos-cognitivos-definicion-tipos-y-relacion-con-la-neurociencia>

Archanco, E. (2016, 4 octubre). ¡Feliz cumpleaños Siri! El asistente virtual de Apple que nació hace cinco años. Applesfera.

<https://www.applesfera.com/ios/feliz-cumpleanos-siri-el-asistente-virtual-de-apple-que-nacio-hace-cinco-anos>

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & Macintyre, B. (2001, diciembre). Recent advances in augmented reality. IEEE Comput Graphics Appl (N.o 21). IEEE Computer Graphics and Applications. <https://doi.org/10.1109/38.963459>

Baker, D. 2013. What works: Using curriculum and pedagogy to increase girls' interest and participation in science. Theory into Practice, Vol. 52, No. 1, pp. 14-20, <http://doi.org/10.1080/07351690.2013.743760>

Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014, noviembre). El Uso de Material Didáctico y Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) para mejorar el Alcance Académico (Ciencia y Tecnología 14). <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i14.217>

Bederman, U. (2019, 11 junio). La tecnología es machista, pero no lo será por siempre. Todo Noticias. [https://tn.com.ar/tecno/f5/la-tecnologia-es-machista-pero-no-lo-sera-por-siempre\\_969485](https://tn.com.ar/tecno/f5/la-tecnologia-es-machista-pero-no-lo-sera-por-siempre_969485)

Bian, L., Leslie, S. J. y Cimpian, A. 2017. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. Science, Vol. 355, No. 6323, pp. 389-391. <http://doi.org/10.1126/science.aah6524>

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012, julio). Augmented Reality in the Classroom (N.o 45). <https://doi.org/10.1109/MC.2012.111>

Cambridge Dictionary. (2020, 22 julio). gender gap Significado, definición, qué es gender gap: 1. a difference between the way men and women are treated in society, or between what men and women.... Aprender más. <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/gender-gap>

Chicas en tecnología. (s. f.). Mujeres Programadoras. Chicas en tecnología Medallia.

<https://mujeresprogramadoras.com.ar/>

CNN Chile. (5 de Marzo de 2020) Francisca Siebold y brecha de género en la ciencia [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=HLOI-EFOrAc&t=505s>

Davidowitz, S., S. (18 de Enero del 2014). Google, tell me. Is my son a Genius?. The new york times. Desde: <https://www.nytimes.com/2014/01/19/opinion/sunday/google-tell-me-is-my-son-a-genius.html>

Efecto educativo. (s. f.). Quiénes Somos. Recuperado 28 de noviembre de 2020, de <https://www.efectoeducativo.cl/quienes-somos/>

Entrevista online a Valentina Arévalos, Licenciada en artes y profesora de tecnología en el colegio Sagrado corazones de providencia. 29 de Abril del 2020. <https://drive.google.com/file/d/1ortfYNSxVjeqvsoH3ziD-377cw18n4Lv1/view?usp=sharing>

Forbes digital. (2019, 28 octubre). Mujeres y tecnología: La lucha que busca acortar la brecha. Forbes Argentina. <https://www.forbesargentina.com/negocios/mujeres-tecnologia-lucha-busca-acortar-brecha-n1267>

Fousiya, P., Musthafa, M. A., (Marzo, 2016). Gender bias in school curriculum curbs girls' career Aspirations. IOSR Journals, Vol. 21, No. 3, pp. 19-22. <http://doi.org/10.9790/0837-2103041922>

García Beaudoux, Virginia, D'Adamo, Orlando, & Gavensky, Marina. (2018). Una tipología de los sesgos y estereotipos de género en la cobertura periodística de las mujeres candidatas. Revista mexicana de opinión pública, (24), 113-129. <https://dx.doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2018.24.61614>

Gray Alex , World economic Forum, 19 de Enero 2016 (disponible). The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. Recuperado el 6 de Junio 2020 desde: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution>

