

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño



Pontificia Universidad Católica de Chile

**PROYECTO**

Nuestro Cosmos  
Material Educativo Astronómico

**AUTOR**

Ignacia González Demaria

**PROFESOR GUÍA**

Javiera Parr Bornhorn

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

Enero de 2021  
Santiago de Chile

nuestro  
cosmos



material educativo astronómico





“...y vi de pronto, el cielo,  
desgranado y abierto, planetas,  
plantaciones palpitantes, la sombra  
perforada, acribillada por flechas,  
fuego y flores, la noche arrolladora, el  
universo. Y yo, mínimo ser, ebrio del  
gran vacío constelado, a semejanza,  
a imagen del misterio, me sentí parte  
pura del abismo, rodé con las estrellas,  
mi corazón se desató en el viento.”

(Pablo Neruda, versos 28-46, 1964)

## Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia, por apoyarme y ayudarme en este proceso, y también por acercarme a la astronomía acompañándome a explorar las noches sin luz. A mis amigas y amigos, por estar siempre para mí y ofrecer su ayuda cuando lo necesité, en especial a Alicia, por ayudarme con la parte educativa de este proyecto. Y finalmente a los coordinadores de la NAEC, por escucharme y motivarme a seguir aportando en la divulgación de la astronomía.

# Contenidos

<b>MOTIVACIÓN PERSONAL</b>	<b>5</b>	5.4 Referentes de kits	38	6.7 Primer testeo	73
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>	5.5 Referentes de libre construcción	39	6.7.1 Desarrollo del testeo	
<b>1. LAS CIENCIAS DEL CIELO</b>	<b>8</b>	5.6 Referentes gráficos	40	6.7.2 Análisis del testeo	76
1.1 Cosmología		5.7 Contexto de implementación	41	6.8 Rediseño e iteraciones	77
1.2 Antigüedad		5.8 Usuario	42	6.8.1 Aciertos	
1.3 Astronomía v/s cosmología	<b>9</b>	5.9 Contexto	43	6.8.2 Para rediseñar	
<b>2. LA ASTRONOMÍA</b>	<b>12</b>	<b>6. METODOLOGÍA Y PROCESOS</b>	<b>46</b>	6.8.3 Segunda Reunión con María José Kinast	78
2.1 Inicios y la actualidad		6.1.1 Recopilación de información y análisis de la oportunidad	48	6.8.4 Versiones	79
2.2 Importancia y descubrimientos: ¿Para qué sirve la astronomía?		6.1.2 Dibujos del universo	49	6.9 Segundo Testeo y Diseño final	82
2.3 Déficit de la educación astronómica en Chile	<b>15</b>	6.1.3 Oportunidad	52	6.9.1 Desarrollo del testeo	
<b>3. HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>21</b>	6.2 Entrevistas	53	6.9.2 Resultados segundo testeo	84
3.1 Tecnologías		6.2.1 Análisis de las entrevistas	57	6.9.3 Diseño final	85
3.2 Etapas de aprendizaje	22	6.3 Lluvia de ideas	58	6.9.4 Identidad gráfica	94
3.3 Habilidades científicas	23	6.4 Validación NAEC	60	<b>7. IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>97</b>
3.4 Realidad aumentada	24	6.5 Metodologías de aprendizaje	63	7.1 Vinculación con la NAEC	
<b>4. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>27</b>	6.5.1 Desarrollo manual de profesores:	64	7.2 Fondos concursables	98
4.1 Simplificación de contenidos		6.6 Primeros prototipos	65	7.3 Modelo de negocios Canvas	99
4.2 Actividades interactivas	29	6.6.1 Aprendizaje y manejo de softwares		7.4 Estructura de costos	100
4.3 Información abierta al público	32	6.6.2 Desarrollo de maquetas	66	7.5 Value proposition canvas	102
<b>5. 1 FORMULACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>34</b>	6.6.3 Desarrollo de AR	67	7.6 Proyecciones	104
5.2 Patrón de valor	36	6.6.4 Material complementario	71	<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>107</b>
5.3 Referentes de AR	37			<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>109</b>

# Motivación Personal

Desde temprana edad siempre me sentí atraída por las estrellas, lo mejor que me podía pasar era que se cortara la luz en el sur para poder buscar constelaciones y ver estrellas fugaces. La inmensidad del cosmos me producía mucha curiosidad y con mi papá siempre estábamos buscando noticias sobre cometas u otros objetos que podíamos ver en las noches. Recuerdo con mucha emoción, la noche que me enseñó a encontrar el sur a través de la constelación de la Cruz del Sur, una herramienta que hasta el día de hoy puedo utilizar. Me acuerdo también, despertarme algunas veces en la mitad de la noche para ver un eclipse lunar y el tiempo que me tomó comprender porque la Luna se veía roja. Había noches en las que tenía que volver a dormir sin haber visto nada porque esta noche el cielo estaba nublado, lo que me impulsaba poco a poco a buscar fenómenos astronómicos que se pudiesen ver a simple vista.

Ya cuando las tecnologías eran más avanzadas, pudimos descargarnos aplicaciones que nos permitieron explorar las constelaciones y los planetas aún cuando

los cielos no estaban claros y no todas las estrellas se encontraban visibles.

Hace un par de años tuve la oportunidad de visitar San Pedro de Atacama con amigas, y las convencí de ir a un tour astronómico, al cual, hasta el día de hoy, me agradecen haber ido. En este tour, pudimos admirar el cielo desértico en uno de los mejores lugares para ver las estrellas a través de varios telescopios pudiendo aprender sobre nuevos tipos de estrellas, las galaxias, las edades del universo y los elementos que nos rodean. Esa gran perspectiva nos dejó a todas muy sorprendidas, haciéndonos dar cuenta de lo poco que somos en un universo tan grande.

Un concepto astronómico que me gusta bastante y que aprendí viendo un documental de Neil Degrasse Tyson, Cosmos, es que cuando miramos al cielo estamos viendo el pasado y hasta podemos ver 'fantasmas' de estrellas y planetas. Esto se debe a que, científicamente, la luz viaja a 299.792,458 kilómetros por segundo y, como las distancias en el universo son enormes, la luz tarda en llegar a todas partes. Por ejemplo, la Luna se encuentra a 384.400 kilómetros de

nosotros, por lo que la luz del Sol reflejada en el satélite, se demora 1,3 segundos en llegar a nuestro planeta. Nunca vemos la Luna actual, sino que vemos lo que fue hace un par de segundos. Otros astros más lejanos, por ejemplo, la estrella más cercana a nuestro sistema solar, tarda 4,35 años en reflejar su luz a nosotros.

Conceptos y fenómenos así, son los que me han hecho adentrarme en la astronomía, han despertado mi curiosidad y me han hecho investigar sobre ellos. Sin embargo, aunque yo pude aprender mucho sobre la astronomía a través de mi familia y amigos, en el colegio nunca tuve la oportunidad de aumentar mis conocimientos del universo de alguna forma entretenida y educativa. Lo único que recuerdo es cantar la canción de los planetas repetidas veces hasta aprender el orden del sistema solar. Es por esto que para mi proyecto de título tomé la decisión de trabajar con la educación astronómica y así lograr fomentar en las generaciones jóvenes una motivación por conocer el gran e inexplorado mundo que nos ofrece la astronomía.

# Introducción

A lo largo de la historia, nuestro país ha sido muy importante en el desarrollo de la astronomía mundial. Características geográficas de ciertas localidades del territorio, hacen que la calidad de nuestros cielos sea la óptima para visualizar los astros. María Teresa Ruiz, conocida astrónoma chilena, menciona que nuestro territorio contiene “noches casi siempre despejadas, con cielos oscuros -aún no contaminados por las luces de grandes ciudades- y una atmósfera transparente y estable” (2021). Gracias a estas condiciones, cerca del 2025 Chile poseerá alrededor del 70% de la tecnología mundial astronómica (Hermosilla, 2021) lo que hace de nuestro país, uno de los líderes en el ámbito de la astronomía.

Aún así, gran parte de la comunidad desconoce los aportes que día a día se realizan desde tierras chilenas acerca del universo, se aprecian como conceptos poco accesibles y difíciles de comprender, limitado solamente a los científicos (Marinovic, 2016).

Frente a esta problemática, el presente trabajo trata sobre los desafíos actuales de enseñar esta ciencia y las tecnologías que existen para poder lograr un gran aprendizaje de ellas. El universo es un mundo complejo, las grandes escalas en las que se maneja hacen aún más difícil la comprensión de sus estructuras por parte de las personas ajenas a la disciplina. Pensar en galaxias y planetas que no podemos visualizar a simple vista, es un concepto que se escapa de nuestra lógica, por lo que se necesitan herramientas que logren explicar esos fenómenos y acercarlos a nuestra realidad.

A través de metodologías de aprendizaje y tecnologías como la Realidad Aumentada, se pretende evaluar el nivel de conocimiento en generaciones jóvenes, para darle más importancia a los descubrimientos astronómicos que se hacen en nuestro país. Fernando Marinovic, gerente de planificación estratégica de la Fundación Imagen de Chile, también menciona en un estudio realizado para evaluar la valoración de la astronomía en la población

chilena, que se debe mejorar la educación y la divulgación astronómica para que los ciudadanos logren apropiarse del tema y los conocimientos de los astros (2016).

Tomando en cuenta lo anterior, desarrollar herramientas que faciliten el aprendizaje astronómico desde la base de la etapa escolar sería un valioso aporte. De esta manera, mediante los contenidos del universo, se lograría generar un acercamiento de la ciencia a la población y una valorización por parte de nuestro país.

# 1. Las Ciencias del Cielo

# 1. Las Ciencias del Cielo

## 1.1 COSMOLOGÍA

La cosmología se conoce como la ciencia que estudia el universo (Gangui, 2009), se puede decir que es la disciplina que une todas las ciencias que estudian por partes el universo. A modo de entender el concepto, cabe mencionar el movimiento artístico del impresionismo, en donde el artista se aleja de la tela para observar su obra completa sin quedarse en los pequeños detalles particulares. Análogamente, lo mismo sucede con la cosmología, esta busca entender el universo completo, sus orígenes y su historia; antecedentes que hoy en día envuelven lo que somos como civilización.

## 1.2 ANTIGÜEDAD

Hoy en día se pueden identificar miles de constelaciones dibujadas por antiguas civilizaciones y pueblos en el cielo, tales como las constelaciones del zodiaco, que recorren el cielo completo de forma circular. Destacan también los personajes de orión y perseo; la osa mayor y

menor, y canis mayor, que indicaba a los egipcios cuando venían inundaciones. La constelación de la llama, creada por los aymaras, contenía numerosos seres mitológicos que bajaban a beber agua en el amanecer. Y por último la cruz del sur, constelación que nos permite identificar el polo sur. De esta observación, se desprenden las siguientes preguntas: ¿De dónde surge esta necesidad de mirar al cosmos? y ¿Por qué el cielo influye en el día a día?

Hoy, el cosmos es observado fundamentalmente por astrónomos y científicos, quienes nos ayudan a comprender cada día más de dónde proviene el ser humano y explicar lo que hay fuera de nuestro planeta (Giraldo Salazar, 2011). Antiguamente, el cielo era el manual de instrucciones para las civilizaciones o comunidades, a través de la observación de las estrellas y los astros, se regían la mayor parte de las actividades básicas, como identificar el norte, la época de cosecha, temporadas de lluvias o de calor, vientos, mareas, entre otras. Cualquier fenómeno que ocurría era interpretado a través de la observación del cielo para explicar lo que

en su minuto no tenía otra explicación científica.

Uno de esos ejemplos se puede encontrar en el estado de Wyoming (EE.UU.), en donde existe una formación rocosa de 366 metros de altura. La tribu Kiowa explicó el origen de esta formación rocosa (Riley, s.f.) a través de la constelación Pléyades (un cúmulo de siete estrellas de corta edad, con buena visibilidad en la noche). Por otro lado, los griegos le dieron un significado diferente a este mismo cúmulo de estrellas, y así también ocurre con muchas otras culturas que construyeron sus propias historias mirando hacia arriba.



Constelación Pleyades

Recuperado de <https://en.planetariodecozumel.org/single-post/2019/04/24/-adios-pl%C3%A9yades-nos-veremos-pronto>

### 1.3 ASTRONOMÍA V/S COSMOLOGÍA

Podemos decir que la astronomía se considera como la ciencia que estudia los astros, sus movimientos y todas las leyes que los rigen. Esta nos da las explicaciones de los elementos que vemos en el cielo y en las estrellas, y los cambios que se producen en el tiempo (Escobar, 2004). A lo largo de la historia de la humanidad, el ser humano ha tenido la necesidad de buscar y explicar su origen, como también de comprender el funcionamiento completo del universo. En culturas como la egipcia, griega, maya, sumeria, por nombrar algunas, se han encontrado registros de estudios astronómicos. Las pirámides de Giza, Stonehenge, el arte rupestre o los alineamientos de Carnac (antiguo “observatorio” astronómico donde las piedras están orientadas hacia los puntos solsticiales y equinocciales de salida del Sol); muestran la relación del ser humano con el cielo y el cosmos.

Hoy en día la astronomía es una disciplina científica, cuando anteriormente esta tenía más bien un fin filosófico y religioso.

Gracias a los avances de las tecnologías y las mejoras en el desarrollo de telescopios y observatorios, la comunidad científica ha ido descubriendo el porqué de ciertos fenómenos, y las leyes que los rigen, demostrando que no tienen relación alguna con el comportamiento de las personas –como creían las antiguas civilizaciones, por ejemplo pensando que los dioses los estaban castigando.

Por otro lado, como se menciona anteriormente, la cosmología es el estudio del orden y el origen del universo, estudia el presente, la evolución y el futuro del universo. Existen cosmologías físicas, cosmologías religiosas o filosóficas, todo dependiendo de la orientación del estudio. Específicamente, es la “ciencia que se ocupa del análisis del Universo a gran escala, en el que los detalles locales son irrelevantes, importando sólo el comportamiento medio en regiones del orden de unos cientos de millones de años luz” (Tixaire, 2005, p.113). La cosmología también abarca la historia del ser humano que ha buscado su origen desde los inicios (Gangi,

2009), que a través de las ciencias han logrado ir completando el relato rompiendo leyendas o mitos creados a partir de fenómenos que no supieron explicar en sus épocas.

La importancia de la cosmología y las diferentes visiones que se han desarrollado durante la historia del ser humano, radica en que todos estos elementos del cosmos, además de ayudar a comprender y organizar el universo, también ayudan a que cada uno encuentre su propio lugar en él. El conocimiento de planetas y cuerpos celestes a grandes distancias de nuestro sistema nos lleva a pensar fuera de nuestro propio espacio, queriendo descubrir aún más allá del universo observable. Esa motivación de explorar el cosmos por parte de los científicos y astrónomos mencionados es una de las fuentes de inspiración para el proyecto que se detalla más adelante.



Alineamientos de Carnac, Francia

Recuperado de <https://www.easyviajar.com/francia/el-alineamiento-de-carnac-4526>



Pirámides de Giza, Egipto

Recuperado de <https://www.lacamaradelarte.com/2016/04/las-piramides-de-gizeh.html>



Stonehenge, Inglaterra

Recuperado de <https://www.visitbritain.com/es/es/stonehenge>



## 2. La Astronomía

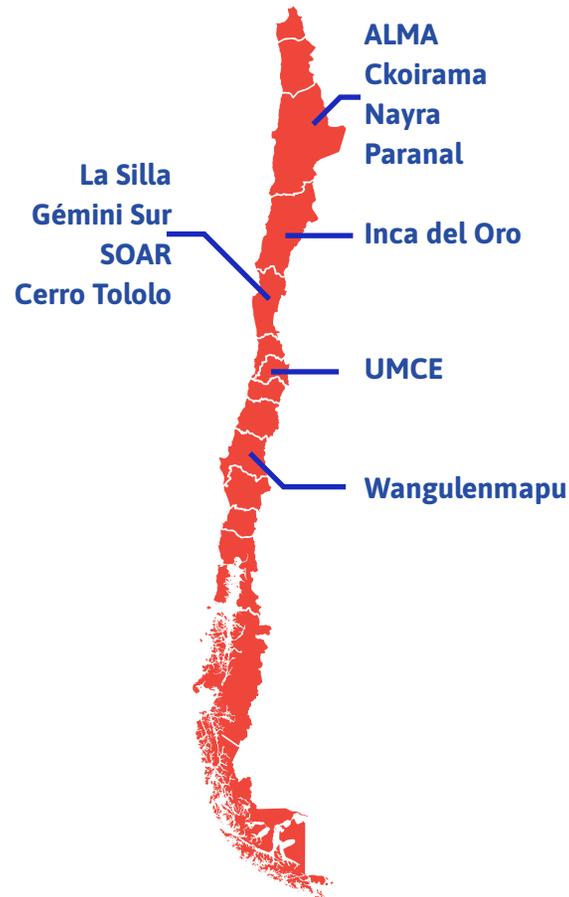
## 2. La Astronomía

### 2.1 INICIOS Y LA ACTUALIDAD

La astronomía siempre ha estado presente en la humanidad, los ejemplos mencionados anteriormente sobre diferentes culturas y elementos creados por estas para representar modelos o fenómenos astronómicos, dan cuenta que, desde los inicios, los ancestros de las actuales civilizaciones le han dado una gran importancia a los astros, siendo parte importante de su día a día.

Poco a poco los cielos cambiaron de estrellas, las luces de las ciudades inundaron las noches, y la astronomía, junto con sus estudios, se fueron alejando de las civilizaciones. Esta ciencia se fue a lugares desiertos, para poder visualizar las estrellas sin contaminación lumínica. De esta manera, el acceso a estos estudios se ha ido volviendo cada vez más complejo.

Chile, es un país con extensos desiertos, sus características geográficas permiten tener la mayor parte de las tecnologías astronómicas del mundo, llegando a que en unos años tengamos un 70% de ellas ubicadas solamente en territorio chileno (Hermosilla, 2021).



Observatorios Científicos de Chile

Fuente de [http://www.fundacionfuturo.cl/wp-content/themes/fund\\_futuro\\_theme/img/pdf/mapas-observatorios-17.pdf](http://www.fundacionfuturo.cl/wp-content/themes/fund_futuro_theme/img/pdf/mapas-observatorios-17.pdf)

### 2.2 IMPORTANCIA Y DESCUBRIMIENTOS: ¿PARA QUÉ SIRVE LA ASTRONOMÍA?

Poco a poco, los aportes de la astronomía se han hecho cada cierto tiempo menos conocidos. Esto se debe a que como sociedad tenemos todo lo que necesitamos para sobrevivir en nuestras manos, y no nos cuestionamos cómo funcionan las cosas. Hoy en día se tiene una vasta noción de por qué hace frío en invierno y por qué hace calor en verano, se sabe qué día y qué año es solo mirando el calendario o internet y se encuentra el norte mirando los smartphones. Todas estas eran nociones que antes otorgaba la observación de los astros. Es así como estos han dejado de tener la cotidianeidad que antes tenían, esto gracias a las capacidades tecnológicas que nos rodean, las cuáles son consecuencias directas de los avances astronómicos. Luis Rodríguez, uno de los científicos entrevistados para este proyecto, recalcó esta idea de la importancia del wifi.

**“El wifi surgió por una colaboración de muchas investigaciones, a partir de Stephen Hawkins. Los agujeros negros tienen una temperatura, entonces emiten fotones y esa temperatura depende del tamaño, mientras más chico más caliente. Los agujeros negros que conocemos son muy grandes, tan grandes, que su temperatura es muy baja, por lo tanto, no lo podemos detectar con radiotelescopios o cosas por el estilo aún. Entonces crearon un telescopio para poder detectar estos agujeros negros, pero para detectarlos necesitaba filtrar las señales que vienen de otras cosas, y esa tecnología que crearon es la que se ocupa ahora en el Wi-Fi.”**

*(Luis Rodríguez, comunicación personal 2021)*

El wifi es uno de los tantos descubrimientos que resultaron luego de investigaciones astronómicas, “existen muchos casos [...] que muestran cómo la Astronomía contribuye a la tecnología, la economía y la sociedad mediante la construcción de instrumentos y códigos informáticos más allá de nuestros conocimientos actuales” (Bladon et al, 2013). Algunos elementos electrónicos y ópticos que utilizamos en el día a día como los ordenadores, algunos satélites de comunicación, los smartphones, GPS, paneles solares, máquinas para la medicina como resonancias y escáneres, entre otros, son producto del desarrollo científico y tecnológico que se desarrolla con la astronomía.