Golender, J. (2020, 31 enero). La brecha de género también es tecnológica. BAE Negocios. <https://www.baenegocios.com/findesemana/La-brecha-de-genero-tambien-es-tecnologica-20200130-0046.html>

Hallinen Judith (28 de Junio, 2019). STEM. Recuperado el 18 de Junio del 2020 desde: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>

Handelsman Jo y Megan Smith, 11 de Febrero 2016 (disponible) STEM for All. Recuperado el 18 de Junio del 2020, desde: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/02/11/stem-all#:~:text=Summary%3A&text=From%20early%20in%20his%20Administration,and%20for%20the%20Nation's%20future.>

Ingeniosas. (s. f.). Ingeniosas. Ingeniosas, ciencia y tecnología para todas. Recuperado abril de 2020, de <https://ingeniosas.org/quienes-somos/>

Ingeniosas. (s. f.). Consejos y buenas prácticas para derribar sesgos de género y STEM en el aula. Ingeniosamente. Recuperado 2020, de <http://www.ingeniosamente.org/consejos-y-buenas-practicas-para-derribar-sesgos-de-genero-y-stem-en-el-aula/>

Ingeniosas. (2020). Consejos y buenas prácticas para derribar sesgos de género y STEM en el aula. Ingeniosamente. <http://www.ingeniosamente.org/consejos-y-buenas-practicas-para-derribar-sesgos-de-genero-y-stem-en-el-aula/>

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012, diciembre). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education (N.o 47). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>

Lee, K. (2012, febrero). Augmented Reality in Education and Training (N.o 56). <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>

Lomas Consuelo, 11 de Mayo 2020 (disponible) Mujeres y tecnología: Creando referentes. Recuperado el 11 de Mayo del 2020, desde: <https://www.latercera.com/paula/noticia/mujeres-y-tecnologia-creando-referentes/F52HDGYRXZEFNEN-J4HFXOISM5E/>

Masnatta, M. (2019, 14 octubre). Caminos para que la tecnología vuelva a ser un juego de chicas. MIT Technology Review.

Masnatta, M. (2018, 29 agosto). La belleza que no debe ser un juego de niñas. 2020 - LA NACION. <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/la-belleza-no-debe-ser-juego-ninas-nid2166896>

Masnatta, M. (2018a, marzo 15). La evolución de los juguetes hacia una oferta sin género. 2020 - LA NACION. <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/la-evolucion-de-los-juguetes-hacia-una-oferta-sin-genero-nid2117006>

Masnatta, M., & Zorrilla, A. (2014, noviembre). Lenguajes de programación visual en arte, herramientas de inclusión en la sociedad digital. [https://docs.google.com/document/d/1XAgQcizzptIFh6ptEx-XbH3B\\_pSRxMkrjfOhA2E0e5A/edit](https://docs.google.com/document/d/1XAgQcizzptIFh6ptEx-XbH3B_pSRxMkrjfOhA2E0e5A/edit)

Masnatta, M., & Zorrilla, A. (2014, noviembre). Lenguajes de programación visual en arte, herramientas de inclusión en la sociedad digital. [https://docs.google.com/document/d/1XAgQcizzptIFh6ptEx-XbH3B\\_pSRxMkrjfOhA2E0e5A/edit](https://docs.google.com/document/d/1XAgQcizzptIFh6ptEx-XbH3B_pSRxMkrjfOhA2E0e5A/edit)

Ministerio de la mujer y la equidad de género. (s. f.). Mas mujeres más ciencia – MinMujeryEG. [https://minmujeryeg.gob.cl/?page\\_id=4080](https://minmujeryeg.gob.cl/?page_id=4080)

Montero, Y. H., & Santamaria, S. O. (s. f.). Informe APEI sobre Usabilidad : Metodologías y técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. No solo usabilidad. Recuperado 9 de noviembre de 2020, de [http://www.nosolousabilidad.com/manual/3\\_2.htm](http://www.nosolousabilidad.com/manual/3_2.htm)

Myers Joe, world economic forum, 29 de Febrero 2016 (disponible). What new jobs will exist in 2035. Recuperado el 6 de Junio 2020, desde: <https://www.weforum.org/agenda/2016/02/these-scientists-have-predicted-which-jobs-will-be-human-only-in-2035/>

Niemi, Nancy. (2010). Still failing at fairness: how gender bias cheats girls and boys in school and what we can do about it, by David Sadker, Myra Sadker and Karen Zittleman. Gender and Education. 22. <http://doi.org/10.1080/09540250903464773>

Nijjar, G. (2020b, junio 29). 7 Ways Augmented Reality Is Changing Education Industry In The UK: The Future Of Learning Is Now. ARPost.

<https://arpost.co/2020/03/10/7-ways-augmented-reality-education-the-uk/>

O'Boyle, B. (2020, 10 febrero). Aplicación Apple Health y HealthKit: ¿Qué son y cómo funcionan? Pocket-lint. <https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/apple/131130-apple-healthkit-y-la-aplicacion-de-salud-como-funcionan-y-los-registros-medicos-que-necesita>

OECD (2016), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>

Padrón, C., Doderó, J., Díaz, P., & Aedo, I. (2005). The collaborative development of didactic materials. [https://www.researchgate.net/publication/215525018\\_The\\_collaborative\\_development\\_of\\_didactic\\_materials#:~:text=In%20this%20paper%20we%20present,guide%20learning%20and%20teaching%20processes](https://www.researchgate.net/publication/215525018_The_collaborative_development_of_didactic_materials#:~:text=In%20this%20paper%20we%20present,guide%20learning%20and%20teaching%20processes).

Pasquinelli, L. (2018). Necesitamos construir algo diferente a lo aprendido” con Melina Masnatta [Audio en podcast]. Recuperado de

<http://wetoker.com/necesitamos-construir-algo-diferente-a-lo-aprendido-melina-masnatta/>

Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2010) Definición de Sesgo. Recuperado el 13 de Abril del 2020 desde: <https://definicion.de/sesgo/>

Portafolio, 25 de Mayo (disponible) La importancia de la mujer en el desarrollo científico y tecnológico. Recuperado el 14 de Junio del 2020, desde:

<https://www.portafolio.co/tendencias/la-importancia-de-la-mujer-en-el-desarrollo-cientifico-y-tecnologico-517496>

Público, Marisa Kohan, 26 de Febrero 2019 (disponible) La ciencia y tecnología siguen diseñadas a la medida de los hombres. Recuperado el 10 de Abril 2020, desde:

<https://www.publico.es/sociedad/mujer-ciencia-ciencia-tecnologia-siguen-disenadas-medida-hombres.html>

Regader, B. (s.f). Sesgos cognitivos: descubriendo un interesante efecto psicológico. Recuperado Psicología y mente el 13 de Abril del 2020 desde:

<https://psicologiymente.com/inteligencia/sesgos-cognitivos-efecto-psicologico>

Robnett, R. D. 2015. Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept. *Psychology of Women Quarterly*, Vol. 40, No. 1, pp. 65-79.

<http://doi.org/10.1177/0361684315596162>

Rodríguez Ruiz, C (3 de noviembre, 2015). Estereotipos de género. Recuperado de Webconsultas el 20 de Abril de 2020 desde:

<https://www.webconsultas.com/bebes-y-ninos/psicologia-infantil/estereotipos-de-genero>

Rotman David , MIT Technology Review, 25 de Junio 2013 (disponible). De cómo la tecnología está destruyendo el empleo. Recuperado el 6 de Junio 2020 desde:

<https://www.technologyreview.es/s/3615/de-como-la-tecnologia-esta-destruyendo-el-empleo>

Screpanti, L., Cesaretti, L., Mazzieri, E., Marchetti, L., Baione, A., & Scaradozzi, D. (2018). An educatio-

nal robotics activity to promote gender equality in STEM education. [https://www.researchgate.net/publication/328997601\\_An\\_Educational\\_Robotics\\_activity\\_to\\_promote\\_gender\\_equality\\_in\\_STEM\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/328997601_An_Educational_Robotics_activity_to_promote_gender_equality_in_STEM_Education)