Resonancia Magnética  
Recuperado de <https://www.hcmarbella.com/es/servicios/radiologia/resonancia-3-teslas/>



GPS  
Recuperado de <https://www.xatakamovil.com/tutoriales/problemas-gps-todas-maneras-arreglar-errores-posicionamiento-iphone-android>

## 2.3 DÉFICIT DE LA EDUCACIÓN ASTRONÓMICA EN CHILE

Chile concentra la mayoría de los observatorios existentes en el mundo, pero aún así los chilenos sabemos bastante poco sobre lo que ocurre día a día en el cielo. Actualmente no se relaciona directamente la astronomía con la configuración de una identidad cultural en Chile (Jara, 2013). Jara también comenta que, si bien en múltiples símbolos patrios como lo es el himno nacional, la bandera, uniformes de la armada, entre otros, existen referencias a elementos astronómicos, no se logran asociar a conceptos como cielo, estrella, Chile o astronomía. El mismo Benjamín Vicuña Mackenna en el siglo XIX “defendía los alcances de la astronomía chilena” (Ramírez-Errázuriz & Leyton-Alvarado, 2020, p.73) pero criticó el funcionamiento del observatorio nacional (OAN), ya que este no estaba difundiendo la información ni estaba comunicando los descubrimientos que los expertos habían estado estudiando.

La Fundación Imagen de Chile realizó un estudio en el 2016, en el que se obtuvo información indicando la relación indirecta entre la valoración de la astronomía por la población chilena y nuestras características geográficas que permiten una imagen clara de los cielos, con los conocimientos astronómicos que posee nuestra sociedad. Las personas señalan que son conceptos y temáticas difíciles de comprender, que sienten una cierta restricción a los científicos y que a los establecimientos educacionales se les dificulta el acceso (Marinovic, 2016).



Presentación Imagen de Chile  
Recuperado de [https://sochias.cl/images/PDFs/ImagenChile\\_Astronomia\\_MarcaPais.pdf](https://sochias.cl/images/PDFs/ImagenChile_Astronomia_MarcaPais.pdf)

Actualmente en Chile, la malla curricular escolar incluye contenidos astronómicos en la materia de Ciencias Naturales en los siguientes cursos: 1ero Básico, 2do Básico, 3ero Básico, 1ero Medio y 2do Medio (Currículum Nacional, s.f.). En los primeros cursos se enseñan los conceptos de las estaciones del año, traslación y rotación, los planetas y el sistema solar. Entre 4to Básico y 8vo Básico no se indican contenidos astronómicos en la malla curricular escolar, no obstante, en la Enseñanza Media se comienzan a enseñar conceptos físicos relacionados con la astronomía (origen de las mareas, leyes de Kepler, ley de gravitación universal de Newton).

<b>1eroB</b>	Describir y registrar el ciclo diario y las diferencias entre el día y la noche, a partir de la observación del Sol, la Luna, las estrellas y la luminosidad del cielo, entre otras, y sus efectos en los seres vivos y el ambiente.
	Describir y comunicar los cambios del ciclo de las estaciones y sus efectos en los seres vivos y el ambiente.
<b>2doB</b>	Describir la relación de los cambios del tiempo atmosférico con las estaciones del año y sus efectos sobre los seres vivos y el ambiente
<b>3eroB</b>	Describir las características de algunos de los componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, lunas, cometas y asteroides) en relación con su tamaño, localización, apariencia, distancia relativa a la Tierra, entre otros.
	Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros
	Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra.
<b>1eroM</b>	Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses</li> <li>- los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas</li> <li>- la comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros</li> </ul>
	Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sus tamaños y formas, sus posiciones en el espacio, temperatura, masa, color y magnitud, entre otros</li> </ul>
	Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica</li> <li>- la tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos)</li> <li>- la información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros</li> <li>- los aportes de científicas y científicos chilenos</li> </ul>
	Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.
<b>2doM</b>	Explicar cualitativamente, por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el origen de las mareas</li> <li>- la formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias</li> <li>- el movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales</li> </ul>

Progresión de Objetivos de Aprendizaje Ciencias Naturales

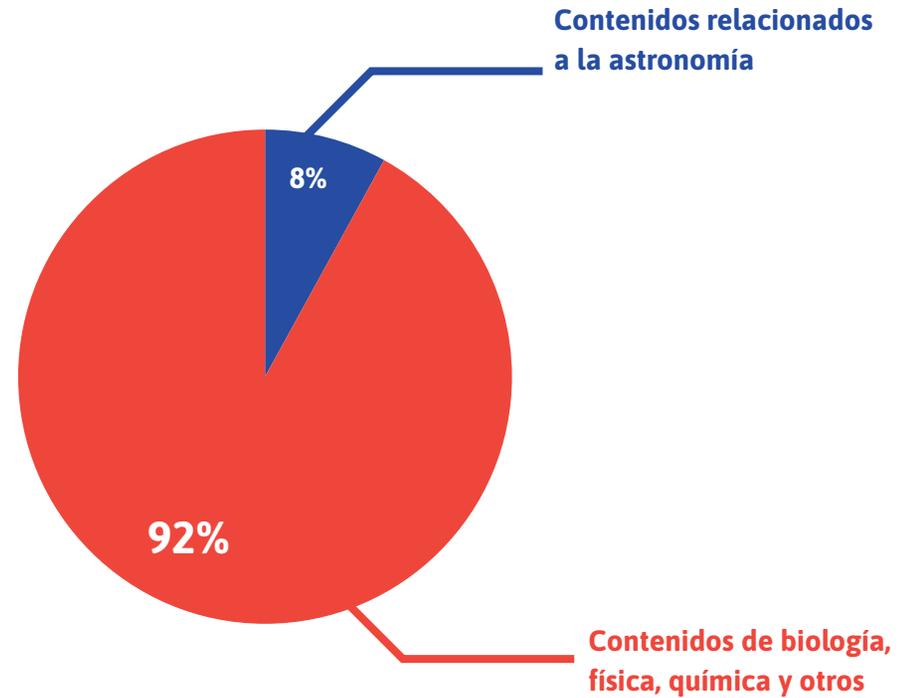
Fuentes

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-71246\\_archivo\\_01.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-71246_archivo_01.pdf)

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-71247\\_archivo\\_01.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-71247_archivo_01.pdf)

Un aspecto recalable es que en 1ro medio parte de los contenidos apuntan a investigar sobre Chile y las características de nuestro país con respecto a la tecnología astronómica, sin embargo, esto se deja para el final de la malla, haciendo que este no tome la importancia y relevancia necesaria por parte de los alumnos.

Como se puede observar en la tabla mostrada anteriormente, los objetivos de aprendizaje con contenidos astronómicos que se enseñan actualmente son 11 durante toda la etapa escolar. 11 de de un total de 156 objetivos de aprendizaje en el área de las ciencias naturales, lo que **ES MENOS DE UN 8% DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS.**



**“El problema está en que los profesores, especialmente de básica, los objetivos que tienen que ver con ese ámbito, los dejan para el final o no se ve”**

*(Rafael Cautivo, comunicación personal 2021)*

Un fenómeno que también influye, es que la falta de comprensión de las escalas del universo llevan a una gran ignorancia sobre el cosmos y el funcionamiento de nuestras vidas. Hoy en día, es muy difícil representar el universo a escala en una sala de clases, pero existen algunas herramientas que lo pueden facilitar, como la página web "If the Moon where only 1 pixel" (Si la luna fuese de solamente un pixel), que compara los tamaños de los planetas y sus distancias, visualizando los millones de kilómetros de separación en píxeles. Otras herramientas son videos y apps que van escalando los tamaños a la pantalla comparando los tamaños.

**"Hay aspectos del universo que se escapan del sentido lógico."**

*(Alejandro Durán, comunicación personal 2021)*



Escala Real del Universo - Youtube  
 Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=BDlDa7A70U>

#### Earth vs Mercury

Mercury is the smallest terrestrial planet, and overall the smallest planet in our Solar System. It has a diameter of only 4.879 km / 3.032 mi and a radius of 2.439 km / 1.516 mi and only 0.055 Earth masses.



How Big is the Earth?  
 Recuperado de <https://nineplanets.org/questions/how-big-is-the-earth/>

### 3. Herramientas de aprendizaje

## 3. Herramientas de Aprendizaje

### 3.1 TECNOLOGÍAS

“Las Tecnologías de Información y Comunicación (T.I.C.) son aquellas tecnologías que permiten la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y difusión de la información” (Sánchez-Torres et al, 2012, p. 121), son herramientas y recursos usados en los procesos mencionados anteriormente (computadores, teléfonos, televisores, tablets, etc.). Estas son tecnologías que complementan la información, no información para usar con tecnología, y con los avances del mundo tecnológico el acceso a la información se hace más rápido y más alcanzable. Algunos de los beneficios que aportan las T.I.C. son: permitir el progreso de la salud, la educación, de profesionales y también permite el aprendizaje interactivo (Universidad Latina de Costa Rica, s.f.).

Actualmente, las T.I.C. han pasado a ser una herramienta fundamental para la educación remota en el contexto de pandemia, pero estas no solo ayudan a los

docentes a enseñar a la distancia sino que también permiten que los estudiantes sean protagonistas y partícipes en esta era llena de información (Olivera et al., 2017). El uso de ellas específicamente en el área de la ciencia y la astronomía, permite que los estudiantes experimenten y reproduzcan a escala, fenómenos del espacio que son complejos de comprender en principios (Pérez Rodríguez & Álvarez Lires, 2007).

Las tecnologías nos entregan una gran variedad de herramientas que permiten enseñar y aprender, al mismo tiempo que aumentan las oportunidades de acceder al conocimiento y desarrollar otras habilidades (Langhoff & Silupú, 2020). Por ejemplo, competencias como la inteligencia espacial o el pensamiento en tres dimensiones se pueden desarrollar a través de la experiencia en observatorios interactivos o el uso de mapas. Esta habilidad “permite percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas o modificarlas, recorrer el espacio o hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar

información gráfica” (Gardner, 1987, p. 8). El aprendizaje de esta capacidad es clave en el desarrollo del pensamiento científico, al “representar y manipular información en el aprendizaje y resolución de problemas” (Giraldo Salazar, 2011, p. 1).

### 3.2 ETAPAS DE APRENDIZAJE

La estructura del aprendizaje es un punto clave para la comprensión y desarrollo de este proyecto, la cual consiste en cuatro etapas (Infante, 2017).

La primera etapa es la experiencia, que conforma la base para la observación. Es la fase en la que el usuario interactúa con el entorno y absorbe la información. La segunda etapa es la observación reflexiva, en la cual el usuario traduce la información y empieza a esbozar el panorama general de lo observado. La tercera es la hipótesis abstracta, en donde el usuario genera conexiones entre los estímulos que recibe y desarrolla una idea propia. La cuarta es la experimentación activa, en la cual el usuario desarrolla la capacidad de usar lo aprendido en situaciones nuevas.



### 3.3 HABILIDADES CIENTÍFICAS

Una arista clave en la asignatura de ciencias naturales son las habilidades científicas, las cuales forman parte del currículum nacional y se detallan al inicio de cada documento de Progresión de Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales. La “necesidad de la formación de las habilidades científicas desde el enfoque de indagación desde los primeros años es importante, pues se irá despertando en los niños el interés por investigar aquello que desea conocer o darle mayor explicación desde su propio contexto o realidad”, y para esto es importante que las habilidades puedan potenciarse desde temprano, para así desarrollar las ciencias y acercarlos a la investigación (Borda, 2021).

Observar	Problematizar	Estudiar	Codificar	Comunicar
Medir	Plantear objetivos	Predecir	Usar gráficos y tablas	Usar números
Comparar	Formular preguntas	Inferir	Registrar	Definir operacionalmente
Explorar	Planificar	Controlar variables		Formular preguntas (diálogo con pares)
	Plantear objetivos	Clasificar		
	Delimitar el problema	Usar modelos		
		Explorar		
		Analizar		

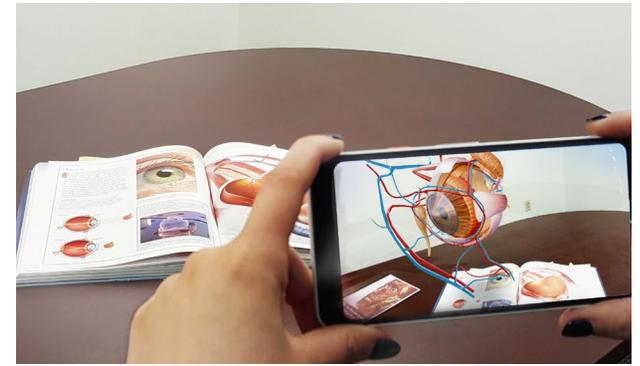
Tabla de habilidades científicas  
Fuente [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-12942014000200004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942014000200004)

### 3.4 REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada (AR) es una tecnología que “consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación” (Bello, 2017). A diferencia de la realidad virtual, la cual trata de sustituir la realidad física, la AR añade elementos virtuales en un entorno real a través de una pantalla. Uno de los principales objetivos de este tipo de tecnología es mejorar la percepción que el usuario tiene del mundo que le rodea, lo que ha llevado a que esta herramienta sea utilizada en varias áreas tales como el marketing, el turismo, el mundo automotriz, las ciencias y la educación.

Con respecto a la última área mencionada, la AR permite a los estudiantes acercarse a los contenidos e interactuar con ellos. La capacidad que tiene esta tecnología de “insertar objetos virtuales en el espacio real y el desarrollo de interfaces

de gran sencillez, la han convertido en una herramienta muy útil para presentar determinados contenidos bajo las premisas de entretenimiento y educación” (Torres, 2011). Esto se conoce bajo el término edutainment (education y entertainment en inglés).



Recuperado de <https://rubygarage.org/blog/augmented-reality-in-education-and-training>



Recuperado de <https://hola.rs/en/blog/augmented-reality-in-museums-galleries-and-exhibitions/>



Recuperado de <https://nocamels.com/2021/11/jerusalem-botanical-gardens-augmented-reality-exhibit/>

## Recapitulación

Tomando en cuenta los temas presentados, la educación astronómica que actualmente se imparte en nuestro país contiene una gran problemática. Chile es conocido por sus características geográficas y los claros cielos que estas generan, por lo que en él se cuenta con más de la mitad de la tecnología mundial astronómica. Sin embargo, cómo la población valora esta ciencia no responde al gran potencial astronómico del país.

La cantidad de tecnologías que existen en la actualidad, nos permiten desarrollar variadas herramientas que podrían solucionar esta problemática, haciendo que la astronomía sea una ciencia cercana y entretenida.

La AR nos permite visualizar objetos que a simple vista no podemos ver, a una escala visible y apta al tacto. A través de esta tecnología, las posibilidades de explicar fenómenos astronómicos y conceptos complejos del universo se hacen mucho más grandes.

Con el uso correcto y preciso de la AR, el desarrollo de habilidades científicas en niños y niñas se puede potenciar incentivando la curiosidad de los estudiantes a conocer el espacio que nos rodea.

El actual currículum nacional contiene una cantidad mínima de objetivos de aprendizaje sobre la ciencia de la astronomía, lo que genera un vago conocimiento sobre el espacio. Por lo tanto, es necesario potenciar los actuales objetivos de aprendizaje y sacar el máximo provecho de estos, enseñando la mayor cantidad de contenidos que estos puedan abarcar.

## 4. Estado del Arte



## 4. Estado del Arte

### 4.1 SIMPLIFICACIÓN DE CONTENIDOS

Hoy en día existen algunos proyectos que tratan de acercar la astronomía al público hablando de ella en palabras más simples. Esta ciencia tiene una inmensidad de conceptos abstractos y suele ser difícil para las personas entenderlos, por lo que existe la constante necesidad de traducirlos a elementos comunes que sean más fáciles de comprender. Sobre estos proyectos, podemos mencionar algunos como los que se muestran a continuación.



Recuperado de <http://planetariochile.cl/la-energia-del-universo-en-casa/cony-la-astronoma/>

#### CONY LA ASTRÓNOMA

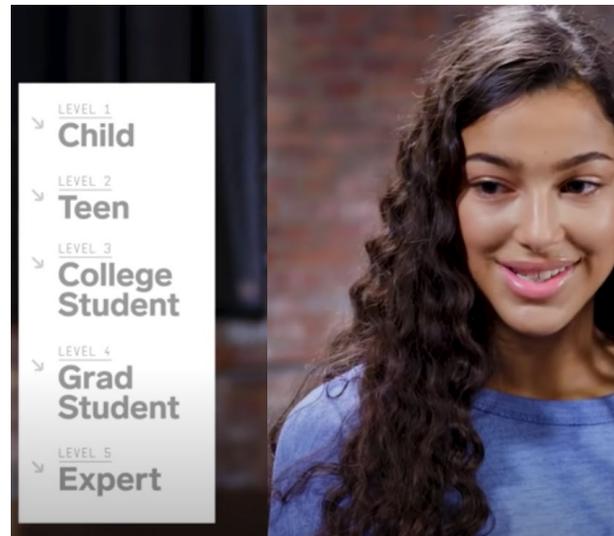
Una sección de videos llamada “Cony, la astrónoma”, se dedica a enseñar sobre las estrellas, las galaxias, algunos experimentos para hacer en casa, entre otros contenidos relacionados. El lenguaje simple y cercano que se utiliza para hablar sobre temas complejos y poco comprendidos por la sociedad, es una inspiración para este proyecto y su previa investigación.



Recuperado de <https://www.planetadelibros.cl/libro-somos-polvo-de-estrellas-para-ninos-y-ninas/310529>

#### SOMOS POLVO DE ESTRELLAS

Uno de los libros más conocidos es “Somos Polvo de Estrellas”, que nos habla sobre los orígenes del ser humano, y cómo todo el universo proviene de las estrellas. Luego del éxito de este libro, Maza decidió realizar una versión para niños y niñas. En esta versión, utiliza ilustraciones y palabras adecuadas para la correcta comprensión por parte de los niños, partiendo con los inicios de la astronomía y la ciencia, llegando a temas más complejos como el Big Bang y la creación del universo.



Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=QcUey-DVYjk&t=4s>

## 5 LEVELS

5 Levels es una idea creada por la revista Wired en su canal de Youtube, y esta consiste en una serie de videos donde se trae a un experto a hablar sobre un tema en específico, junto con cinco personas (niño/a, adolescente, universitario/a, graduado/a, experto/a). El experto le debe explicar a cada uno el mismo concepto, pero para que todos puedan comprenderlo lo hace en diferentes niveles de dificultad, como por ejemplo explicar lo que significa la gravedad (Wired, 2020). Es relevante para el proyecto la manera en la que se simplifican conceptos complejos para que las generaciones jóvenes puedan entenderlos.



Moon Woman

## New Zealand Moon Woman

The Maori call the woman in the Moon Rona. On a moonlit night she was returning from a stream with a calabash full of water. Moon slipped behind a cloud for a moment, and in the darkness Rona stumbled on the root of a tree. Angry, she cursed Moon. Moon, who would not stand for this abuse, swooped down on her and carried her off along with her water gourd and the tree that had tripped her. The Maori still see all three there today. Can you?



© 2019 Astronomical Society of the Pacific  
Reproductions for educational purposes encouraged.  
NASA Night Sky Network. [nightskynetwork.org](http://nightskynetwork.org)

Recuperado de <https://nightsky.jpl.nasa.gov/docs/MoonStoriesASP2019.pdf>

## MOON STORIES

Selección de imágenes y conceptos que los diferentes pueblos y países veían en la Luna, a través de ilustraciones y leyendas. Utiliza un lenguaje simple y cercano, contando mediante historias los elementos que veían las antiguas culturas en la Luna. Al final, invita a los lectores a dibujar e identificar lo que cada uno ve en ella.

## 4.2 ACTIVIDADES INTERACTIVAS

En el contexto del aprendizaje, es importante recopilar información sobre actividades que involucren la participación del usuario, a modo de interactuar con los contenidos y no simplemente leerlos. Se hizo una selección de proyectos y productos que hacen partícipes a los usuarios en su desarrollo, dándoles un sentimiento de pertenencia y facilitando el aprendizaje.