Sepúlveda Paulina, 10 de Febrero 2020 (disponible) Apenas el 38% de la investigación y desarrollo (I +D) en Chile es desarrollado por mujeres. Recuperado de la Tercera el 25 de Marzo 2020, desde:

<https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/apenas-el-38-de-la-investigacion-y-desarrollo-id-en-chile-es-desarrollado-por-mujeres/1004838/>

Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles: A Journal of Research*, 66(3-4), 175–183. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-0051-0>

Smeal, Eleanor. (2015, 3 octubre). National Women's Hall of Fame.

<https://www.womenofthehall.org/inductee/eleanor-smeal/>

Simmonds Jocelyn, 21 de Agosto 2018 (disponible) Columna de género: ¿Dónde están las mujeres en computación y tecnología?. Recuperado el 30 de Marzo 2020, desde:

<https://www.latercera.com/tendencias/noticia/columna-genero-donde-estan-las-mujeres-computacion-tecnologia/289304/>

Spark Talents. (s. f.). ¿Quiénes Somos? - Fundación SparkTalents. Recuperado 29 de noviembre de 2020, de <http://sparktalents.org/nosotros/quienes-somos>

Spearman, J., Watt, H.M.G. Perception shapes experience: The influence of actual and perceived classroom environment dimensions on girls' motivations for science. *Learning Environ Res* 16, 217–238 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9129-7>

Technologies, U. (s. f.). ¿Quieres saber qué es ? Conoce nuestra historia y nuestros planes para el futuro. Unity. Recuperado 27 de Noviembre de 2020 de: [https://unity.com/es/our-company?\\_ga=2.176792805.1587310058.1606418211-918628890.1606056450&\\_gac=1.82147044.1606418225.Cj0K-CQiAwf39BRCCARIsALXWETwUJEvGkuJLZFsh\\_tpqUqP01nMKXJr06brzQ3dRm5\\_jCParGKywoMwaAmM-YEALw\\_wcB](https://unity.com/es/our-company?_ga=2.176792805.1587310058.1606418211-918628890.1606056450&_gac=1.82147044.1606418225.Cj0K-CQiAwf39BRCCARIsALXWETwUJEvGkuJLZFsh_tpqUqP01nMKXJr06brzQ3dRm5_jCParGKywoMwaAmM-YEALw_wcB)

TEDx Talks. (8 de Julio de 2019). Recuperar el rol de las mujeres en tecnología | Melina Masnatta | TEDxRiodelaPlata [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=WvH2Ro89xWU>

The Feminist Factor Analysis. (2016, 27 abril). brooklyndennison.

<https://web.archive.org/web/20180828001816/https://brooklyndennison.wordpress.com/2016/04/27/the-feminist-factor-analysis/>

Tiles Toolkit. (s. f.). Tiles IoT Inventor Toolkit. Recuperado 26 de Noviembre de 2020 de <https://www.tilestoolkit.io/>

Unesco (2019). UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Recuperado el 20 de Mayo del 2020 desde: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

Unesco. (2019). I'd blush if i could, Closing gender divides in digital skills through education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416.page=1>

Wikipedia contributors. (2020, 29 julio). Health (Apple). Wikipedia.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Health\\_\(Apple\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Health_(Apple))

Witherspoon, E. ,B., Schunn, C., D., Ross M., Higashi, Baehr, E., C. (2016) Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn problem in robotics competitions. International Journal of STEM Education, 3, 18. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1>

## 8. Referencia de imágenes

### Imagen 1:

11 de febrero: Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. (2019, 6 febrero). [Ilustración]. La ciencia de la divulgación científica. <https://divulgaciondelacienciablog.wordpress.com/2019/02/06/11-de-febrero-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia/>

### Imagen 2:

Los 40. (28 de Agosto de 2017). Facebook prepara unas gafas de realidad aumentada como las de Google Glass [Foto]. Recuperado de: <https://okdiario.com/tecnologia/facebook-gafas-realidad-aumentada-google-glass-2643290>

### Imagen 3:

Los 40. (30 de Septiembre de 2019). Facebook creará unas gafas de realidad aumentada y mapeará todo el mundo [Foto]. Recuperado de: [https://los40.com/los40/2019/09/30/tecnologia/1569862476\\_992578.html](https://los40.com/los40/2019/09/30/tecnologia/1569862476_992578.html)

### Imagen 4:

Xataka. (3 de Mayo de 2020). La realidad aumentada ante el dilema de las promesas incumplidas [Foto]. Recuperado de: <https://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/realidad-aumentada-dilema-promesas-incumplidas>

### Imagen 5:

Revista de Robots. (1 de Marzo de 2020). Realidad aumentada [Foto]. Recuperado de: <https://revistaderobots.com/realidad-aumentada/realidad-aumentada/>

### Imagen 6:

Ingeniosas. (s.f.). Liceos emblemáticos Ingeniosas [Foto]. Recuperado de: <https://ingeniosas.org/prog-liceos/>

### Imagen 7:

Elaboración propia. Propuesta de implementación de realidad aumentada en los ejercicios de electrónica de ingeniosas [Ilustración].

### Imagen 8:

Metodología Tiles IOT. (s. f.). [Ilustración]. Tiles IoT Inventor Toolkit. <https://www.tilestoolkit.io/>

### Imagen 9:

Tiles: A Card-based Ideation Toolkit for the Internet of Things. (s. f.). [Ilustración]. Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Tiles%3A-A-Card-based-Ideation-Toolkit-for-the-of-Mora-Gianni/87e54cbb-b9624f5e4119a60edb66459759107d24/figure/0>

### Imagen 10:

Tiles Workshop. (s. f.). [Ilustración]. Tiles IoT Inventor Toolkit. <https://www.tilestoolkit.io/>

Imagen 11: Men's and women's favorite colors. (s. f.). [Gráfico]. Smart Insight. <https://www.smartinsights.com/user-experience/website-design/men-womens-favourite-colours-chartoftheday/>

**Figura 1:**

Agencia de calidad de la educación. (s.f). Matemática, resultados según género [Gráfico]. Recuperado de: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Conferencia\\_EERR\\_2018.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Conferencia_EERR_2018.pdf)

**Figura 2:**

Unesco. (2019). Proporción de estudiantes mujeres y hombres inscritos en la educación superior, por campo de estudio, promedio mundial [Gráfico]. Recuperado de: Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnologías, ingeniería y matemáticas (STEM) (p. 20).

**Figura 3:**

CONICYT. (2018).

**Figura 4:**

Expectativas laborales de los estudiantes a los 15 años según género. (2015). [Gráfico]. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/888933432311>

**Figura 5:**

Unesco. (2019b). Factores que influyen en la participación, el rendimiento y la progresión femenina en los estudios STEM [Gráfico]. En Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (p. 40).

**Figura 6:**

Ken, J. (2018). Triangulación de métodos [Gráfico]. En Manual de investigación para diseñadores (p. 41).

# Anexo 1 - Charla Efecto Educativo

“Efecto educativo es una institución desarrolladora de propuestas educativas basadas en tecnología y material didáctico de alto valor pedagógico y de simple uso tanto para docentes como para alumnos. Sus propuestas fomentan el aprendizaje significativo de los contenidos y el desarrollo de autonomía, por medio del uso de diversas estrategias de enseñanza que potencian la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas y socioeconómicas.”

Durante el mes de Abril, Mayo y Junio, efecto educativo realizó un conjunto de charlas educativas dirigidas a docentes de los colegios con el objetivo de enseñar sus productos a los profesores y estos los lleguen a integrar en sus asignaturas. Al mismo tiempo, presentaban la metodología que tenían como empresa, esta metodología como vemos en la imagen consiste en entregar una aprendizaje de alta calidad y accesible a la mayor cantidad de estudiantes a través de una educación emocional, cómo lo hacen, promoviendo un ambiente de clases activo donde los estudiantes sean los protagonistas de su aprendizaje experimentando y reflexionando sobre el contenido abordado en la clase.