Paso 1  
Elige un destino o distancia a recorrer



Paso 2  
Desbloquea los planetas para conocer más sobre ellos

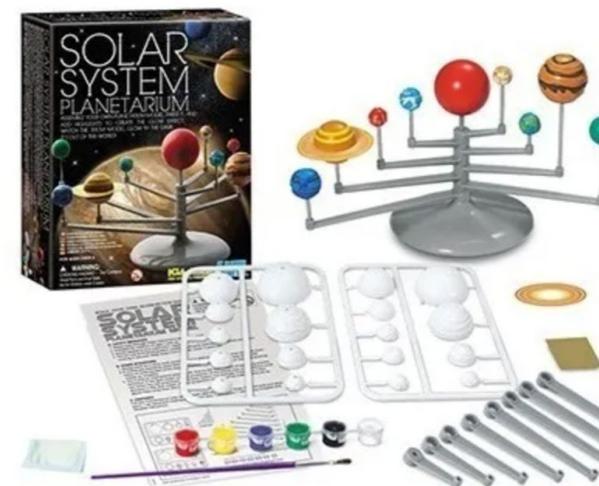


Paso 3  
Comparte tu progreso con tus amigos en redes sociales

Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=-JcWcPGoncA>

### APP SOLAR

App Solar es una aplicación desarrollada por profesores y astrónomos del Instituto de Física y Astronomía, junto con la Universidad de Valparaíso, y es parte del proyecto llamado "Paseando por el Sistema Solar". Esta promueve la actividad física, de tal manera que para que el usuario pueda recorrer el Sistema Solar, debe fijar una escala y caminar por la ciudad. A medida que se camina, se va mostrando la información de los planetas que se van desbloqueando cuando las personas llegan a las diferentes órbitas dentro del sistema (Difusión IFA, 2021). Es atractivo para el desarrollo de esta investigación el escalamiento del cosmos, a tamaños comprensibles, trayendo el espacio a las ciudades y así poder recorrerlo.



Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=laJT4zZRMKk>

### SOLAR SYSTEM PLANETARIUM

Solar System Planetarium de KidzLabs, consiste en un kit que incluye figuras plásticas en blanco de los planetas del sistema solar, pinturas de colores para identificar cada uno, y una estructura para ubicar los planetas y hacerlos girar. Lo interesante de este kit es el proceso de los niños y niñas en reconocer los elementos del sistema solar y armarlo ellos mismos, interactuando con cada pieza, al mismo tiempo que van aprendiendo sobre el lugar del universo en el que vivimos. Esta acción es clave y le da al proyecto un punto de partida para que se empiece el aprendizaje del cosmos.



Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kzI0RZeaudQ>

### UN ECLIPSE EN TUS MANOS

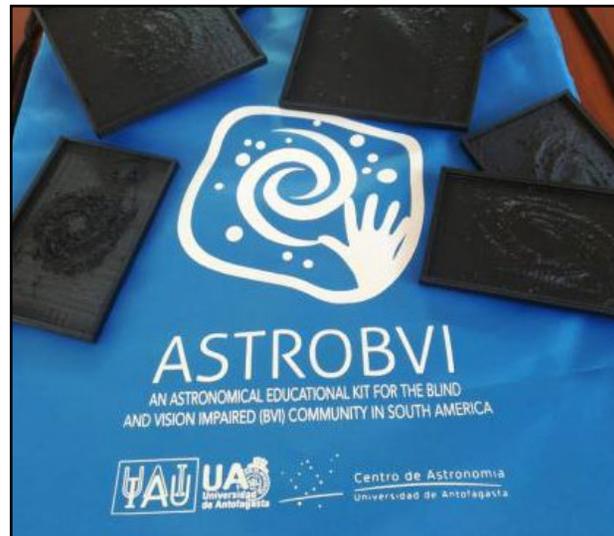
Un recurso educativo que promueve el aprendizaje de los conceptos fundamentales para entender la formación de eclipses y las condiciones para que se produzcan. Cuenta con 12 actividades indagatorias y sus materiales permiten abordar, no solamente este fenómeno, sino también otros conceptos astronómicos además de permitir visualizar las dimensiones reales de los planetas de nuestro Sistema Solar. Este kit permite observar e incluso simular un eclipse en una sala de clases y otros espacios amplios, como también observar de forma segura el Sol y la Luna en cualquier momento o lugar de Chile. Está dirigido a alumnos de entre 7° básico a II° medio.



Recuperado de <https://www.astro4dev.org/2019/11/12/final-project-summary/>

### A TOUCH OF VENUS

Kit astronómico, que contiene una versión 3D del planeta Venus. Su público objetivo son niños y personas con discapacidades visuales, de esta forma pueden sentir y experimentar la superficie del planeta. Este kit contiene una guía de actividades escrita en Braille y letra imprenta, y una cinta de medir especial con agujeros para medir al tacto.



Recuperado de <https://astrobvi.org/kit>

## ASTROBVI

Kit táctil con galaxias impresas con impresión 3D para personas con dificultades visuales. El kit es complementado con contenido multimedia y un video de cómo utilizar el kit. El principal objetivo es enseñar los tipos de galaxias existentes a aquellas personas que no tienen la capacidad de visualizarlas.



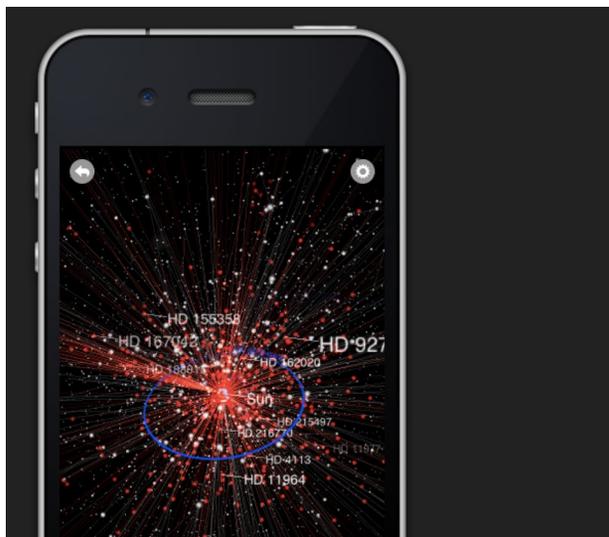
Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=90ws1dH2CJg>

## TOUR POR EL UNIVERSO

Durante el año 2019 dos estudiantes participaron en el Congreso Astronómico Escolar organizado por la Universidad de Concepción. El proyecto buscaba representar a escala las distancias reales del sistema solar. Para este, trabajaron en conjunto las asignaturas de física y artes, utilizando los recursos de cada uno para generar un proyecto más interesante. Se valora el trabajo realizado por cómo logra explicar las distancias entre planetas y la participación de las personas en él.

### 4.3 INFORMACIÓN ABIERTA AL PÚBLICO

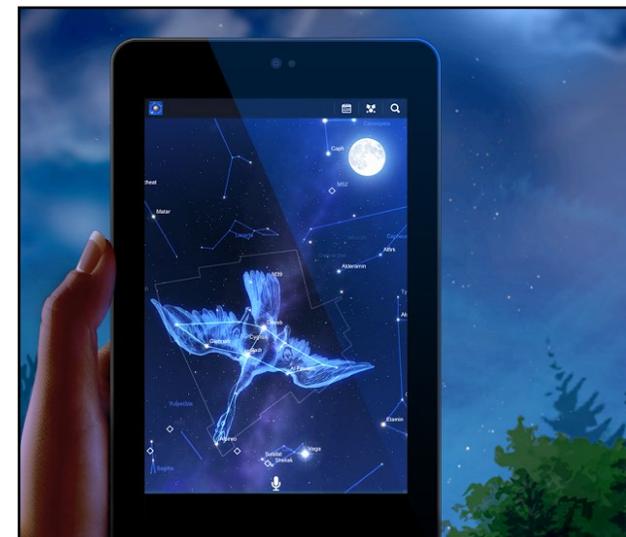
Actualmente, existe varios recursos que nos permiten acceder a la información sobre los cielos rápidamente. Si bien estas están abiertas, no siempre se entienden por sí solas, por lo tanto, para utilizar la información se debe de tener un conocimiento previo, que permita comprender lo que se está visualizando.



Recuperado de <https://baixarapk.gratis/es/app/595829907/exoplanet>

#### EXOPLANET

Exoplanet es una app para smartphones que permite explorar el espacio y conocer todos los exoplanetas que han sido descubiertos. Esta se va actualizando a medida que los astrónomos van descubriendo nuevos planetas y permite hacer tracking de sondas y satélites que están recorriendo las afueras de nuestro sistema como el Voyager. Lo interesante de esta, es que se puede hacer zoom out y recorrer espacios lejanos, mostrando los elementos que conforman nuestro cosmos, y para el proyecto genera la base de los conceptos y contenidos astronómicos que las diferentes personas debieran saber para poder entender sus propios universos.



Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zMQ-gK1WRFg>

#### STAR CHART

Star Chart es una App que utiliza las fuentes abiertas API de Google para poder visualizar el cielo como a través de un telescopio. Usa el compás y el GPS del teléfono móvil, permitiendo apuntar al espacio y ver las estrellas o constelaciones, dando información y datos sobre estas. Esta app es usada en colegios para que los estudiantes puedan explorar las constelaciones y aprender sobre las historias de las antiguas civilizaciones. Se destaca el uso de esta app en colegios y establecimientos educacionales, acercando a los alumnos a la materia astronómica. El proyecto que se formulará a continuación, se basa en lo mencionado anteriormente, enfocándose en mejorar la enseñanza de contenidos astronómicos.

# 5. Nuestro Cosmos



## 5.1 Formulación del proyecto

### QUÉ

Material educativo que enriquece el aprendizaje sobre el cosmos y el universo, a través de armables de papel y realidad aumentada, desarrollando habilidades científicas y tridimensionales en niños y niñas.

### POR QUÉ

Hoy en día, a pesar de que nos encontramos en un país que contiene un gran porcentaje de la tecnología mundial para investigar sobre esta área, existe un muy bajo interés y una gran falta de conocimiento acerca de la astronomía. El gran potencial astronómico del país permite que se pueda impulsar el aprendizaje de estas materias en los establecimientos educacionales desde edades tempranas.

### PARA QUÉ

Generar conciencia y conocimiento sobre la astronomía y el cosmos, desarrollando de manera tangencial la inteligencia espacial a través de los recursos y la información que los observatorios y científicos de nuestro país nos entregan. De esta manera, acercar a los niños a la astronomía y a la exploración del cosmos, inspirando a descubrir y recorrer el espacio que nos rodea.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**1. Comprender y visualizar el conocimiento actual que poseen los niños de tercero básico sobre el cosmos.**

*I.O.V. Entrevista a profesores y trabajo con niños y niñas, para construir el material educativo complementando el conocimiento actual.*

---

**2. Tangibilizar ciertos conceptos astronómicos abstractos a representaciones comprensibles por estudiantes de básica.**

*I.O.V. Entrevistas a profesores de básica que validen la traducción de los conceptos abstractos y testeos con niños y niñas.*

---

**3. Promover la participación de los niños y niñas durante el uso del material educativo por medio de las T.I.C**

*I.O.V. Análisis comparativo del nivel de participación previo (educación tradicional) y posterior (T.I.C.) por medio de la observación de los resultados e intervenciones de los estudiantes.*

---

**4. Integrar materiales análogos (gráficas de cartón) con elementos interactivos tecnológicos (realidad aumentada) que puedan ser usados correctamente por niños y niñas de tercero básico.**

*I.O.V. Observaciones y trabajo con niños y niñas, evaluando la usabilidad del material por estos.*

## 5.2 PATRÓN DE VALOR

Este proyecto propone enseñar sobre la astronomía y la cosmología, a través de la construcción de universos propios y el aprendizaje astronómico, es decir, el usuario se introduce en el orden de su propio cosmos al mismo tiempo que adquiere conocimientos sobre los diferentes elementos que este contiene. El material educativo pretende acercar desde tempranas edades a la astronomía, aprovechando la gran cantidad de tecnología astronómica que posee nuestro país. Las diferentes cosmovisiones a lo largo de la historia dieron como resultado incontables descubrimientos de gran importancia para el ser humano, por lo que este proyecto impulsa a los jóvenes a armar sus propios universos y a darle otra mirada al cielo y espacio, siempre de la mano de la numerosa información disponible que nos rodea.



Imagen personal de uno de los testeos del producto (2021)

### 5.3 REFERENTES DE AR



Recuperado de <https://www.pocket-lint.com/es-es/videojuegos/noticias/138270-mejores-consejos-de-pokemon-go>

#### POKEMON GO

Pokemon es una serie de videojuegos, y hace un par de años lanzaron 'Pokemon GO', videojuego para smartphones en los que a través de este se tiene que "cazar" pokemones. Lo interesante de este es que utiliza la tecnología de la AR para visualizar los pokemones dentro de la ciudad a través del celular. Esto permite interactuar con ellos y sentir que están alrededor de nosotros.



Recuperado de <https://www.getapp.cl/software/113311/zapworks>

#### ZAPWORKS

Este es un software en línea que permite realizar proyectos de realidad aumentada. Este es un kit de herramientas muy completo, que le facilita a agencias y negocios utilizar la AR para vender sus productos o servicios. Tiene múltiples opciones para diferentes tipos de AR, permite crear la virtualidad al igual que desarrollar una App para poder visualizarla. Además, el software ofrece analíticas para evaluar el uso y usabilidad de la App.



Recuperado de <https://bloygo.yoigo.com/como-crear-filtros-para-instagram-stories/>

## FILTROS INTERACTIVOS DE INSTAGRAM

La red social Instagram, en su sección de historias, permite utilizar filtros para sacar fotos y videos. Estos van desde cambios de colores hasta objetos que se ‘anclan’ a los rostros de cada persona. Incluso, existen filtros que te permiten tocar la pantalla y jugar o te muestran algún cambio. El desarrollo y la publicación de estos filtros es totalmente gratis a través del programa Spark AR, que te permite crear elementos y diseños para interactuar en Instagram.

## 5.4 REFERENTES DE KITS

**educarchil**  
FCH FUNDACION CHILE
**ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE**  
Esculpiendo mitos y leyendas

Tercero básico

<div style="background-color: #2ecc71; color: white; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>Asignatura</b> Artes Visuales</div>	<div style="background-color: #2ecc71; color: white; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>Materiales</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Guía de trabajo</li> <li>▫ Harina</li> <li>▫ Plastilina</li> <li>▫ Sal</li> <li>▫ Lápices</li> <li>▫ Bloc</li> <li>▫ Cinta adhesiva</li> <li>▫ Cola fría</li> <li>▫ Tempera o acrílico</li> </ul>	<div style="background-color: #2ecc71; color: white; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>Tiempo estimado</b> 180 minutos (4 clases)</div>
--	--	---

---

**OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

**Tercero básico OA3**  
 Crear trabajos de arte a partir de experiencias, intereses y temas del entorno natural y artístico, demostrando manejo de:

Recuperado de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://centroderecursos.educarchile.cl/rest/bitstreams/f0a21f04-0d33-416d-81b3-a66c14a846c2/retrieve>

## EDUCAR CHILE

EducarChile es una plataforma online educativa chilena. En su página web tienen varios kits con material educativo para los diferentes cursos y materias, en donde integran actividades análogas con plataformas digitales, para que profesores y docentes puedan enseñar en el contexto de la educación remota. Se toma esta integración de ambos formatos como referente para el proyecto, valorando la incorporación de juegos y tareas análogas, con tecnologías de información y comunicación.

## 5.5 REFERENTES DE LIBRE CONSTRUCCIÓN



Recuperado de <https://www.lego.com/en-us/product/world-map-31203?CMP=AFC-AffiliateUS-je6NUbpObpQ-2454844-116033-1>

### WORLD ART MAP

El Mapa Mundial Artístico de LEGO® es un set de piezas armables que lanzó la compañía el año 2021 que contiene 11.695 piezas, siendo el set con mayor cantidad de elementos que han puesto a la venta. El mapa viene con instrucciones de armado tanto para los continentes como para los océanos, pero es interesante como de todas formas se permite la libre construcción y uso de las piezas, pudiendo crear patrones o figuras más allá de lo que es el mapa mundial.



Recuperado de [https://www.etsy.com/nz/listing/172457726/bloc-city-cardboard-city?ref=shop\\_home\\_feat\\_4&epik=dj0yJnU9Y3B1SnB2Zkcte](https://www.etsy.com/nz/listing/172457726/bloc-city-cardboard-city?ref=shop_home_feat_4&epik=dj0yJnU9Y3B1SnB2Zkcte)

### CARDBOARD CITY

Láminas de cartón con prepicados de piezas de elementos de una ciudad para armar. Este permite la libre construcción de la ciudad, dándoles a los niños y niñas la oportunidad de crear sus propias ciudades, desarrollando habilidades creativas y de pensamiento lógico.

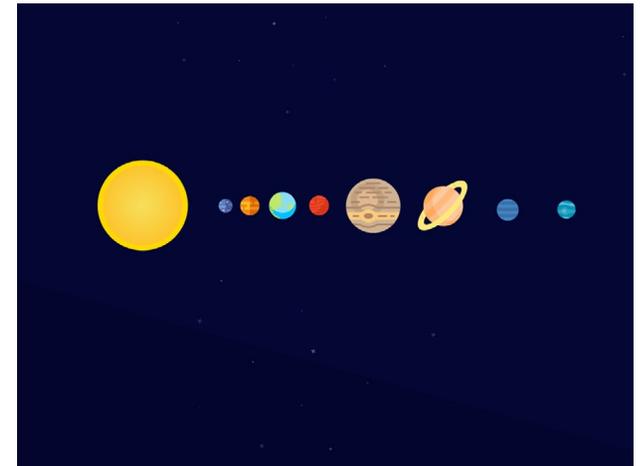
## 5.6 REFERENTES GRÁFICOS



Recuperado de <https://fontsinuse.com/uses/26079/sit-still-kid-s-salon>

### SIT STILL KID'S SALON

Sit Still es una peluquería para niños, y su enfoque está en generar un ambiente apto para que estos se sientan tranquilos y en un entorno familiar. Se destaca para este proyecto, el uso de colores vibrantes en contraste con el azul, también el uso de una tipografía sans serif en minúsculas, lo cual le da un toque de infantil.



Recuperado de [https://www.behance.net/gallery/114704365/Solar-System?tracking\\_source=search\\_projects\\_recommended%7Cplanets%20graphics](https://www.behance.net/gallery/114704365/Solar-System?tracking_source=search_projects_recommended%7Cplanets%20graphics)

### SOLAR SYSTEM

Se destaca esta ilustración de los planetas del sistema solar, por su simpleza y abstracción. Se toman estas figuras como referentes para el diseño de los planetas del material educativo propuesto, como también el uso de los colores en cada uno.

## 5.7 CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

### PARA QUIÉN

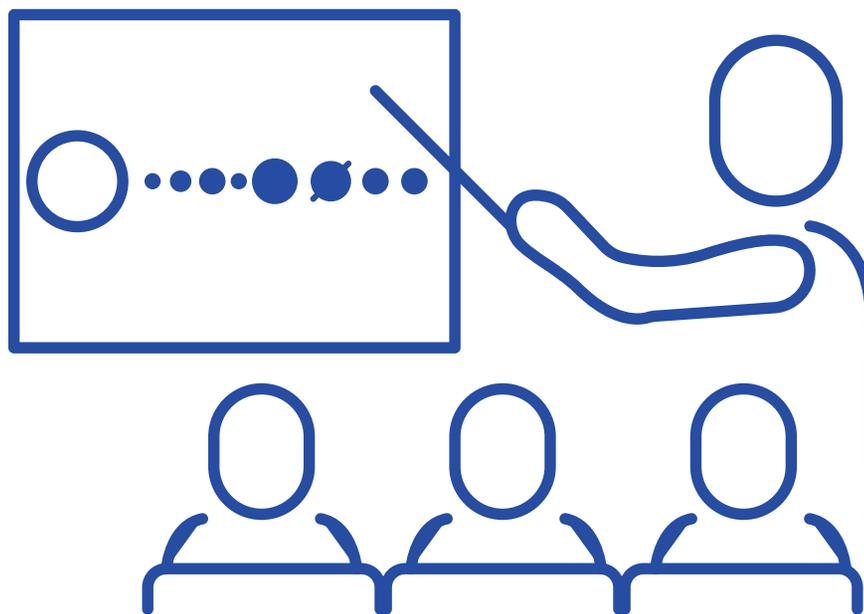
El material está enfocado principalmente en dos usuarios, niños y niñas de tercero básico, y profesores de ciencias naturales. Nuestro Cosmos propone responder a las características y necesidades de ambos usuarios, facilitando tanto el acceso y uso de herramientas educativas para los profesores, como el aprendizaje para los niños y niñas.

### DÓNDE

El lugar físico planteado para utilizar este material es principalmente la sala de clases, ya que en ella es en donde ocurre el mayor aprendizaje de contenidos.

### CUÁNDO

El material desarrollado pretende plantearse para su utilización en los cursos de tercero básico, tan pronto como Los Planetas y el Sistema Solar sean introducidos como unidad de conocimiento. De ese modo, el material logrará preparar y llamar la atención de los estudiantes en estas materias.



## 5.8 USUARIO

Uno de los principales usuarios son los niños y niñas de tercero básico, alrededor de los siete y ocho años de edad. En un inicio, se planteó enfocar el proyecto a estudiantes que cursen entre 4to a 8vo básico, debido a que es justamente en esos cursos en los que no se profundiza en ningún contenido astronómico. Luego de conversaciones con expertos, la enseñanza a escolares de dichos cursos entró en duda, ya que, si el contenido no está en la malla curricular, los profesores no pasan la materia.