La primera charla en la que se participó el día 27 de Abril fue “¡Manos a la ciencia!” En esta charla participaron 28 profesores a lo largo del país y fue dirigida por Mónica Epina Hug, pedagoga de ciencias y asesora de efecto educativo. La propuesta de efecto educativo era generar un laboratorio de ciencias fuera de la sala de clases donde los alumnos pudieran experimentar con el entorno y generar sus conclusiones sobre lo sentido en el exterior. Para ello presentan los Labdisc para las materias de química, biología y física.

Los Labdisc son discos repletos de sensores que nos sirven para sentir información relacionada a la materia tales como temperatura, humedad, gps, ph, rayos uv, frecuencia cardíaca, entre otros. Estos permiten que los alumnos experimenten a través de la recolección de información, visualizarla en un com-

putador para analizar los resultados y así comprobar las hipótesis planteadas por ellos según el contenido entregado por la profesora. Así, se permite un aprendizaje activo y colaborativo entre compañeros desarrollando al mismo tiempo experiencias memorables y significativas en los estudiantes incorporando efectivamente la tecnología en el proceso formativo, según lo expresado por Mónica Espina durante la charla.

Para finalizar la charla efecto educativo cerró con la promoción de la venta de los Labdisc, esta oferta consiste en la venta de un set de 8 discos por \$5.692.960 clp (precio original \$7.116.200 clp). Evidenciando como primer insight que no todos los colegios de Chile podrían acceder a estos dispositivos para integrarlos en sus salones de clases por lo que no se presencia una accesibilidad en el producto entregado por efecto educativo, siendo que esa es una de sus misiones principales.

La segunda charla a la que se asistió el día 28 de Abril corresponde a “Matemáticas! un espacio para el desarrollo de habilidades” aquí participaron 42 profesores a lo largo del país y fue dirigida por Alberto Mora, director pedagógico de efecto educativo.

A modo de una explicación breve, la propuesta consistía en un kit análogo que demuestra y evidencia a los estudiantes porque los resultados matemáticos son aquellos resultados y no una idea abstracta de estos, ya que los estudiantes no entienden lo que hacen, sino que realizan los ejercicios por mecánica, según Patricia Carmona (profesora participante de la charla efecto educativo). El kit matemático permite generar un dinamismo en las salas de clases de matemáticas, ya que permite la exploración de estas, no la explicación clásica de las materias.

Este kit se encuentra disponible por \$1.069.500 (precio original \$1.150.000 clp) y 5 kits diferentes para diversos contenidos matemáticos por \$4.600.000 (precio original \$5.750.000 clp). Como insight de esta charla es el aprender de los errores, aprender explorando la materia y que llegar al resultado esperado no

significa una comprensión del conocimiento.

La tercera charla y última de la cual se hablará se denomina “Kubo, una herramienta para dar los primeros pasos en programación y robótica educativa” dictada el día miércoles 29 de Abril donde participaron 21 profesores y fue dirigida por Karen, que es parte del equipo de desarrollo de productos y proyectos de efecto educativo. Por un precio de \$2.544.000 clp (precio original \$3.180.000 clp) se puede conseguir a Kubo, un robot que enseña a programar a niños a través del sistema de bloques de programación, con el se pueden realizar diferentes funciones, variables y condicionales para que los niños comprendan la lógica de programación.

Este amigable robot enfocado en alumnos de 4 a 10 años permite la enseñanza de la lógica de programación a través de simples algoritmos o instrucciones que se le dan al robot (por medio de unas cartas) para llegar de un lugar a otro en contextos muy diferentes como una ciudad, un parque, mapamundi, o estaciones de trenes.

Lo interesante de este producto es la accesibilidad a este (comparando con los 2 anteriores productos) ya que no es necesario tenerlo físicamente para trabajar con él, uno puede ingresar al sitio web de Kubo y jugar con él de forma virtual, con las mismas piezas, mapas y oportunidades que entrega el robot tangible. De aquí viene mi tercer insight, la accesibilidad que nos puede entregar la digitalidad y la razón por la que se tomó la decisión de utilizar realidad aumentada para el proyecto, ya que si combinamos aspectos físico tan sencillos como las fichas del robot con la virtualidad de su aplicación, el aprendizaje se puede obtener de igual manera.

En resumen estas 3 charlas entregadas por efecto educativo nos entregaron 3 insight importantes para el anteproyecto:

“La experimentación en el aprendizaje permite un aprendizaje más activo y una experiencia memorable y significativa para los estudiantes.”

“Los errores en el aprendizaje permiten la exploración y la comprensión del verdadero aprendizaje, más allá del resultado”

“La virtualidad nos entrega la oportunidad de la accesibilidad en los materiales educativos”

## Anexo 2 - Sparktalents y Lego education

Spark talents es una fundación con presencia nacional como internacional que busca fomentar la educación en ciencia y tecnología a través de modelos no convencionales en la enseñanza, con el objetivo de que los niños, las niñas y los jóvenes tengan un espacio de aprendizaje de exploración y así potenciar su curiosidad y creatividad. Para ello, esta fundación cuenta con diversos partners mundialmente reconocidos como google, 3M, The Lego Foundation, IBM, entre otros.

En esta oportunidad, The Lego Foundation organizó un webinar denominado “Descubriendo el potencial del aprendizaje a través del juego en STEAM” dirigido por Claudette Muñoz, manager de Lego education en latinoamérica. Durante la charla se enfatiza mucho en la calidad de estos materiales justificando los precios altos de los productos lego, pero se rescata la filosofía que comparten ellos con respecto a las manos y las capacidades que nos entregan:

Tus MANOS saben mucho más  
de lo que Crees que saben..

Tus MANOS saben cosas...  
¡Qué TU MENTE no sabe que sabes!

Los materiales de trabajo según lego foundation deben ser tangibles para poder tener la posibilidad de tocar y jugar con ellos porque el juego es provechoso, divertido, invita a la participación activa, iterativo y socialmente interactivo. Es por ello que cuando los niños juegan aprenden y desarrollan competencias claves, según Claudette Muñoz. Así mismo, nos enseña a re-definir el juego para re-imaginar el aprendizaje.

Como insight de esta reunión se destaca el aprendizaje a través del juego como una forma interactiva de comprender materias que generalmente terminan siendo de memoria, además destacar la tangibilidad de los objetos para potenciar el uso de las manos en las interacciones.

## Anexo 3 - Código para el pattern de las cartas

Código de Processing que permite generar los patrones de colores del reverso de las cartas explicativas.