**“Si los profesores no tienen objetivos de aprendizaje en esos cursos no lo van a poder usar.”**  
(Hugo Caerols, comunicación personal 2021)

A partir de esta nueva problemática, es que se planteó enfocar el proyecto en los cursos de 3ro básico y darle un nuevo enfoque al objetivo principal de incluir más la astronomía en la educación escolar. De esa manera, el nuevo sentido toma en

cuenta reforzar y dar mejores herramientas a los profesores, el otro usuario principal de Nuestro Cosmos, para que puedan enseñar los contenidos que dice la malla curricular de manera efectiva y al mismo tiempo entretenida. El nuevo sentido sería el de reforzar y dar mejores herramientas a los profesores, el otro usuario principal de Nuestro Cosmos, para que puedan enseñar los contenidos que dice la malla curricular de manera más efectiva y al mismo tiempo entretenida.

Si bien, el kit desarrollado abarca contenidos para niños y niñas de tercero básico, este está diseñado para transformar los contenidos y utilizarse a enseñar contenidos diferentes. Al abarcar conceptos más elevados, se puede ir subiendo de nivel, y asimismo, de curso.

El segundo usuario de este proyecto, son los profesores y profesoras de ciencias naturales de nuestro país. Ellos son los responsables de generar un aprendizaje en los niños, por lo que uno de los objetivos del kit es darles la herramienta correcta para que puedan enseñarle a los estudiantes el cosmos que nos rodea.



Recuperado de <https://www.eldesconcierto.cl/opinion/2016/12/13/la-sa-la-de-clases-tradicional-como-un-problema-politico.html>



Recuperado de <https://www.adnradio.cl/nacional/2020/02/04/profesores-son-la-cuarta-profesion-mas-valorada-en-chile-4011855.html>

## 5.9 CONTEXTO

Actualmente, el material educativo que poseen la mayoría de los establecimientos educacionales en nuestro país, o son traídos de otros países y no están correctamente traducidos, o directamente son copias con información incorrecta (Barr, comunicación personal 2021).

La sala de clases es uno de los lugares en donde los niños y niñas desarrollan en mayor cantidad sus habilidades, ya sean sociales, motrices, comunicativas, cognitivas, entre otras. Por esto es que, para poder elevar el conocimiento astronómico de los chilenos, debemos aprovechar esta etapa de gran desarrollo y partir otorgándole valor a la astronomía desde las tempranas bases de los establecimientos educacionales.

El material astronómico está pensado para ser aplicado en los cursos de ciencias naturales en tercero básico, como introducción a la unidad. Como se menciona anteriormente, en ese nivel los objetivos de aprendizaje son:

1) Describir las características de algunos de los componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, lunas, cometas y asteroides) en relación con su tamaño, localización, apariencia, distancia relativa a la Tierra, entre otros; 2) Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros; 3) Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra. Entonces, el enfoque del kit propuesto se hace directamente al primer objetivo relacionado con los componentes del Sistema Solar.



Recuperado de [https://www.io.maristas.cl/infraestructura/salas\\_clase](https://www.io.maristas.cl/infraestructura/salas_clase)

**“Y no hay casi material así creado en Chile, todo lo que tenemos es de afuera, son copias, copias mal hechas, mal traducidas, entonces yo creo que esta instancia es super buena para empezar a generar ya, propio material aquí en nuestro país.”**

*(Angie Barr, comunicación personal 2021)*

## 6. Metodología y Procesos

## 6. Metodología y Procesos

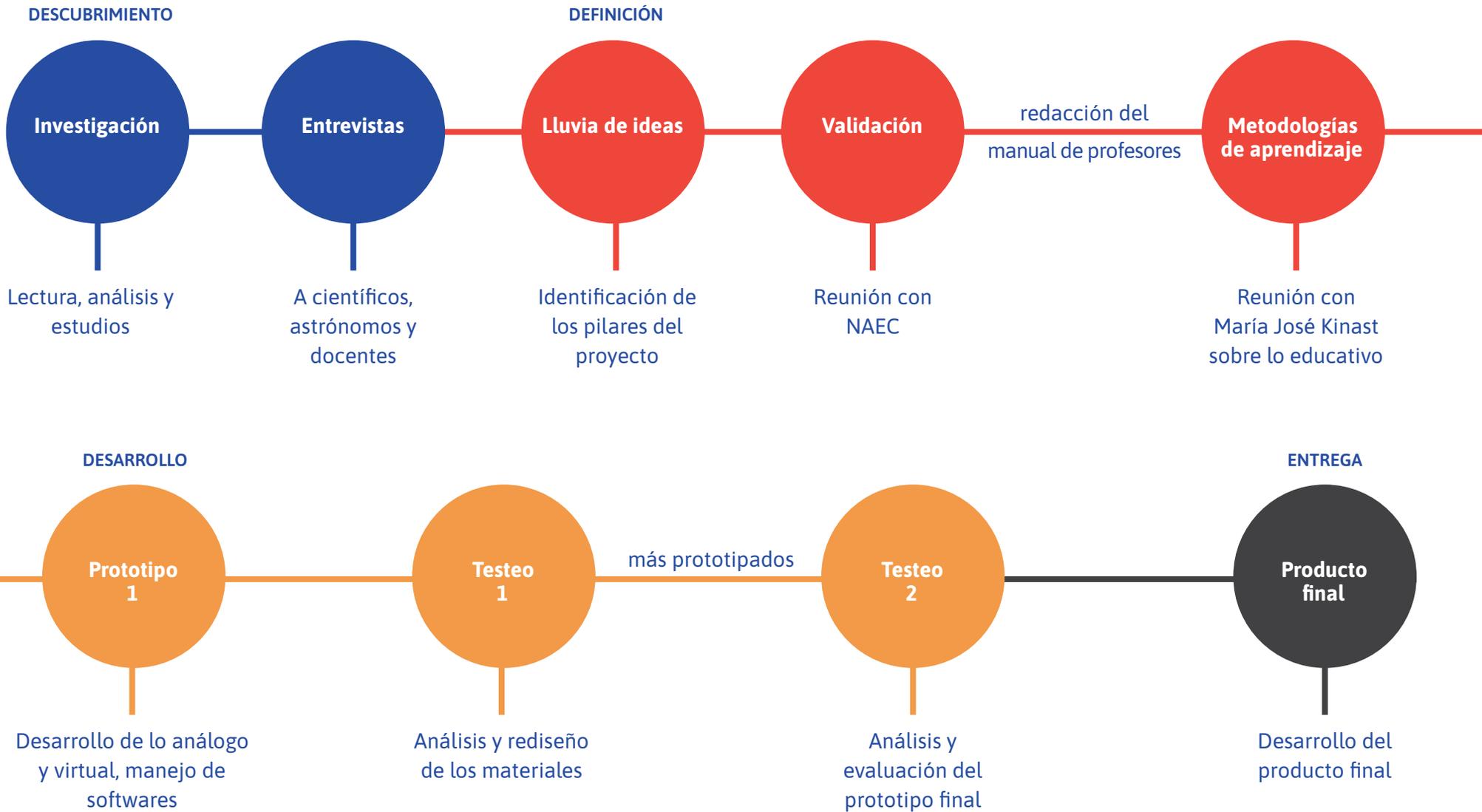
Como metodología de proyecto, se utilizó el modelo de doble rombo propuesto por el Design Council (O’Grady, 2021), el cual se conforma de cuatro principales etapas que permiten ciclos de iteraciones en cada una de ellas: descubrimiento, definición, desarrollo y entrega.

Se comenzó con un levantamiento de información en donde se realizó una extensa revisión bibliográfica, buscando textos relacionados a la problemática, junto con información sobre educación, tecnología y astronomía. Luego se hizo una búsqueda de proyectos antecedentes que tuvieran relación con la problemática y también de referentes para el proyecto, esto fue seguido de entrevistas y conversaciones con expertos en las ciencias y en la educación.

A partir del análisis de toda la información recopilada, los antecedentes y los referentes, se realizó una lluvia de ideas, seguida de más conversaciones con expertos, para dar paso a los primeros prototipos del material educativo.

El diseño participativo/colaborativo fue clave para el desarrollo del proyecto, la interacción por parte de los usuarios es necesaria para su correcto funcionamiento, “este enfoque permite además que las propuestas [...] sean significativas para las diversas partes y sean exitosas en la práctica” (Salvatierra, 2017). De esta manera se puso énfasis en el compromiso de ambas partes y en el contexto de la educación en niños y niñas, este enlace genera mayor motivación y aprendizaje, potenciando los contenidos y las habilidades que desarrollan.

Luego se procedió a testear el material con niños de tercero básico junto con un profesor que lideró la actividad, analizando los resultados y generando iteraciones y rediseños. Se realizó un segundo testeo para dar con el diseño final del material, comprobando sus objetivos y funcionalidades.



### 6.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE LA OPORTUNIDAD

El desarrollo de esta etapa se llevó a cabo durante el primer semestre del 2021, y se empezó por encontrar y profundizar la problemática a través de la lectura y análisis exhaustivo de artículos, libros, informes, entrevistas, documentales sobre la astronomía, proyectos anteriores que responden a similares problemáticas, entre otros documentos. En este paso se esperaba identificar y comprender la problemática y analizar el contexto, el entorno y el usuario objetivo para, de esa manera, lograr identificar cuáles son los posibles factores que influyen en el contexto estudiado.

Luego se comenzó a organizar la información recopilada, a modo de jerarquizar los problemas y re-identificar al usuario objetivo a partir de este análisis. Para comprender de mejor manera la perspectiva de los usuarios sobre la astronomía, se realizó un ejercicio a varias personas que se

mencionará en detalle a la sección siguiente. El análisis de este ejercicio trajo múltiples interacciones interesantes que enriquecen el desarrollo del proyecto.

Por último, se llevó a cabo la definición de los lineamientos y pilares del proyecto, a partir de mapas conceptuales, lectura crítica y análisis de la documentación hecha, acompañada de la búsqueda de antecedentes y referentes para encontrar el patrón de valor que diferencia el proyecto de posibles materiales que respondan a una problemática similar. Con toda la información recopilada y el análisis de la lluvia de ideas, se formuló el proyecto (qué, por qué y para qué) y se redactaron los objetivos específicos, los cuales fijarán metas para el resto del desarrollo del proyecto.

## 6.1.2 DIBUJOS DEL UNIVERSO

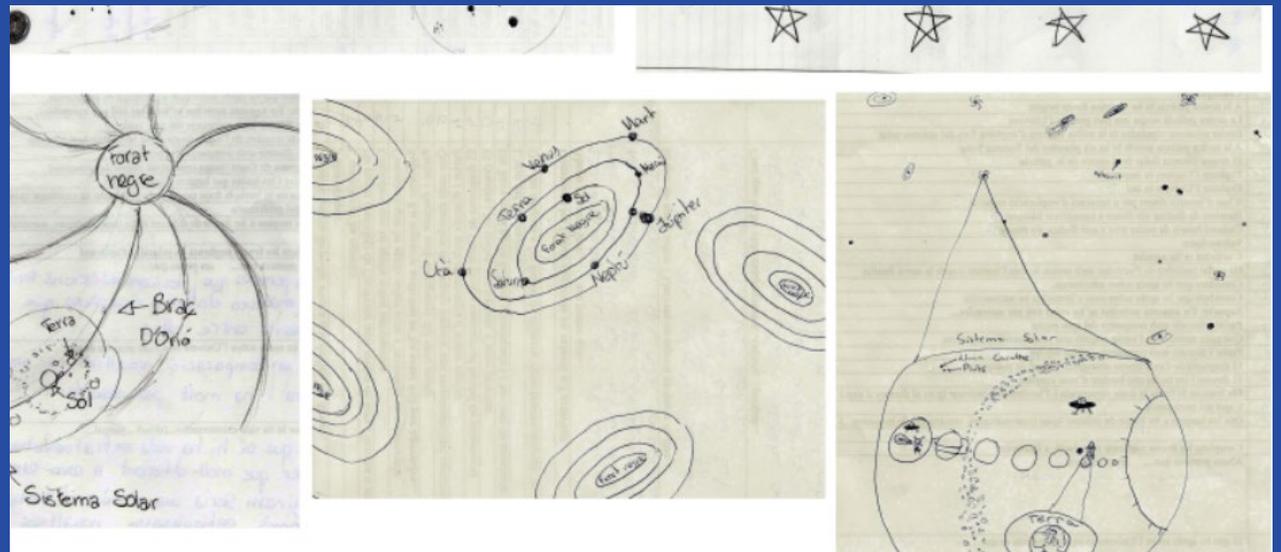
En un estudio realizado en la Universidad de Cádiz (Domènech-Casal & Ruiz-España, 2016), se impulsó a niños a dibujar sus propias cosmovisiones (foto) a modo de evidenciar la correcta o errónea concepción que ellos tienen. Si bien para esa investigación los dibujos mostraron que no se tenía una correcta concepción del universo, la apropiación de los niños de sus propios cielos y la participación en sus propios cosmos resultan ser conclusiones enriquecedoras para la investigación de este proyecto.

A partir del estudio mencionado, se decidió realizar el ejercicio con usuarios de diferentes edades para analizar las visiones sobre el cosmos que tienen tanto niños y jóvenes, como también adultos. Esto para comprender el nivel de aprendizaje sobre el universo no solo en niños, sino también en las generaciones más grandes, y así evaluar el conocimiento que se tiene en esas edades. La falta de conocimiento astronómico es baja en nuestra sociedad, en todas las generaciones, y el enfoque de este proyecto es partir

educando desde la base, para que en un futuro todo nuestro país pueda conocer y valorar la ciencia astronómica.

El ejercicio consistió en pedirle a los usuarios que tomen una hoja tamaño carta y tres lápices de colores, para luego darles la instrucción de dibujar un esquema de la conformación del universo en la que se incluyan todos los elementos del cosmos que puedan reconocer. Dentro del dibujo, debían identificar con etiquetas/títulos los

componentes de su dibujo y reconocer su propia ubicación en el esquema, lo que conforma un punto clave para el trasfondo del proyecto al demostrar que existen muchas visiones del universo



Estudio Universidad de Cádiz  
Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92049699008/html/index.html>

Los resultados fueron muy variados, entre los 22 participantes, se obtuvieron tanto universos simples como mundos complejos en donde nos encontramos en constante expansión y la mayoría del cosmos está conformado por vacío. Los elementos del universo que más identificados fueron el Sol, la Tierra y las estrellas, otros elementos como las Nebulosas, el concepto de Vacío y Satélites, fueron mencionados una sola vez. Se puede observar en las figuras 1 y 2 que, aunque sean representaciones del cosmos completamente diferentes, ellas consideran el sistema solar como su universo. Por otro lado, en la Figura 3 se entiende que su universo es tan grande y que existen múltiples de ellos, desconocidos para el ser humano.

Un concepto que al menos cinco participantes mencionaron fue “el universo en expansión”, el cual reconoce que luego de la explosión del Big Bang (el origen del universo, hito en la historia cósmica más antiguo que se ha descubierto) el universo no se ha detenido y sigue creciendo de manera constante. Es interesante y valioso para este proyecto, que ciertas personas entiendan el

concepto de que somos más pequeños que un grano de arena para la composición del universo entero tal como varios científicos y astrónomos, pensamiento que los llevó a descubrir otro lado del espacio que nunca se había visto antes.

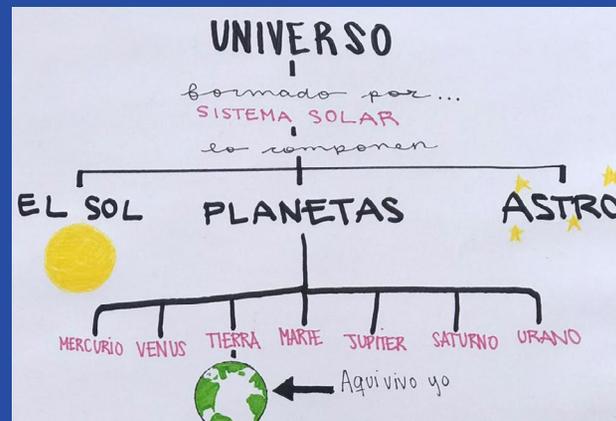


Figura 1

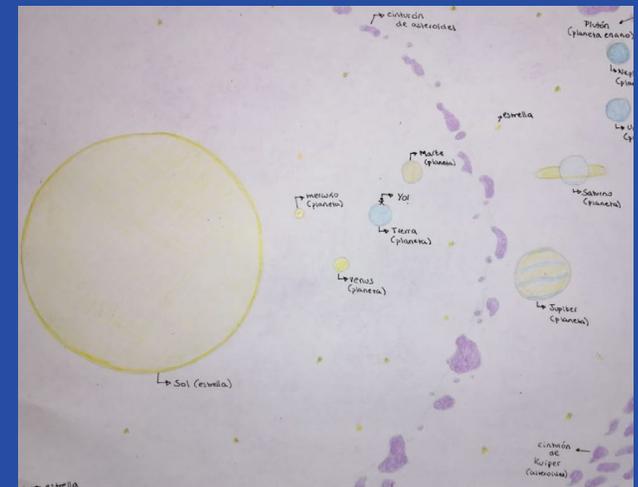


Figura 2

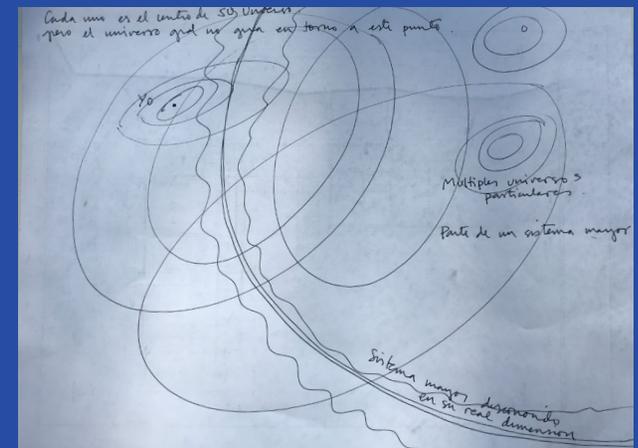


Figura 3



Figura 4

Por otro lado, algunos participantes se dibujaron a ellos en la Tierra como centro de sus propios universos, lo que desprende una mirada geocéntrica como la mencionada por Claudio Ptolomeo en el siglo II. En la Figura 4, se puede observar cierto nivel de contemplación sobre el resto del espacio y el cosmos que nos rodea, pero entendiendo que el universo es mucho más grande que nosotros. Las estrellas particularmente fueron las más representadas (19/22), seguidas por el Sol (18/22) y luego la Tierra (17/22).

De esta observación de los diferentes universos se puede decir que la mayoría de las personas entiende la construcción de su universo con elementos observables a simple vista, y que les es difícil comprender algo que no pueden ver directamente.

Participantes	Edad	CONCEPTOS ASTRONÓMICOS (ordenados de más cerca a nosotros a más lejos)																						
		La Tierra	La Luna	Venus	Marte	Mercurio	Sol	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno	Plutón	C. Asteroides	Sistema Solar	Vía Láctea	Estrellas	Cometa	Meteorito	Satélites	Galaxias	Nebulosas	Hoyos Negros	Infinito	Vacío
Amelia	24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ángela	26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bárbara	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Beatriz	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Begoña	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eilea	20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Elisa	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Francisco	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ileana	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Josefa	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Maida	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Marcela	51	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
María José	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
María Luisa	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Miguel	20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rodrigo	19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sebastián	24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sofía	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teresa	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tomás	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Victoria	13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alejandra	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla de resultados

## 6.2 ENTREVISTAS

Para ahondar en la problemática y en el mundo astronómico, se realizaron varias entrevistas a expertos, tanto astrónomos y científicos, como también profesores de educación básica y profesores de ciencias naturales, para conocer también el lado pedagógico y educativo del proyecto.



### VALERIA FONCEA

*(Comunicaciones ALMA):*

Por medio de un astrónomo del observatorio ALMA, se contactó a Valeria (54 años) quien se encuentra en el área de comunicaciones del observatorio. Ella menciona que la baja cantidad de conocimientos sobre astronomía en nuestra sociedad es gracias a la poca inclusión de estos temas en la malla curricular. Para ella la importancia de enseñar astronomía se debe a que considera que la ciencia es algo inspirador y que conecta con muchas materias distintas como las matemáticas, la biología, química e informática.



### CARLA TORO

*(Astrónoma):*

Una de las primeras entrevistas que se hicieron fue la de Carla Toro (27 años), comunicadora científica que actualmente trabaja en Wikimedia Chile. En ella, Carla mencionó que actualmente en la educación chilena no se enseñaba una buena cantidad de contenido astronómico a menos de que se estuviese hablando de un colegio con muchos recursos. Asimismo, mencionó que es sumamente importante enseñar contenidos astronómicos en edades tempranas, no por el contenido en sí, sino por el desarrollo de herramientas que se puedan generar.



## RAFAEL CAUTIVO

*(Astrofísico y Profesor de ciencias naturales):*

Rafael Cautivo (71 años), profesor de ciencias en el Colegio La Girouette, trabajó por 30 años en el ministerio de educación. Él menciona que “hay interés porque lo noto en cualquier parte, uno empieza a hablar de astronomía y llama la atención de la gente, pero es un conocimiento bajo”. Rafael estuvo en la mayoría de los diseños de currículum de enseñanza media en el área de física y ciencias, en los cuales trabajó en grandes cantidades para que existiera un eje de 1ero

a 4to medio que tuviera que ver con la tierra y el universo. A esto, cuenta que el ministerio siempre estuvo bastante reacio.

Rafael indica que el problema, desde su punto de vista, está en los profesores de básica ya que los contenidos que son del área del universo no los pasan o los pasan de manera muy rápida al final del año , generando así, que los estudiantes no aprendan correctamente.

Sobre los contenidos astronómicos, Rafael menciona que en todos sus cursos él habla de conceptos astronómicos, desde 1ero a 4to medio. Esto lo hace a través de conexiones con el ámbito astronómico, en algunos cursos más fuertes que en otros. Desde su experiencia, conectar las asignaturas con la astronomía es fundamental y, aunque no estén explícitas en el currículum nacional, se pueden hacer conexiones entre ellas.

Sobre la importancia de enseñar astronomía, menciona que “es importante saber dónde está uno y tener una cosmovisión, una concepción del mundo, saber que somos

insignificantes en un gran universo”. Sin embargo, observa que sus estudiantes en general ya no miran el cielo, sino que pasan mirando sus teléfonos celulares. Si bien estas tecnologías nos brindan un montón de herramientas tanto para el día a día como para el ámbito de la educación, han ido creando en generaciones más jóvenes una cierta adicción.

**“Desgraciadamente no hay buenos recursos didácticos para enseñar estas cosas”**



## ALEJANDRO DURÁN

(Diseñador y Profesor):

Se entrevistó al profesor de la escuela Alejandro Durán, con el propósito de comprender el uso de ciertas tecnologías en el ámbito educativo, en el cual, ha desarrollado variados proyectos. Dentro de la realidad aumentada, él menciona detalles a tomar en cuenta en el minuto de utilizar los programas, como por ejemplo, el uso de luces y mapeos como el de image recognition y texturas. Destaca también la diferencia que tenemos los diseñadores con un programador, el cual piensa

en códigos y números, mientras que nosotros pensamos en físico.

ARToolkit es uno de los programas que Alejandro recomienda, de fácil uso y poco complejo. Para modelos más complicados se utilizan programas como Unity, sin embargo, recomienda no tratar de aprender a usarlo, sino que aprender a hacer AR en él, buscando tutoriales y videos. Este programa utiliza códigos de programación, de los cuales existen algunos descargables en internet y se pueden usar de base para cualquier proyecto. Como consejo para la realización del archivo, Alejandro sugiere utilizar modelos de baja resolución en polígonos y, seguido de esto, indicó maneras de exportarlos. Por otro lado, menciona que la mayoría de los softwares que trabajan esta tecnología, vienen con figuras primitivas (cubos, esferas, conos, etc.) las cuales llaman al modelo como una función y no se describe como una geometría.

En cuanto a programas más accesibles y baratos, nombra Spark AR, la cual permite generar filtros para redes sociales como

Instagram y Facebook. Este programa es rápido y fácil de usar conectándose a una cuenta de Facebook. Este programa permite el uso de sonidos y animaciones con realidad aumentada.

**“Tu puedes crear una acción desde lo análogo”**

## LUIS RODRÍGUEZ

(Científico):

Luis Rodríguez (30 años), es un investigador de estrellas de neutrones y socio de la cuenta de Instagram @Quantumastronomy. Luis habló sobre el potencial astronómico de Chile, y cómo este se encuentra en el aire, que las políticas públicas no acompañan a este potencial. Dice que estas no están enfocadas en potenciar la astronomía y que deberían preocuparse de enseñarle a los chilenos sobre los cuidados de los cielos, explotación del turismo, o generar programas de conciencia y difusión astronómica.

También, Luis hizo referencia al tamaño de nuestro universo, diciendo que el límite no es el cielo y que el espacio no termina ahí; recalcó la importancia de enseñar sobre lo pequeños que somos respecto a nuestro universo y lo poco que conocemos sobre él.



## NATALIA CANDIDO

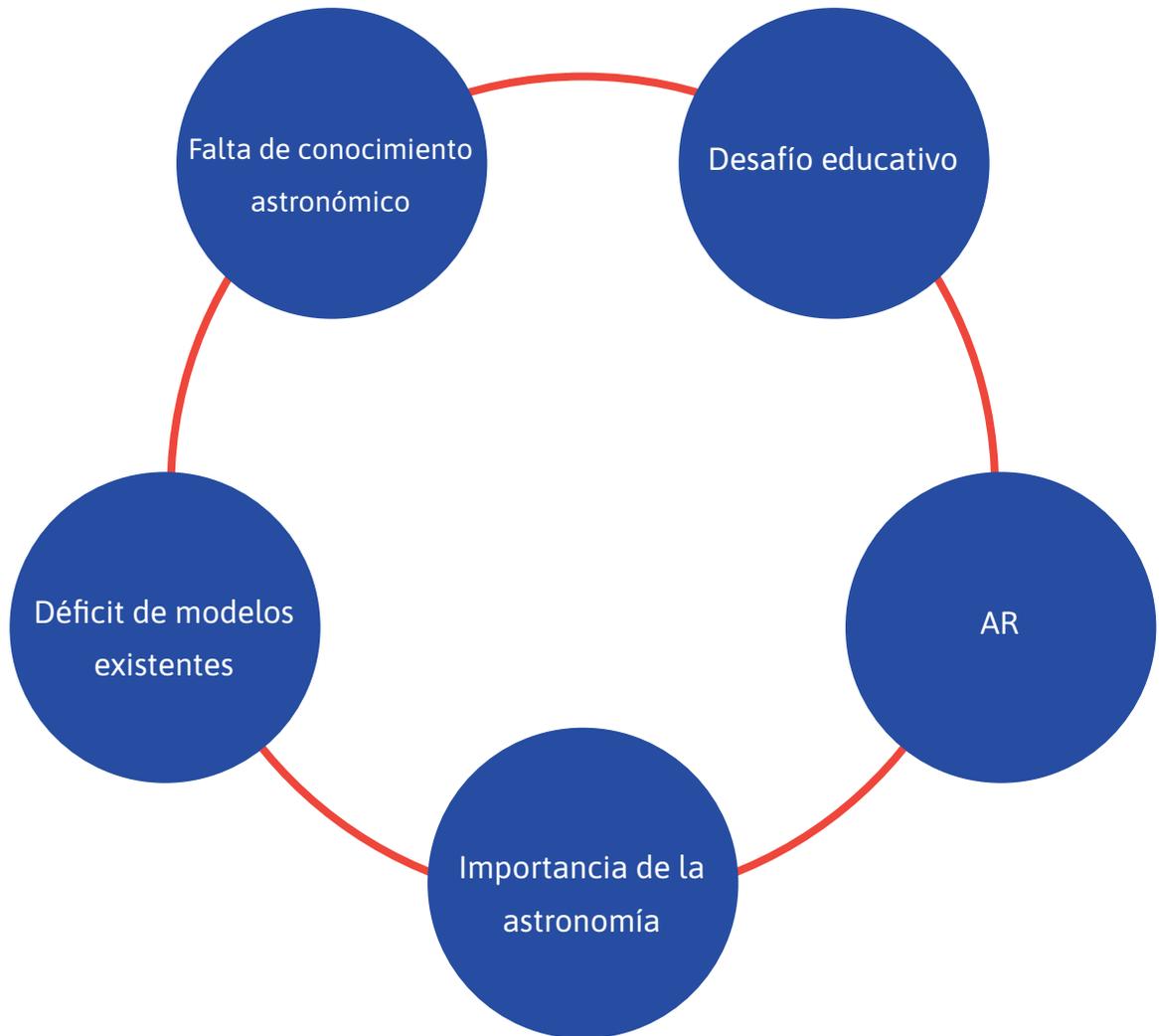
(Profesora):

Natalia Candido (29 años) es asistente adjunto de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica y, en el momento de la entrevista, se encontraba realizando investigaciones en educación no formal de ciencias, acuarios, jardines botánicos y zoológicos. En cuanto a las habilidades importantes a desarrollar en niños y niñas de básica, ella indica que son las habilidades de pensamiento científico/crítico, tales como: tomar decisiones, criticar problemáticas socio ambientales, habilidades de argumentación, explicación, observar, inferir, describir y por último la participación en la sociedad. También, comenta sobre lo abstracto de los contenidos astronómicos y el desafío que implica enseñarlos por parte de los profesores. Natalia cree firmemente que se le puede dar más importancia a esta área de las ciencias en los establecimientos educacionales, pudiendo aprovechar todos los recursos que tenemos a nuestra disposición en nuestro país.

## 6.2.1 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS:

A partir de las diferentes entrevistas se destacan puntos en común, tales como:

- La falta de conocimiento astronómico por parte de nuestra sociedad
- El desafío educativo de enseñar los complejos conceptos astronómicos por parte de los profesores
- El déficit de modelos y materiales didácticos sobre astronomía
- La importancia de aprender la ciencia de la astronomía
- El recurso de la realidad aumentada

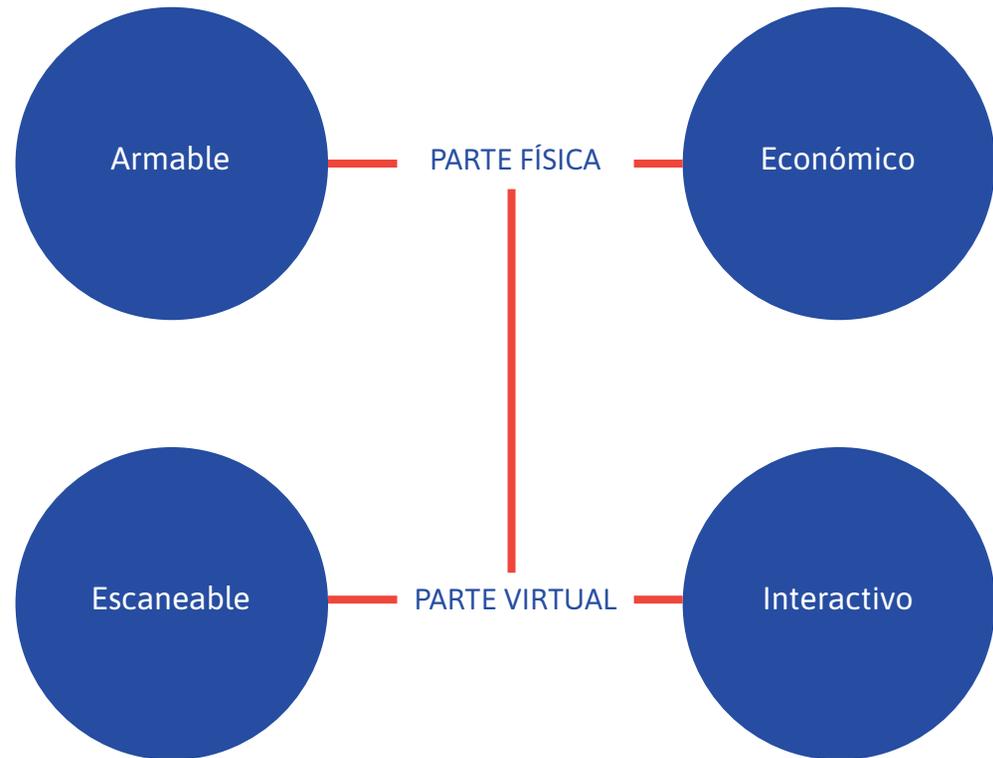


### 6.3 LLUVIA DE IDEAS

Tomando en cuenta las conversaciones y el análisis de los antecedentes y referentes, se buscó encontrar un formato que pudiera solucionar de mejor forma y abarcar lo más posible la problemática. Se exploraron maneras de unir lo análogo con lo virtual, de tal forma que fuese interactivo y educativo al mismo tiempo.

Se planteó que el material contuviera las siguientes funciones:

- Armable: de esta manera los niños y niñas pueden desarrollar habilidades motrices.
- Escaneable: que a través de una pantalla se pueda reconocer el objeto y mostrar otro tipo de información complementaria.
- Interactivo: que los niños y niñas puedan ser parte del material y no solo observen, sino que sean parte del modelo.
- Económico: que estuviese hecho de materiales accesibles, baratos, y posiblemente fotocopiables.



Para esto, se tomaron dos principales referentes: armables de cartón y realidad aumentada. Los armables de cartón se plantean como ilustraciones simples, para que luego a través de la AR se puedan visualizar elementos en 3D como planetas y astros que despliegan información sobre ellos al interactuar con cada uno.

El material propuesto incluiría una tablet, la cual sería entregada junto al kit al profesor. De esta manera, se asegura la realización virtual de la actividad, permitiendo que los estudiantes puedan explorar los planetas a través de la ella.



INTERACCIÓN



ENSEÑAR SOBRE  
LOS PLANETAS

## 6.4 VALIDACIÓN NAEC

Luego de idear el material educativo, se hizo contacto con los Coordinadores Nacionales de Educación en Astronomía en Chile (NAEC) y se agendó una reunión, en la cual se presentó el proyecto y parte del desarrollo para obtener feedback y comentarios. La reunión consistió en una breve presentación por parte del equipo, luego una exposición sobre el proyecto de material educativo y concluyó con una serie de comentarios por parte de los coordinadores. En la presentación sobre el proyecto se introdujo la problemática, seguida de proyectos que inspiran el desarrollo de Nuestro Cosmos, luego se mencionó la formulación del proyecto (Qué, Por qué y Para qué) junto con referentes y recursos que se planeaban usar como los armables de cartón y la AR. Finalmente, mencionaron los objetivos específicos del proyecto, el usuario específico y los posibles contenidos a enfocar en el material.



**HUGO CAEROLS**

*(Universidad Adolfo Ibañez):*



**ANGIE BARR**

*(Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco):*



**MARITZA ARIAS**

*(Colegio Leonardo da Vinci):*



**CARLA HERNÁNDEZ**

*(Universidad de Santiago de Chile):*

En la presentación sobre el proyecto se presentó la problemática, seguida de proyectos que inspiran en el desarrollo de Nuestro Cosmos, luego se mencionó la formulación del proyecto (Qué, Por qué y Para qué) junto con referentes y recursos que se planeaban usar como los armables de cartón y la AR, se mencionaron los objetivos específicos del proyecto, el usuario específico y los posibles contenidos a enfocar en el material. Los comentarios y sugerencias recibidas fueron claves para el próximo desarrollo del proyecto, ya que denotaron aspectos fundamentales sobre las bases y objetivos del material educativo propuesto. Se comentó acerca del público objetivo, tanto los cursos a los que se debía enfocar el proyecto, como el hacer más énfasis en los profesores, ya que ellos son los encargados de impartir los contenidos y enseñarles a los alumnos.

Maritza recalca que, aunque el material educativo en sí sería muy útil, de todas formas era igual de importante el desarrollo del manual o guía para los

profesores. Esta guía debía indicar los objetivos de aprendizaje, las habilidades a desarrollar, el paso a paso, sugerencias y conclusiones de la actividad. Luego hizo la siguiente afirmación sobre el desarrollo de esta guía, diciendo: “Yo creo, como profesora, que es lo más importante” (Arias, comunicación personal 2021).

Otro comentario interesante fue hecho por Angie, en el cual menciona que “no hay casi material así creado en Chile, todo lo que tenemos es de afuera, son copias, copias mal hechas y mal traducidas, entonces yo creo que esta instancia es súper buena para empezar a generar ya, propio material aquí en nuestro país.” (2021). El desarrollo de este y de muchos materiales educativos, significa un aporte a la ciencia chilena y la enseñanza de esta en nuestro país.

También, luego de haber expuesto los posibles contenidos a enseñar, [mostrar tabla de propuestas], Carla Hernández se refirió a la primera propuesta, mencionando que “solo centrarse en eso sería un tremendo aporte,

porque tú aportas la herramienta para que los profesores puedan ponerse creativos después, lo que falta es la herramienta” (2021).

Por último, Hugo comentó sobre la propuesta de cursos y objetivos de aprendizaje mencionada en la presentación, diciendo que, si los contenidos elegidos no eran parte de los objetivos de aprendizaje del Currículum Nacional, el material no podría ser usado en esos cursos. De esta forma, se redirigió el material educativo a alumnos de 3ro básico y, tomando en cuenta lo mencionado por Carla Hernández sobre la relación Sol, Tierra y Luna, se tomó la decisión de trabajar a partir de esos contenidos. Así, se plantean proyecciones sobre contenidos y materiales educativos que tendrían como base este proyecto sobre el Sistema Solar.

## DESGLOSE DE LA ENTREVISTA

Los puntos más importantes de las conversaciones fueron: la importancia de desarrollar un manual de instrucciones para los docentes, el valor de crear un material educativo astronómico hecho en Chile, no abarcar una gran cantidad de contenidos, sino que focalizar el aprendizaje en una parte y, por último, enfocarse en un curso específico con su objetivo de aprendizaje asociado dentro de la malla curricular.

## 6.5 METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE:



### MARÍA JOSÉ KINAST

*(Profesora de Ciencias Naturales):*

María José Kinast, actual profesora de ciencias en (PREGUNTAR DE NUEVO), fue contactada con motivos de profundizar en metodologías de aprendizaje y desarrollo de habilidades en la asignatura de ciencias. Ella recalcó la idea de generar un momento de monitoreo de conocimientos previos, para luego corregir y enseñar los nuevos. También habló sobre el momento de meta

cognición, el cual consiste en: al final de la clase dejar un momento con preguntas o una conversación en la que los estudiantes reflexionan sobre los contenidos aprendidos y si es que tuvieron errores.

Un concepto importante que se repitió reiteradamente fue el de las escalas del universo, en donde María José indicaba que los elementos a enseñar debían estar en una cierta proporción y, como sugerencia hacia el profesor que esté utilizando el kit con su clase, que este muestre videos o fotos en las que se entiendan las escalas reales del cosmos.

Otro punto importante fueron las habilidades científicas, de las cuales mencionó que no era necesario abarcar todas las habilidades existentes, sino que apuntar a algunas más específicas. Y para profundizar en algunas de ellas, sugirió realizar una guía de preguntas para los estudiantes, de manera que mientras exploran la AR vayan trabajando los contenidos y la materia aprendida.

Por último, se habló de la importancia de acercar las ciencias a los niños y niñas,

en donde María José mencionó que “es importante que trabajes el trabajo en comunidad y así dar a entender que las ciencias no se trabajan solas”.

### 6.5.1 DESARROLLO MANUAL DE PROFESORES:

A continuación, se hizo el desarrollo completo de un manual para profesores, en el cual se planteó describir el material, los objetivos de aprendizaje que abarca, el paso a paso de la actividad, las habilidades científicas que desarrolla, el tiempo y otros detalles. Para la realización de este manual, se tomaron como referentes materiales educativos ya existentes como la 'Guía Didáctica del Docente' para Ciencias Naturales, de la Editorial Santillana, en una edición especial para el Ministerio de Educación.

El manual contenía:

- Presentación de la unidad: aquí se detallan los contenidos que se enseñarán en la actividad, junto con los propósitos y la importancia de este aprendizaje.
- Objetivo de aprendizaje: se muestran los objetivos del Currículum Nacional del MINEDUC.

- Actitudes de la unidad: se describen las actitudes que se esperan por parte de los estudiantes, tales como trabajar responsablemente, demostrar curiosidad o respetar a los demás compañeros.
- Habilidades científicas: se enlistan las habilidades científicas que se espera desarrollar y/o potenciar en los niños y niñas.
- Conocimientos previos: se detallan los conocimientos que los estudiantes deberían tener para que la actividad pueda realizarse correctamente.
- Objetivos específicos: aquí se describen los objetivos de la clase más directamente, como "identificar los planetas".
- Duración de la actividad: el tiempo total que necesita la actividad.
- Paso a paso: descripción de la actividad por etapas, en las que se detalla el tiempo que se necesita para cada paso.



Archivo final en [https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt\\_1na-je9MGbISNnb4adnUniFIX?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt_1na-je9MGbISNnb4adnUniFIX?usp=sharing)

## 6.6 PRIMEROS PROTOTIPOS

Luego se empezó a diseñar y prototipar el material, tanto la parte análoga como la parte virtual, haciendo prototipos y propuestas.