Github: <https://github.com/JoMendezG/NaipesAr/tree/main/PatternTargetas>

(Elaboración propia)

```
int col; // Variable numérica que me entregara el random de morados.
int r;

color [] colModulos = new color[3]; // array de color que almacena mis
3 tonos morados
int [] rotar = new int [4];
int [] modulos = new int [2];

float anchBloque = 100;
float altoBloque = 100;

float cant;
void setup() {

    //size(148, 232);
    size(588, 928);

    colModulos[0] = color(80, 38, 111);
    colModulos[1] = color(102, 49, 137);
    colModulos[2] = color(111, 66, 147);

    rotar[0] = 0;
    rotar[1] = 90;
    rotar[2] = 180;
    rotar[3] = 270;

    noStroke();
    rectMode(CENTER);
}

void draw() {

    background(255);

    for (int i = 0; i < 7; i++) {
```

```
    for (int j = 0; j < 10; j++) {
        cant = random(0, 3);
        modMorados(i*anchBloque, j*altoBloque+altoBloque/10, anchBloque,
altoBloque);
    }
}

noLoop();
}

void modMorados(float posX, float posY, float tamX, float tamY) {

    int select = int(cant);

    if (select == 0) {
        pat1(posX, posY, tamX, tamY);
    } else if (select == 1) {
        pat2(posX, posY, tamX, tamY);
    } else if (select == 2) {
        pat3(posX, posY, tamX, tamY);
    }
}

void pat1(float posX, float posY, float tamX, float tamY) {
    r= (rotar[(int)random(0, 4)]);
    pushMatrix();
    translate(posX, posY);
    rotate(radians(r));

    noStroke();
    col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);
    fill(col);
    rect(0, 0, tamX, tamY);

    col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);
    fill(col);
    ellipse(0, 0, tamX/2, tamY/2);

    fill(255, random(20, 40));
    triangle(0-tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0-tamY/2);
    popMatrix();
}

void pat2 (float posX, float posY, float tamX, float tamY) {
```

```
color same = col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);

r= (rotar[(int)random(0, 4)]);
pushMatrix();
translate(posX, posY);
rotate(radians(r));

fill(same);
stroke(same);
strokeWeight(2);
triangle(0, 0, 0-tamX/2, 0-tamY/2, 0+tamX/2, 0-tamY/2);
triangle(0, 0, 0-tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0+tamY/2);

col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);
fill(col);
stroke(col);
triangle(0, 0, 0-tamX/2, 0-tamY/2, 0-tamX/2, 0+tamY/2);
triangle(0, 0, 0+tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0-tamY/2);

fill(same);
ellipse(0+tamX/3, 0, tamX/4, tamY/4);
ellipse(0-tamX/3, 0, tamX/4, tamY/4);

fill(255, random(0, 40));
noStroke();
rect(0, 0, tamX, tamY);

popMatrix();
}

void pat3 (float posX, float posY, float tamX, float tamY) {
  r= (rotar[(int)random(0, 4)]);

  pushMatrix();
  translate(posX, posY);
  rotate(radians(r));

  col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);
  fill(col);
  noStroke();
  rect(0, 0, tamX, tamY);

  col = color(colModulos[(int)random(0, 3)]);
  fill(col);
  ellipse(0-tamX/4, 0+tamY/4, tamX/4, tamY/4);
```

```
ellipse(0+tamX/4, 0+tamY/4, tamX/4, tamY/4);
ellipse(0+tamX/4, 0-tamY/4, tamX/4, tamY/4);
ellipse(0-tamX/4, 0-tamY/4, tamX/4, tamY/4);

fill(255, random(10, 40));
triangle(0-tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0+tamY/2, 0+tamX/2, 0-tamY/2);
popMatrix();
}

void keyPressed() {
  if ( key == 'a' ) {
    redraw();
  } else if (key== 'r') {
    saveFrame("captura_###.png"); //PNG es recomendado, pero se puede
    cambiar la extension a .jpg
  }

  if (key=='1') { // Morado
    colModulos[0] = color(80, 38, 111);
    colModulos[1] = color(102, 49, 137);
    colModulos[2] = color(111, 66, 147);
  } else if (key == '2') { // Violeta
    colModulos[0] = color(144, 58, 142);
    colModulos[1] = color(150, 77, 152);
    colModulos[2] = color(168, 118, 177);
  } else if (key == '3') { // Azul
    colModulos[0] = color(50, 58, 143);
    colModulos[1] = color(63, 71, 151);
    colModulos[2] = color(77, 97, 170);
  } else if (key == '4') { // Celeste
    colModulos[0] = color(63, 129, 195);
    colModulos[1] = color(89, 162, 217);
    colModulos[2] = color(113, 195, 238);
  } else if (key == '5') { // Amarillo
    colModulos[0] = color(250, 191, 15);
    colModulos[1] = color(251, 207, 75);
    colModulos[2] = color(253, 223, 135);
  } else if (key == '6') { // Naranja
    colModulos[0] = color(234, 98, 49);
    colModulos[1] = color(239, 129, 88);
    colModulos[2] = color(243, 157, 125);
  }
}
```