### 6.6.1 APRENDIZAJE Y MANEJO DE SOFTWARES

Para comprender el funcionamiento de la AR, se hizo un estudio de las plataformas que permiten desarrollar esta tecnología, buscando tutoriales y videos que describían los procesos de creación para generar este tipo de virtualidad. Algunos de los programas que existen para desarrollar la AR son:

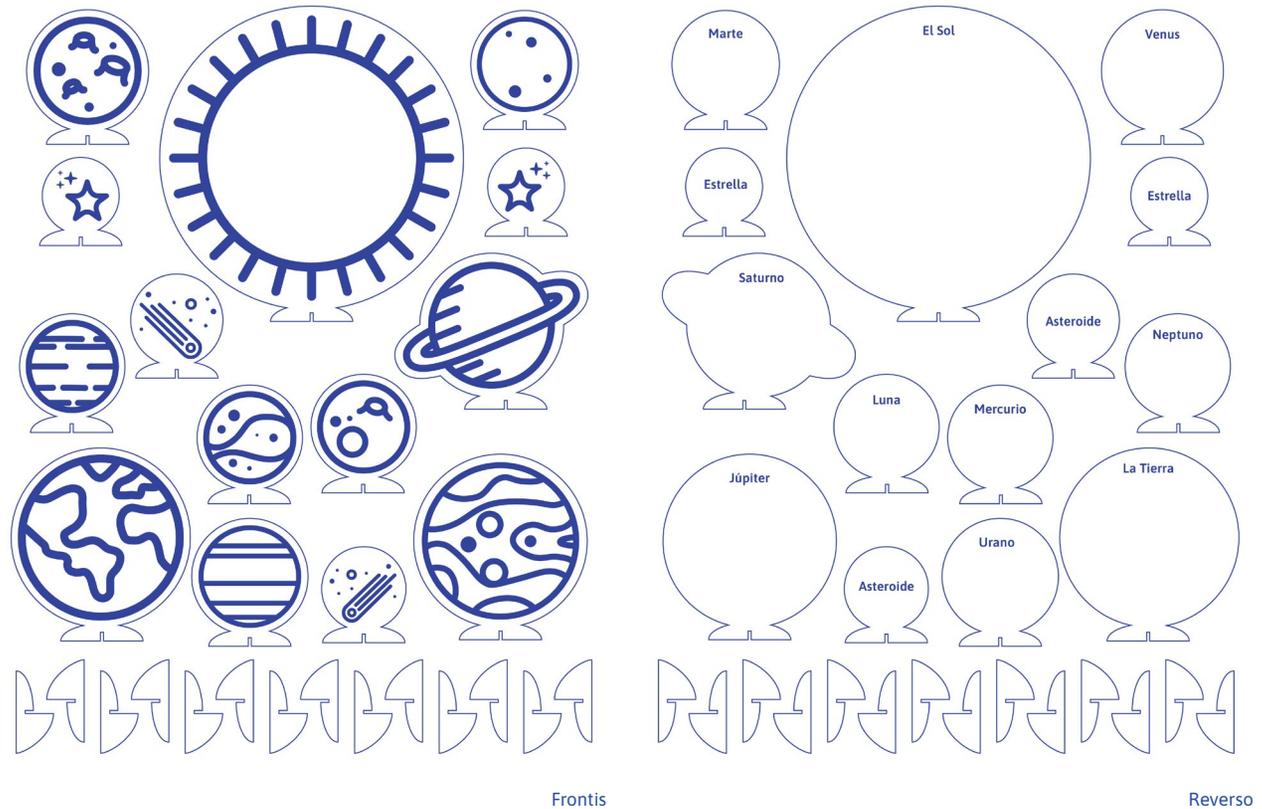
- Unity
- Metaverse
- ActionBound
- Roar
- Zapworks
- Augmented Class
- Aumentaty Author
- ARCrowd
- LayAR
- Spark AR

Este último mencionado, es uno de los programas que permite crear filtros interactivos para Apps como Instagram y Facebook. Spark AR utiliza funciones simples y permite la fácil y rápida creación de elementos virtuales en un espacio real, mientras que los otros programas mencionados anteriormente requieren de codificación y conocimientos más profundos en el tema virtual. A modo de prototipar, se utilizó Spark AR para abaratar costos y tiempo de desarrollo del proyecto. Más adelante se detalla el proceso de creación de la AR.

## 6.6.2 DESARROLLO DE MAQUETAS

Antes de desarrollar la parte digital, se diseñó lo que serían los armables del material. Esto consistió en generar los elementos que luego se escanean con la AR, y se partió por los planetas y elementos del cosmos “ceranos” a nuestro planeta.

La primera maqueta consistió en dibujos de líneas en color azul de los diferentes planetas y elementos, envueltos en la figura que sería la línea de troquelado. Las figuras consistían en un círculo alrededor del elemento, unido a la parte superior de un semicírculo con un semicorte en el centro orientado hacia abajo. Además de las figuras, se desarrollaron los soportes que mantendrían los armables en posición vertical, los cuales consistían en la parte superior de un semicírculo con un semicorte orientado hacia arriba. Cada elemento iba con un texto en la parte posterior, indicando cuál de todos los elementos era. Estas figuras dispuestas en dos láminas de cartón tamaño carta, se plantean como figuras prepicadas, para facilitar el ensamblaje y evitar las tijeras.



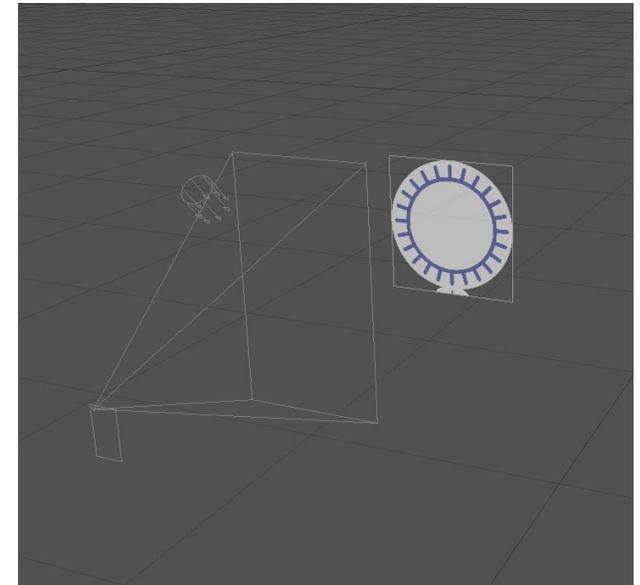
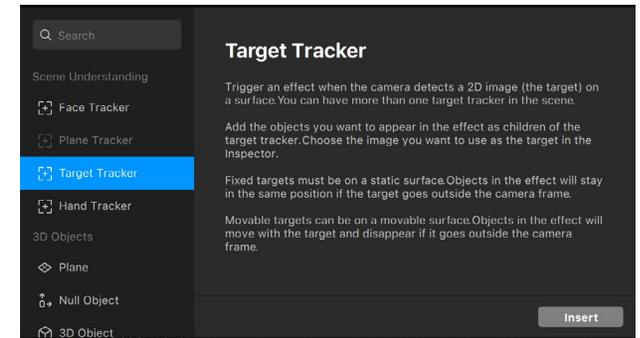
### 6.6.3 DESARROLLO DE AR

Luego se procedió a diseñar la AR, utilizando los elementos diseñados anteriormente para poder escanearlos. Para el desarrollo de esta realidad aumentada, como se mencionó anteriormente, se utilizó el programa Spark AR. Los pasos a seguir para que las ilustraciones fueran correctamente escaneadas y se pudiesen desplegar información, fueron los siguientes:

#### A) GENERAR UN IMAGE TRACKER:

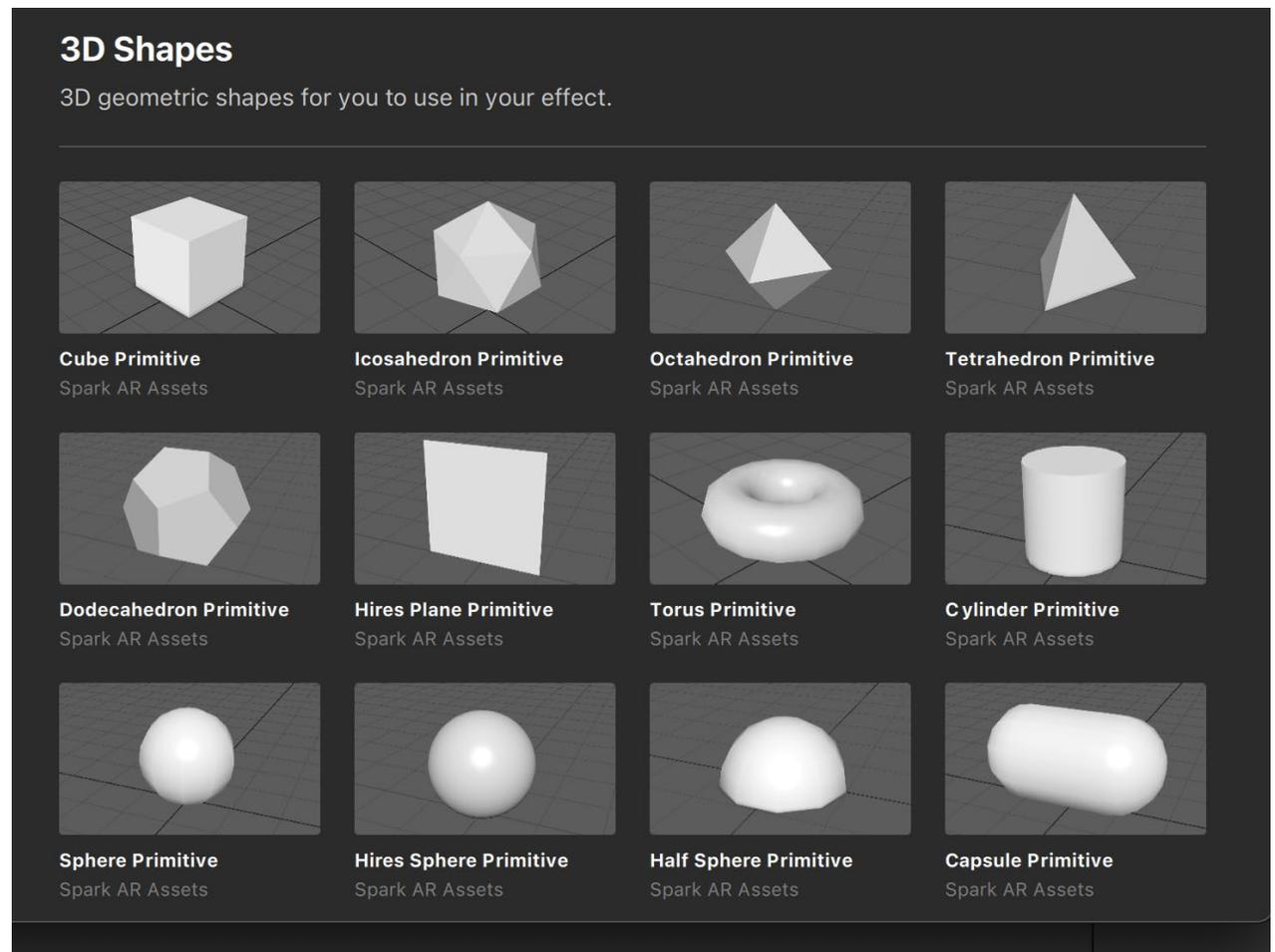
Esto consiste en colocar la ilustración del planeta en el programa y definirlo como image tracker, lo cual significa que se le da la indicación al dispositivo que escanea que muestre algo cuando esa ilustración aparezca en la cámara. El desarrollo de estos trackers significó rediseñar las maquetas de los planetas, ya que, para el correcto funcionamiento del escaneo se necesita que las imágenes tengan ciertas características específicas.

Como rediseño, se propuso agregar colores a los planetas, para que sean más fáciles de reconocer por los dispositivos. Esto tuvo un resultado positivo, ya que los elementos se escaneaban con mayor facilidad, pero, no obstante, hubo elementos que no se alcanzaban a escanear. Se analizaron los dibujos y se llegó a la conclusión de que los elementos que más se escaneaban eran los que poseían más detalles y más colores, por lo que se procedió a añadir por lo menos dos colores más la línea de contorno en cada planeta.



## B) ASOCIAR UN ELEMENTO 3D A CADA IMAGE TRACKER:

La idea principal de las visualizaciones era colocar un planeta 3D sobre cada armable, y se comenzó a programar con elementos tridimensionales descargados de internet. Uno de los problemas que generó esto fue el peso del archivo y la dificultad de mostrar los planetas en los dispositivos por la cantidad de información contenida en cada objeto. Por lo tanto, se procedió a reemplazar estos elementos por una simple esfera con una textura, una imagen de la superficie de cada planeta. Esto generó una simplificación muy grande en el archivo, dándole una correcta y más fluida lectura a las ilustraciones escaneadas con las esferas sobre ellas.



Pantallazo de Spark AR, figuras primitivas

### C) AGREGAR EL NOMBRE DE CADA PLANETA:

A cada esfera de planeta, se le agregó encima el nombre de cada uno, de esta forma, se le haría más fácil a los niños y niñas reconocer cada elemento.



Modelo 3D con texto en la parte superior

### D) GENERAR EL DESPLIEGUE DE LA INFORMACIÓN:

Para generar más aprendizaje con el uso de la realidad aumentada, se diseñaron banners con información de cada planeta, en las que se muestran características como: tamaño, temperaturas, distancia de nosotros, cantidad de lunas, duración de la vuelta al sol, entre otras.



Primer prototipo de banners informativos

## E) ASOCIAR LA INFORMACIÓN A CADA ELEMENTO 3D:

Luego de diseñar los banners, se programó el archivo para que cuando los estudiantes toquen en la pantalla cada planeta, se mostrará la información correspondiente a cada uno.

Todos estos pasos resultaron después de variados ensayos y errores, rediseños, pruebas e iteraciones, a modo de desarrollar la AR lo más perfecta posible y en un lenguaje adecuado para los niños y niñas. A continuación, se detalla el testeo de tanto la parte análoga como la parte virtual y su usabilidad.



## 6.6.4 MATERIAL COMPLEMENTARIO

Junto con las maquetas y el uso de la realidad aumentada, se desarrollaron materiales complementarios para enriquecer el aprendizaje y el desarrollo de habilidades científicas en la actividad.

Uno de ellos es la guía de preguntas, la cual consiste en una hoja bond doblada tipo folleto, con preguntas. Cada pregunta contiene dos espacios para responder, en los cuales el primero, es para responder antes de la exploración y el aprendizaje de los planetas y, el segundo, es para completar con la información enseñada y observada en el material. Para diferenciar cada espacio, estos estaban envueltos en recuadros de diferentes colores: azul para responder con el conocimiento previo y la predicción, y rojo para responder con la información nueva. El formato y diseño de este material fue variando a través de los testeos y análisis del kit.

**PAUTA DE PREGUNTAS**

Conteste las preguntas que se muestran a continuación de la siguiente forma: primero lea la pregunta, y responda en el cuadro azul lo que usted cree que es correcto; luego a partir de lo aprendido y explorado responda las mismas preguntas en las líneas rojas con la respuesta correcta.

**PREGUNTA 1**  
¿Cuál es el planeta más frío?

**PREGUNTA 2**  
¿Cómo es la superficie del planeta Júpiter?

**PREGUNTA 3**  
¿Cuánto tarda el planeta Neptuno en dar una vuelta al Sol?

**PREGUNTA 6**  
¿Cuántas lunas tiene el planeta Marte?

**PREGUNTA 7**  
¿Cuál es el planeta más pequeño?

**PREGUNTA 8**  
¿Cuál es el planeta más grande?

**PREGUNTA 9**  
¿Cuál es el planeta más cercano al Sol?

**PREGUNTA 10**  
¿Cuál es el planeta más cercano a nuestro planeta Tierra?

**PREGUNTA 11**  
¿Cuál es el sexto planeta más cercano al Sol?

**nuestro cosmos**  
material educativo astronómico

**INTEGRANTES DEL GRUPO:**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**MATERIAL DE ALUMNOS**



Archivo final en [https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt\\_1na-je9MGblSNnb4adnUniFIX?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt_1na-je9MGblSNnb4adnUniFIX?usp=sharing)

El segundo material complementario son las tarjetas informativas, las cuales consisten en nueve láminas tamaño carta en donde se detallan los planetas y el sol. El desarrollo de estas tarjetas surgió a partir de la posible problemática de conexión en relación al tablet y la realidad aumentada. Debía existir un soporte en el cual el profesor pudiese apoyarse en el caso de que hubiera problemas con la App o con internet.

Cada lámina incluye el tamaño de cada planeta, la distancia con nuestro planeta Tierra, el número en el cual se encuentran respecto al Sol, temperaturas, cantidad de lunas, superficies y duración de la vuelta al Sol. Cada tarjeta contiene una imagen real de los planetas respectivos y, además, incluye un pequeño esquema de la comparación de cada planeta con el nuestro. Estas serían impresas en papel opalina para hacer más larga su duración y evitar el deterioro con la manipulación del material.



Archivo final en [https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt\\_1na-je9MGblSNnb4adnUniFIX?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1jnyqOqt_1na-je9MGblSNnb4adnUniFIX?usp=sharing)

## 6.7 PRIMER TESTEO

Con el primer prototipo hecho se hizo el primer testeo con niños de tercero básico junto con una profesora de educación básica. Este se realizó con cuatro niños de 8 años, junto con Alicia García, actual profesora en el Colegio San Rafael, en la casa de uno de los niños. Antes de comenzar el testeo, Alicia revisó el manual del profesor y estudió las características de los planetas a través de materiales informativos que se le fueron entregados.

### 6.7.1 DESARROLLO DEL TESTEO

La actividad se realizó en una mesa amplia en donde todos los niños se sentaron y se comenzó preguntando qué contenidos sobre la astronomía conocían. Luego se entregaron las guías de preguntas junto con las maquetas de los planetas, y Alicia dió la indicación de rellenar en los cuadros azules las respuestas que ellos creían correctas a partir de sus conocimientos.

Una vez completada la primera parte de la guía de preguntas, los niños procedieron a armar las maquetas de los planetas y a disponerlas en el orden que ellos creían correctos. Seguidamente Alicia, a través de preguntas y conversaciones como “¿Qué planeta creen que va después del Sol? ¿Que planeta sigue a Marte?”, fue corrigiendo el orden de los planetas colaborativamente.

A continuación, dio la instrucción de a través de la tablet, visualizar los planetas e ir tocando en ellos para desplegar la información, junto con ir rellenando la segunda parte de la guía de preguntas. Además, dio la posibilidad de rellenar estas preguntas a través de la lectura de las tarjetas informativas.

Una vez completadas las preguntas, se realizó un cierre en el cual la profesora hizo preguntas como “¿Qué fue lo que más les sorprendió?, ¿Qué cosa nueva aprendieron? o ¿Qué fue lo que más les costó? Luego, en conjunto, se ordenó la mesa y los materiales utilizados, dejando ordenado el lugar de testeo.





Como se muestra en la imagen, se pueden ver las respuestas de la guía de preguntas de los niños en el testeo. Al momento de revisar y corregir sus respuestas, fueron marcando con 'checks' y 'cruces' las respuestas que tenían correctas e incorrectas respectivamente. En el caso de las incorrectas, se puede visualizar como también agregaban la respuesta correcta en el costado.

**PAUTA DE PREGUNTAS**

Conteste las preguntas que se muestran a continuación de la siguiente forma: primero lea la pregunta, y responda en el cuadro azul lo que usted cree que es correcto; luego a partir de lo aprendido y explorado responda las mismas preguntas en el cuadro azul con la respuesta correcta.

**PREGUNTA 1**  
¿Cuál es el planeta más frío?

Urano	✓
-------	---

**PREGUNTA 2**  
¿Cómo es la superficie del planeta Júpiter?

Arenosa y ventosa X	El gasosa
---------------------	-----------

**PREGUNTA 3**  
¿Cuánto tarda el planeta Neptuno en dar una vuelta al Sol?

13 455 años	164 años
-------------	----------

**PREGUNTA 4**  
¿De qué están hechos los anillos del planeta Saturno?

Piedras, metales y hielo	✓
--------------------------	---

**PREGUNTA 5**  
¿Cuál es el planeta con más lunas?

Júpiter	Saturno
---------	---------

**PREGUNTA 6**  
¿Cuántas lunas tiene el planeta Marte?

2 lunas	✓
---------	---

**PREGUNTA 7**  
¿Cuál es el planeta más pequeño?

Mercurio	✓
----------	---

**PREGUNTA 8**  
¿Cuál es el planeta más grande?

Júpiter	✓
---------	---

**PREGUNTA 9**  
¿Cuál es el planeta más cercano al Sol?

Mercurio	✓
----------	---

**PREGUNTA 10**  
¿Cuál es el planeta más cercano a nuestro planeta Tierra?

Marte / Venus	✓
---------------	---

**PREGUNTA 11**  
¿Cuál es el sexto planeta más cercano al Sol?

Saturno	✓
---------	---

## 6.7.2 ANÁLISIS DEL TESTEO

PASO A PASO	OVERVIEW	OBSERVACIÓN
Monitoreo de Conocimientos previos	Preguntas al inicio de la actividad	Clave para saber qué cosas saben, tienen varios conocimientos sobre los planetas
Desarrollo de preguntas	Completar la primera parte de las preguntas de la guía en base a predicciones y conocimientos previos	Los niños son capaces de responder las preguntas en base a conocimientos previos
Maquetas	Separar los planetas de la lámina y armarlos	Se les dificulta el proceso de armado con los soportes de cartón
Disposición de los planetas	Ordenar los planetas en el orden que los estudiantes creen que están	Tienen un amplio conocimiento sobre el orden de los planetas y no cometen casi ningún error
Reordenación	Reordenar los planetas correctamente, la profesora junto con los niños y niñas	Los niños y niñas ayudan a la profesora a ordenar los planetas correctamente
Uso de la tablet y las tarjetas	Visualizar los planetas en 3D a través de la tablet e ir desplegando la información de cada uno	Problemas con el correcto escaneo de los planetas, no todos se visualizan correctamente, pero las tarjetas sirven de apoyo para poder rellenar la segunda parte de la guía de preguntas
Metacognición	Cierre de la actividad con preguntas metacognitivas	Los niños con mucho entusiasmo hablan de las cosas nuevas que aprendieron, las cosas que les costó, etc.

## 6.8 REDISEÑO E ITERACIONES

En base al análisis del primer testeo se observaron características acertadas y erróneas sobre el material, discutidas junto a la profesora a cargo de liderar el testeo.

### 6.8.1 ACIERTOS

**GUÍA DE PREGUNTAS:** La guía sirvió para desarrollar las habilidades científicas de los niños, tales como: comparación, análisis, clasificación y comunicación. A través de las preguntas, los niños y niñas debían investigar y pensar para poder responder, incentivando a explorar el material.

**TARJETAS INFORMATIVAS:** Estas fueron de mucha utilidad cuando la tablet estaba ocupada o tenía problemas de conexión, por lo que se definieron como un elemento necesario para la realización de la actividad. Se propuso como única mejora, laminar las tarjetas para prolongar su duración, de esta manera, pueden ser utilizadas por más tiempo y pegarlas en algún muro de la sala de clases.

**PREGUNTAS REFLEXIVAS:** A través de estas, los niños y niñas se detienen a pensar qué cosas aprendieron con la actividad, qué cosas les gustaron o qué cosas no les gustaron, generando el momento de metacognición.

### 6.8.2 PARA REDISEÑAR

Entre las características erróneas, y detalles a rediseñar, podemos señalar los siguientes:

**LOS ARMABLES:** El armado de los planetas con sus soportes dificulta el desarrollo de la actividad, generando lentitud y distracciones al momento de armar pieza por pieza.

**LAS ILUSTRACIONES ESCANEABLES:** Al momento de testear, la mayoría de los planetas no pudieron ser escaneados correctamente, lo que implica un rediseño de las ilustraciones, haciéndolas más complejas y reconocibles por el dispositivo.

**UNIDADES MUY GRANDES:** Algunos de los niños tuvieron problemas con leer números muy grandes, por lo que se decidió simplificarlos a través de palabras (15.000.000 km-> 15 millones de kilómetros).

### 6.8.3 SEGUNDA REUNIÓN CON MARÍA JOSÉ KINAST

Con el rediseño del material hecho, se contactó nuevamente a María José (Profesora de Ciencias Naturales) para mostrar el material desarrollado en físico. En la reunión, se mostró pieza por pieza los elementos del kit para corregir y comentar cada una.

En cuanto al Manual del Profesor, comentó en el paso a paso de la actividad, haciendo hincapié en darle un sentido más colaborativo al aprendizaje. Esto específicamente en las etapas en las que el profesor debe corregir con los contenidos correctos, de esta forma los estudiantes sienten que están aportando en el desarrollo de la actividad.

Para la guía de preguntas, sugirió cambiar la modalidad de las respuestas, en donde la segunda parte se transforme en una reflexión y retroalimentación, más que solamente la respuesta correcta. María José plantea que los niños y niñas utilicen ese

espacio para escribir de forma reflexiva sobre lo que sabían y lo que no sabían, para generar un buen aprendizaje.

En cuanto a la información y el contenido del material, este fue revisado y aprobado por María José como contenido apto para los cursos objetivos de Nuestro Cosmos.

Se conversó con María José sobre la cantidad de materiales para los alumnos y tarjetas informativas debería incluir un kit, y se llegó a la conclusión de que como cada profesor tiene mínimo dos cursos por generación, cada kit debería contener material al menos para dos años, es decir realizar cuatro veces la actividad. De todas formas, el material puede ser fotocopiable en caso de necesitar más guías de preguntas o tarjetas informativas.

## 6.8.4 VERSIONES

A continuación, se mostrarán las diferentes versiones de los elementos contenidos en el material.

### GUÍA DE PREGUNTAS

**PAUTA DE PREGUNTAS**

Conteste las preguntas que se muestran a continuación de la siguiente forma: primero lea la pregunta, y responda en el cuadro azul lo que usted cree que es correcto; luego a partir de lo aprendido y explorado responda las mismas preguntas en las líneas rojas con la respuesta correcta.

**PREGUNTA 1**  
¿Cuál es el planeta más frío?

**PREGUNTA 2**  
¿Cómo es la superficie del planeta Júpiter?

**PREGUNTA 3**  
¿Cuánto tarda el planeta Neptuno en dar una vuelta al Sol?

**PREGUNTA 4**  
¿De qué están hechos los anillos del planeta Saturno?

**PREGUNTA 5**  
¿Cuál es el planeta con más lunas?



Primer diseño  
Cuadro azul y cuadro rojo para responder antes y después.

**PREGUNTA 12**  
¿De qué está hecho el planeta Urano?

**PREGUNTA 13**  
¿De qué está conformado el Sol?

**PREGUNTA 14**  
¿Cuál es el planeta que da la vuelta más larga al Sol?

**PREGUNTA 15**  
¿Cuál es el planeta más caluroso?

**PREGUNTA 16**  
¿Cuál es el planeta más parecido en tamaño a nuestro planeta Tierra?

**PREGUNTA 17**  
¿Cuál es el planeta más lejano a nosotros?



Segundo diseño  
Cambio de cuadros a líneas para diferenciar en caso de fotocopia en blanco y negro.

**PREGUNTA 13**  
¿De qué está conformado el Sol?

**PREGUNTA 14**  
¿Cuál es el planeta que da la vuelta más larga al Sol?

**PREGUNTA 15**  
¿Cuál es el planeta más caluroso?

Reflexión: \_\_\_\_\_

**PREGUNTA 16**  
¿Cuál es el planeta más parecido en tamaño a nuestro planeta Tierra?

**PREGUNTA 17**  
¿Cuál es el planeta más lejano a nosotros?

**PREGUNTA 18**  
¿Cuál es el centro de nuestro Sistema Solar?

Reflexión: \_\_\_\_\_



Tercer y final diseño  
Cambio de diagramación y de función en las líneas rojas: de respuesta correcta a una reflexión del estudiante.

## BANNERS DE INFORMACIÓN AR



Primer diseño  
Visualización del planeta, su diámetro y  
comparación con la Tierra.



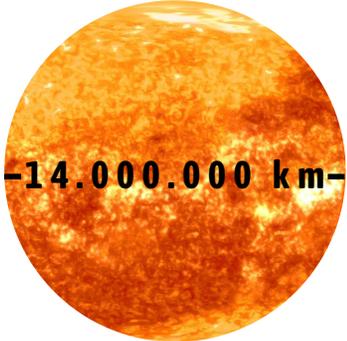
Segundo diseño  
Descripción del planeta, distancia de nosotros,  
temperaturas y otros datos.



Tercer y final diseño  
Cambio de formato, números con las medidas  
para facilitar lectura de los niños.

## TARJETAS INFORMATIVAS

### EL SOL



Es el **centro** de nuestro Sistema Solar, se encuentra a **150 millones kilómetros de nosotros**, sus temperaturas alcanzan los **15 millones°C** (grados celsius), está hecho de **plasma**.

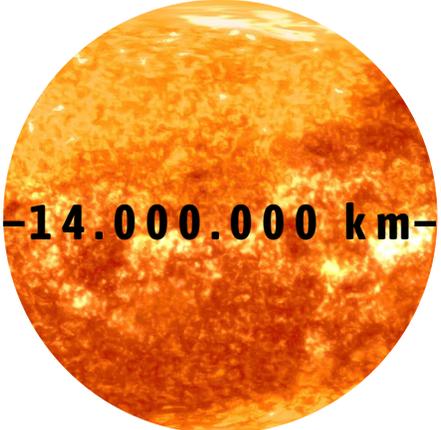
**LA TIERRA**

**DATO EXTRA:**  
La Tierra cabe 100 veces en el ancho del Sol.



Primer diseño

### EL SOL



Es el **centro** de nuestro Sistema Solar, se encuentra a **150 millones kilómetros de nosotros**, sus temperaturas alcanzan los **15 millones°C** (grados celsius), está hecho de **plasma**.

**NOSOTROS**  
**EN LA TIERRA**

**DATO EXTRA:**  
La Tierra cabe 100 veces en el ancho del Sol.

Segundo diseño  
Cambio de diagramación y referencia a nuestro tamaño en la Tierra.

## 6.9 SEGUNDO TESTEO Y DISEÑO FINAL

Se realizó un segundo testeo, en el cual se incorporaron todos los arreglos y cambios pertinentes, ya sean los vistos en el análisis del primer testeo, como las reuniones con María José Kinast y Javiera Parr (Profesora guía de este proyecto). El testeo consistió en dos niños y dos niñas de 8 años, los cuales tenían breves conocimientos sobre el sistema solar.

### 6.9.1 DESARROLLO DEL TESTEO

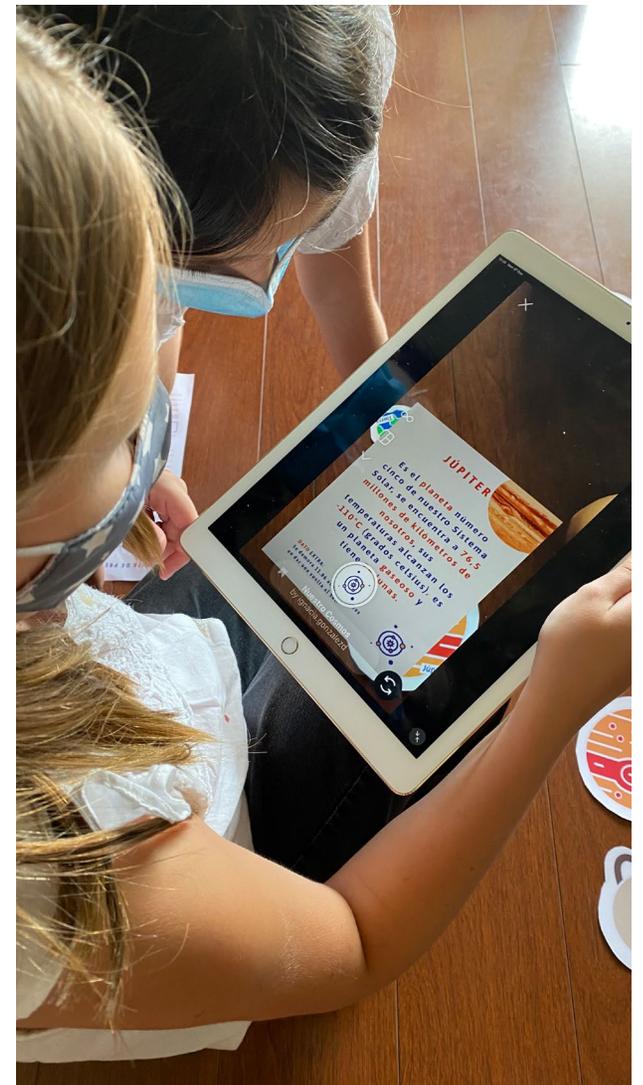
Se inició el testeo preguntando a los niños qué cosas sabían del sistema solar, qué planetas conocían, qué sabían de estos planetas, entre otras preguntas. Luego se les entregaron los planetas para que pudieran desvincularlos de las láminas y ordenarlos en el suelo. Después se les dio la instrucción de completar la guía de preguntas con las respuestas que ellos creían correctas. Mientras respondían iban como grupo conversando y comunicando sus conocimientos o predicciones.

Una vez completada la primera parte de la guía, se revisó si existían errores en el orden y disposición de los planetas para corregirlos y seguir al siguiente paso de la actividad. A continuación, se les entregó la tablet para que exploren los planetas, se les hizo una demostración de cómo funcionaba. Luego, ellos mismos fueron ellos escaneando los planetas, leyendo cada uno de los banners con información.

Después de explorar los planetas, apoyándose de las tarjetas de información, fueron revisando sus respuestas en la guía de preguntas, corrigiendo aquellos errores que habían cometido y reflexionando sobre sus decisiones.

Finalmente, cuando la guía de preguntas estuvo completa se realizó el cierre, preguntando a los participantes si les había gustado la actividad, qué cosas nuevas habían aprendido, qué les sorprendió más, qué cosas no sabían, etc.





## 6.9.2 RESULTADOS SEGUNDO TESTEO

PASO A PASO	OVERVIEW	OBSERVACIÓN
Monitoreo de Conocimientos previos	Preguntas al inicio de la actividad	Tienen algunos conocimientos sobre los planetas
Desarrollo de preguntas	Completar la primera parte de las preguntas de la guía en base a predicciones y conocimientos previos	En conjunto responden las preguntas, dando sus propias justificaciones, poniéndose de acuerdo entre ellos
Maquetas	Separar los planetas de la lámina y armarlos	Son capaces de desvincular los planetas de las láminas con facilidad
Disposición de los planetas	Ordenar los planetas en el orden que los estudiantes creen que están	Ordenan sin problema los planetas en el orden correcto
Reordenación	Reordenar los planetas correctamente, la profesora junto con los niños y niñas	----
Uso de la tablet y las tarjetas	Visualizar los planetas en 3D a través de la tablet e ir desplegando la información de cada uno	Los niños y niñas aprenden rápidamente cómo utilizar la tablet, luego utilizan las tarjetas y completan la guía de preguntas reflexionando sobre sus errores y aciertos
Metacognición	Cierre de la actividad con preguntas metacognitivas	Los participantes muestran entusiasmo después de lo aprendido, respondiendo las cosas que aprendieron y cosas que no sabían

### 6.9.3 DISEÑO FINAL

A partir de los testeos y sus resultados se llega al material final, el cual se compone finalmente de:

- 1 tablet
- 1 Manual de Profesor
- 4x Sets Materiales de alumnos (guía de preguntas + láminas de planetas)
- 4 sets de tarjetas informativas laminadas



## MATERIALES INCLUIDOS

### TABLET

Se entregará una tablet por profesor, para que pueda utilizar durante la actividad.



### TARJETAS INFORMATIVAS

El material educativo contendrá 4 sets de tarjetas descriptivas para pegar en la pared de la sala de clases. Estas servirán para el desarrollo de la actividad y también para que los alumnos puedan seguir recordando lo aprendido durante el año. Las tarjetas describen cada planeta y/o estrella, sus medidas, la distancia entre nosotros, una comparación entre el tamaño de la Tierra y de cada uno, entre otros.



### KITS

Para la correcta realización de esta actividad, el profesor recibirá al rededor de 40 kits, de los cuales cada uno incorpora los siguientes elementos:

### LÁMINAS DE PLANETAS

Cada kit contiene dos láminas tamaño carta con ilustraciones de los diferentes elementos del sistema solar. Cada elemento viene preimpreso para facilitar la acción de desmontar los planetas.



### GUÍA DE PREGUNTAS

Junto con las láminas, cada kit incluye una guía de preguntas para que cada grupo conteste. Estas preguntas ayudan a trabajar las habilidades científicas de predecir, analizar y clasificar.



## ruta de aprendizaje

En esta actividad se invita a los estudiantes a comprender, por medio de la investigación experimental y la exploración, las características básicas de los planetas y los diferentes componentes del Sistema Solar. En primera instancia, se busca que los alumnos desarrollen aprendizajes acerca de cómo se disponen los planetas alrededor del Sol, y cuáles son sus movimientos. En cuanto a conocimientos sobre la Tierra misma, se espera que aprendan cómo se mueve el planeta, tanto la rotación como la traslación, reconocer el día y la noche, junto con las estaciones del año. También analizar el resto de los planetas del Sistema Solar y clasificarlos en relación a sus cualidades. Para el logro de estos propósitos, los estudiantes desarrollarán la habilidad científica «CREAR Y USAR MODELOS», potenciando actitudes como la curiosidad, el respeto y el trabajo colaborativo. Con todo ello, se espera que comprendan la importancia de ubicar los planetas en nuestro cosmos, y ubicarse a ellos mismos para que puedan conocer el entorno.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

- 1 Reconocimiento del Sol, la Luna y el planeta Tierra
- 2 Conocimiento sobre las estaciones del año y sus características
- 3 Observaciones del cielo, las estrellas y planetas.

### OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

- 1 Identificar los planetas.
- 2 Aprender a crear y utilizar modelos.

### DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

70 minutos aproximadamente

### MODALIDAD

grupos de 4 a 5 niños

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OBJ.1 Describir las características de algunos de los componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, Lunas, cometas y asteroides) en relación con su tamaño, localización, apariencia, distancia relativa a la Tierra, entre otros.

### ACTITUDES DE LA ACTIVIDAD

- 1 Demostrar curiosidad e interés por conocer los planetas y componentes del Sistema Solar.
- 2 Manifestar un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.
- 3 Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

### HABILIDADES CIENTÍFICAS

PREDECIR - COMUNICAR

## PASO A PASO

### PASO N°1

Con los estudiantes ordenados en sus puestos, levante conocimientos previos acerca de las características de los planetas y las estrellas mediante preguntas orales. Luego presente el objetivo de la actividad "Aprender sobre el Sistema Solar e identificar los planetas".

Antes de comenzar con el taller, los estudiantes deberán leer y comprender el material que se les entregará en la guía de preguntas. Durante el desarrollo de la actividad, se les entregará una guía de preguntas que deberán leer y comprender. La actividad de los conocimientos previos es opcional y puede ser omitida si se desea.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

### PASO N°2

Divida a los alumnos en grupos de 4-5 integrantes. Cada grupo debe recibir un set del sistema solar y una guía de preguntas.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

### PASO N°3



A partir de sus conocimientos previos, los alumnos tendrán que ordenar los planetas del sistema solar y contestar en los cuadros azules de la guía de preguntas. Más adelante y en función a lo aprendido responderán en las líneas rojas con una reflexión, lo que les permitirá constatar sus conocimientos previos con lo aprendido. Es importante que para esta parte de la actividad se le de la menor guía a los niños y niñas, para darles la oportunidad de equivocarse y planear sus conocimientos previos y predicciones.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

### PASO N°4



En el pizarrón y con la ayuda de sus estudiantes, entregue el correcto orden de los planetas del sistema solar, pegando uno de los kits en el pizarrón a vista de todos (puede hacer este paso colaborativamente, preguntando a los estudiantes cuáles ellos creen que siguen).

Además que cuando hablo, cada grupo vaya corrigiendo la disposición de los planetas de su modelo. Mientras va nombrando cada planeta, debe ir hablando sobre cada uno dando datos sobre tamaño, cantidad de lunas, cercanía al sol, etc. Apoyese de las Lajetas Informativas pegándolas en el pizarrón (una vez concluida la actividad, puede pegarlas en una de las paredes de la sala para que los alumnos recuerden la materia). Puede encontrar links y referencias sobre los planetas en la página 8.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

## MANUAL DE PROFESORES

El manual para los profesores contiene las siguientes secciones:

- Materiales incluidos: se explican todos los materiales que contiene el kit.
- Ruta de aprendizaje: se introduce la actividad, mencionando los objetivos de esta, la duración, las habilidades científicas, los conocimientos previos que se esperan de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje de la malla curricular, la modalidad de la actividad y las actitudes que se esperan de los niños y niñas durante esta.
- Paso a paso: se explica etapa por etapa la actividad junto con dibujos de líneas. En cada etapa se detalla el tiempo aproximado que se requiere y se indican a un lado las habilidades científicas que en cada una se espera desarrollar.

**PASO N°5**

Después explicará que van a visualizar los planetas a través de la tablet y entregará las siguientes instrucciones para la correcta exploración de los planetas:

- La tablet se pasará grupo por grupo y cada uno dispondrá de 5 minutos para explorar los elementos. Deben ir "escaneando" todos los elementos, haciendo click en ellos desplegando la información, para luego rellenar la segunda parte de la guía de preguntas (Ver página 6 y 7).
- Los grupos que no están utilizando la tablet deben comenzar a completar la guía de preguntas apoyándose de las tarjetas.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

**PASO N°6**

Cuando todos los grupos hayan utilizado la tablet y hayan rellenado la guía de preguntas, vendrá el cierre de la actividad. Este consiste en la etapa de metacognición, en donde deberá hacer preguntas para reflexionar sobre lo que hicieron y lo que les costó. Ej: "¿cuál es el planeta que más les llamó la atención, hubo alguna evidencia que cambió después de ver la información, cuál, en qué cosa, cómo?" a modo de generar una conversación con los alumnos donde den cuenta de los contenidos aprendidos.



- OBSERVAR
- CLASIFICAR
- COMPARAR
- ANALIZAR
- PREDECIR
- COMUNICAR

**PASO N°7**

### FUNCIONAMIENTO DE LA APP

Para poder utilizar la tablet, deberá descargar en ella la aplicación asociada al material llamada "Nuestro Cosmos". Esta es totalmente gratuita y puede ser descargada por cualquier usuario desde un smartphone.

1. Descarga la App, disponible en el App Store y en Google Play.
 
2. Una vez descargada la App, al abrirla se desplegará una página de bienvenida con un botón que dice "Comienza a explorar!". Para empezar la actividad deberán hacer click en aquel botón.
 
3. Luego deberán ir escaneando los diferentes planetas a través de la tablet, posicionando la cámara para que la ilustración se vea completa.
 
4. Por último, deberán hacer click en los planetas para desplegar la información sobre cada uno. Para volver a explorar otros planetas, deben de hacer click en el último planeta para que desaparezca la información.
 

### PAUTA DE RESPUESTAS

**PREGUNTA 1 URANO**  
 \*Aunque Neptuno esté más lejos del Sol y en promedio sea más frío, las temperaturas de Urano llegan a ser más bajas que las de Neptuno.

**PREGUNTA 2 GASEOSA**  
 \*La superficie de Júpiter está conformada por nubes frías de amoníaco y agua, flotando en una atmósfera de hidrógeno y helio.

**PREGUNTA 3 165 AÑOS TERRESTRES**

**PREGUNTA 4 COMETAS, ASTEROIDES, HIELO, ROCAS Y POLVO**

**PREGUNTA 5 SATURNO**  
 \*El planeta saturno posee 82 lunas, mientras que Júpiter posee 79, siendo el segundo planeta con más lunas de nuestro Sistema Solar.

**PREGUNTA 6 2**  
 \*Estas se llaman Phobos y Deimos.

**PREGUNTA 7 MERCURIO**

**PREGUNTA 8 JUPITER**

**PREGUNTA 9 MERCURIO**

**PREGUNTA 10 VENUS**

**PREGUNTA 11 SATURNO**

**PREGUNTA 12 HIELO Y GAS**  
 \*Formado por un fluido denso de "helados" materiales como agua, metano y amoníaco.

**PREGUNTA 13 PLASMA**

**PREGUNTA 14 NEPTUNO**

**PREGUNTA 15 VENUS**  
 \*Aunque mercurio está más cerca del Sol, las temperaturas de Venus son más altas debido al efecto invernadero de su atmósfera.

**PREGUNTA 16 VENUS**

**PREGUNTA 17 NEPTUNO**

**PREGUNTA 18 EL SOL**

### LINKS Y REFERENCIAS

Como material complementario, seguidamente podrá encontrar páginas con videos o información relevante para preparar las clases y estudiar de la mejor manera el sistema solar. Estos también podrán ser usados en la misma clase para poder explicar los contenidos. A continuación puede escanear el código que se encuentra abajo o ingresando la siguiente dirección URL en el buscador de internet: [https://drive.google.com/drive/folders/1jnyv0Dg\\_1t0je79fGd3k4b4ddnUnfIX?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1jnyv0Dg_1t0je79fGd3k4b4ddnUnfIX?usp=sharing) para poder acceder a una carpeta con links y referencias útiles.



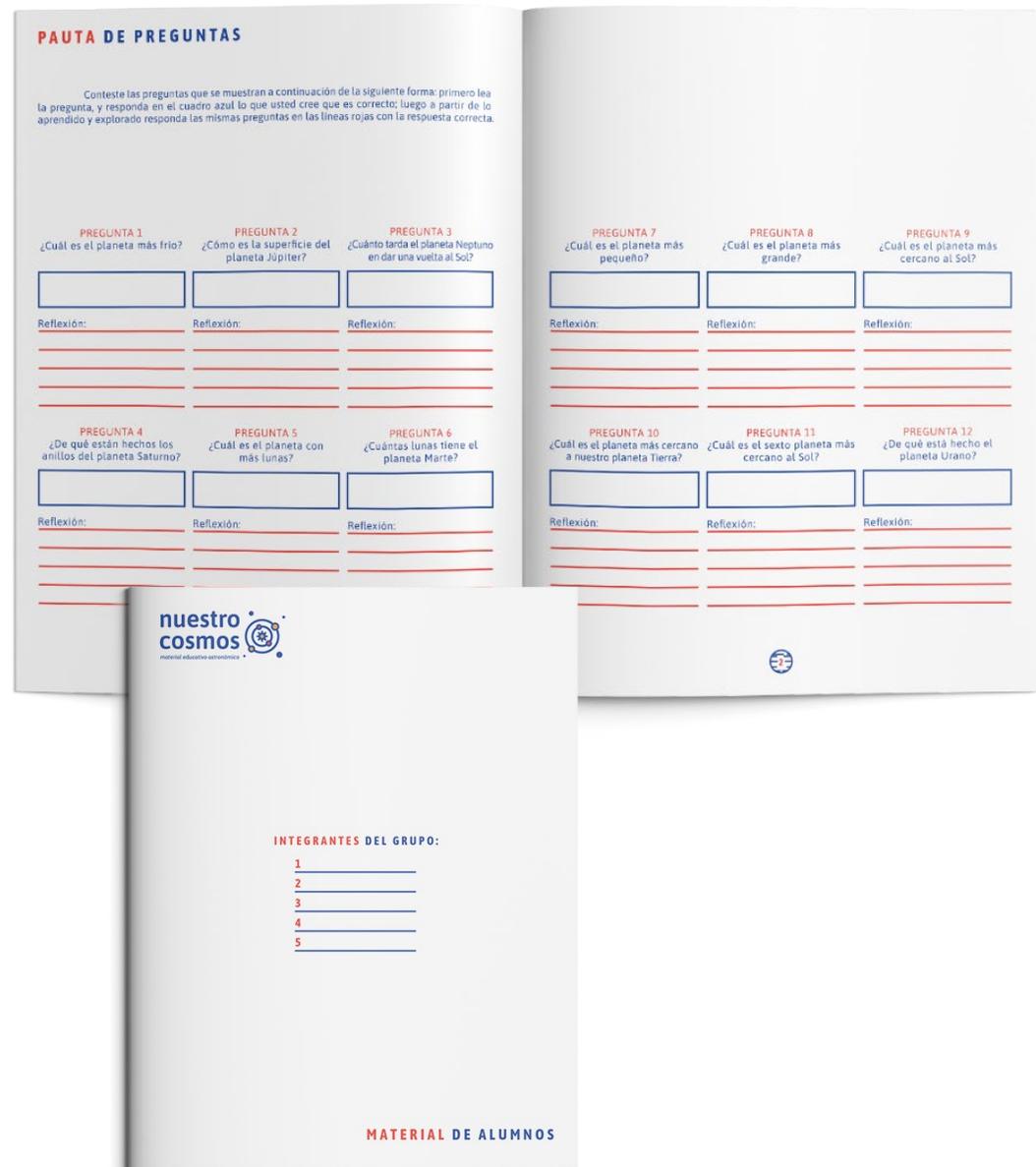
- **Funcionamiento de la App:** se explica paso por paso dónde encontrar la App y cómo descargarla, para luego explicar cómo se utiliza al momento de abrirla, escanear los planetas e interactuar con cada uno tocando la pantalla para desplegar los banners de información.
- **Pauta de respuestas:** se detallan las respuestas de las preguntas de la guía de los alumnos. Algunas respuestas están acompañadas de justificación.
- **Links y Referencias:** en la última página podemos encontrar un código QR que lleva a una carpeta que contiene links, videos y archivos para enriquecer la enseñanza de los profesores. Estos sirven de apoyo para la clase y contienen tanto de descripción de cada planeta, como páginas y videos que explican y muestran lo grande que es el universo.

## MATERIAL ALUMNOS

Cada kit contiene 24 guías de preguntas, que vienen adjuntas a dos láminas de planetas cada una, en sobres de seis packs (preguntas y láminas). Los profesores podrán utilizar el material en cuatro cursos distintos, pero estos pueden ser fotocopiados para utilizarlo en más, si es que existe la necesidad.

La guía consiste una hoja doble carta, impresa por ambas caras, doblada por la mitad en forma de libreto. En la portada se encuentran cinco líneas para anotar los nombres de los participantes de cada grupo, para que luego el profesor pueda identificar a los estudiantes.

Cada guía de preguntas contiene 18 preguntas, las cuales incluyen un recuadro para responderla antes de explorar el material y cinco líneas para reflexionar después del uso sobre el pensamiento que utilizaron para responder.



## TARJETAS INFORMATIVAS

Cada kit contendrá 4 sets de 9 tarjetas informativas laminadas de cada planeta (un total de 36 tarjetas). Estas tarjetas tienen la función de apoyar la exploración de los planetas a través del tablet para que los niños y niñas puedan rellenar la segunda parte de la guía de preguntas con la información contenida en estas.

Adicionalmente, estas tarjetas pueden ser colocadas en una de las paredes de la sala después de la actividad, con el propósito de hacer que los estudiantes retengan más fácilmente la información enseñada.

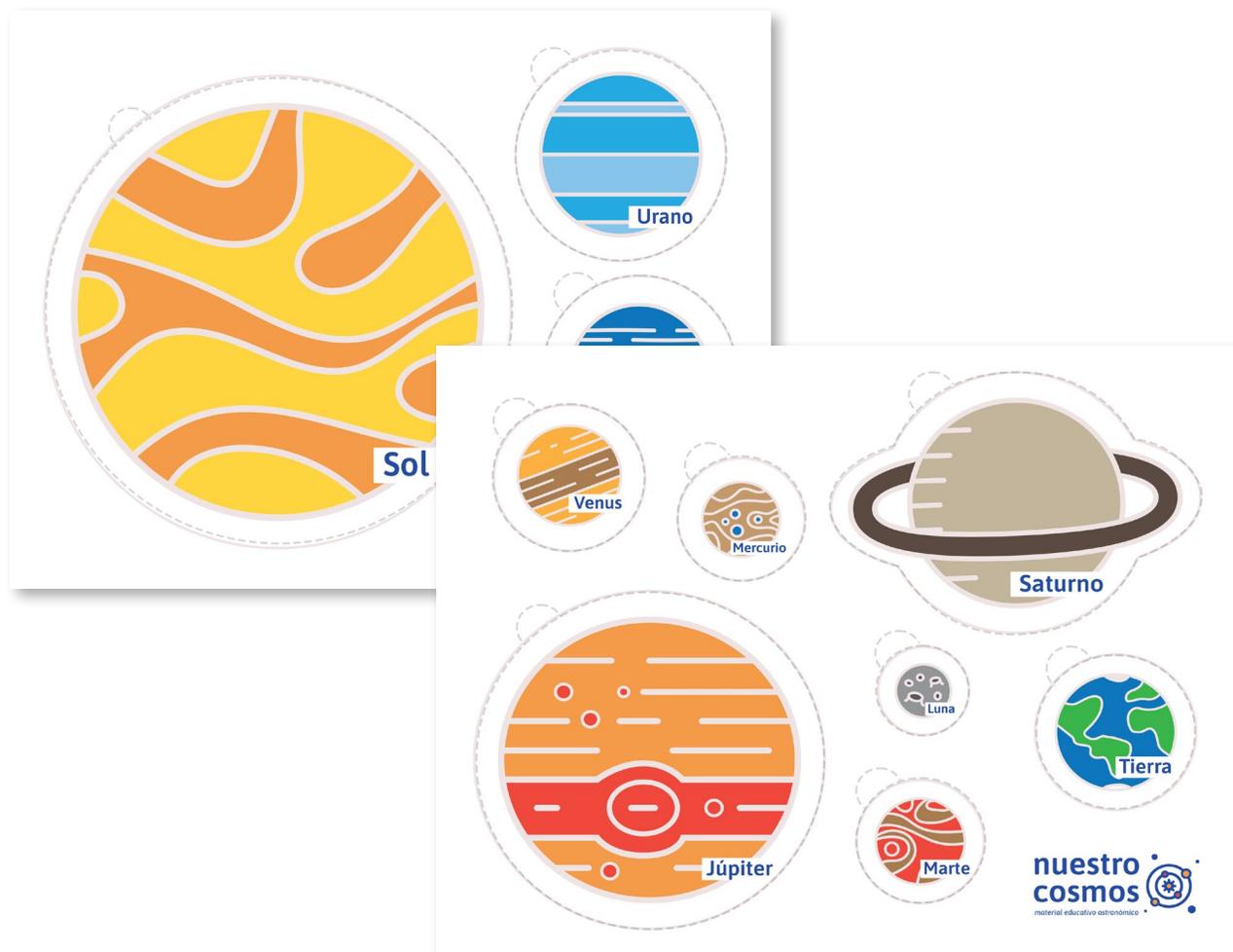
Cada tarjeta, como se mencionó anteriormente, contiene una breve descripción de cada planeta del Sistema Solar además del Sol, indicando la distancia a nosotros, sus temperaturas, cantidad de lunas, tiempo que tarda en dar una vuelta al sol, comparación en tamaño con nuestro planeta y otros datos relevantes de cada uno.



## LÁMINAS DE PLANETAS

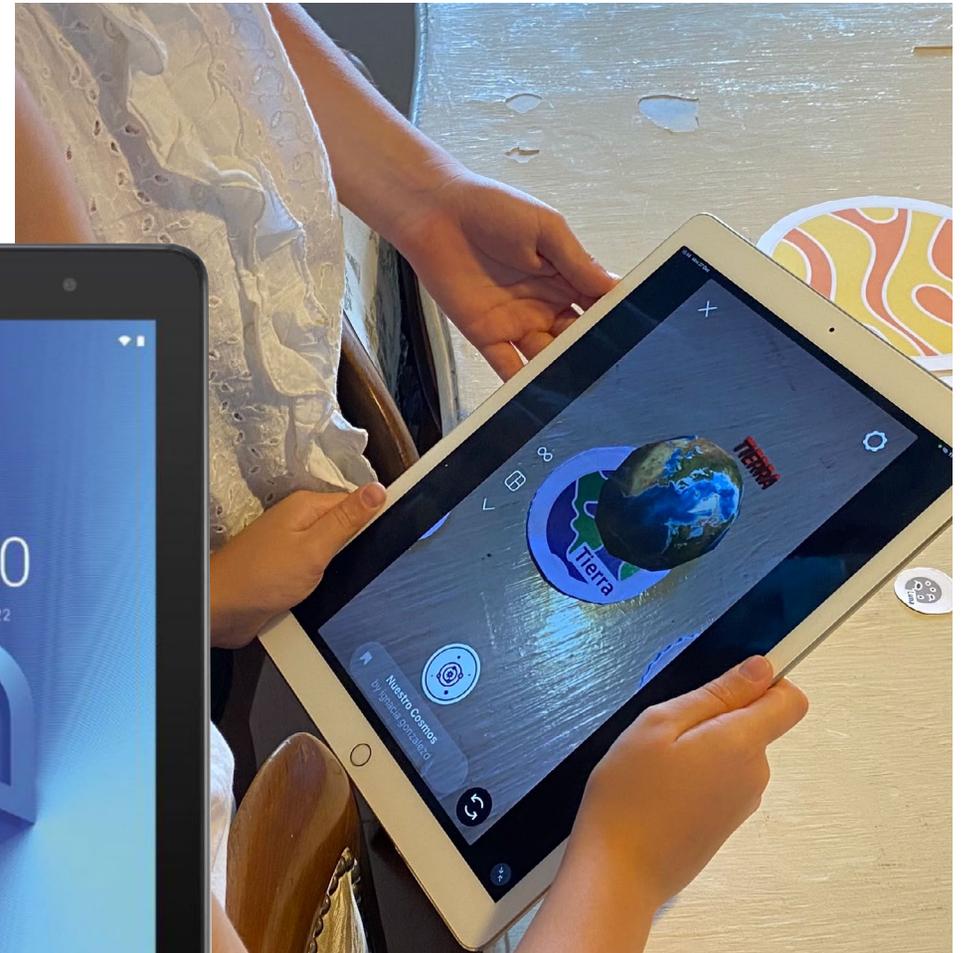
Las láminas que contienen los planetas son dos cartulinas blancas tamaño carta, con las figuras prepicadas envueltas en una línea discontinua de prepicado. Este último contiene un semicírculo para facilitar el corte, en el cual se inserta el dedo en la hendidura para que la lámina no se rompa o se doble.

En cuanto a los planetas, como se mencionó anteriormente en el desarrollo de la realidad aumentada, cada planeta está conformado por dos colores más el color de la línea. Además, se incluyó en cada planeta el nombre, de manera que se hizo aún más fácil el escaneo de cada figura.



## TABLET Y APP

Para poder utilizar la tablet, se deberá descargar en ella la App asociada al material llamada "Nuestro Cosmos". Esta sería totalmente gratuita para los usuarios y permitiría descargarla desde cualquier dispositivo móvil, tanto desde App Store como en Google Play.



Recuperado de [https://www.lider.cl/supermercado/product/1039270?gclid=CjwKCAiAiKuOBhBQEIwAId\\_sK37AsTNz2K25GtHglfjWKF2lVivN3\\_Sxb4\\_XQDjaZ4rMfio4RsfBoC3R8QAvD\\_BwE](https://www.lider.cl/supermercado/product/1039270?gclid=CjwKCAiAiKuOBhBQEIwAId_sK37AsTNz2K25GtHglfjWKF2lVivN3_Sxb4_XQDjaZ4rMfio4RsfBoC3R8QAvD_BwE)

Una vez descargada la App, al abrirla se desplegará una página de bienvenida con un botón que dice “¡Comienza a explorar!”. Para empezar la actividad deberán hacer click en aquel botón.



Luego deberán ir escaneando los diferentes planetas a través de la tablet, posicionando la cámara para que la ilustración se vea completa.



Por último, deberán hacer click en los planetas para desplegar la información sobre cada uno. Para volver a explorar otros planetas, deben de hacer click en el último planeta para que desaparezca la información.



## EMPAQUE Y ETIQUETADO

El kit vendría en una caja de 30 cm de largo, 25 cm de ancho y 10 cm de alto, hecha de cartón kraft corrugado. La caja vendría envuelta con una etiqueta que cumpliría dos funciones: informar y proteger.

La etiqueta contiene en el frente información sobre los materiales que se encuentran al interior, en la parte superior indica la temática del kit junto a figuras representativas de los planetas en este caso, y en la parte posterior contiene un párrafo explicativo sobre el propósito de Nuestro Cosmos.

En uno de los costados se colocaría un adhesivo de color azul para identificar más fácilmente la temática del kit. Este podría ir cambiando de color dependiendo de las diferentes temáticas que trate el kit.



## 6.9.4 IDENTIDAD GRÁFICA

Nuestro Cosmos es el nombre de este proyecto, el cual nace de la necesidad de volver a apreciar nuestro universo y tener ganas de conocerlo. El cosmos es todo lo que nos rodea, podemos mencionar que “explicar la etimología de cosmos, [...] implicaba belleza y orden” (Salazar-Vallejo, 2018), y el objetivo de este material es hacerlo nuestro, apropiarnos del lugar que nos rodea, estudiarlo, comprenderlo y vivirlo.

El logotipo se compone del nombre del proyecto, junto con un isotipo y la bajada explicativa del material educativo. Se considera como área de seguridad, un margen formado por el alto del mismo logo reducido en un 30%.

El isotipo se compone de círculos principalmente con un sol en el centro, representando el sistema solar, el cual se asocia al nombre del proyecto, haciendo referencia a que el sistema solar es parte de nuestro cosmos.

# nuestro cosmos

material educativo astronómico



Sistema Solar

Área de seguridad



30% Altura del logo

En cuanto a la tipografía utilizada en todo el proyecto, podemos encontrar la Asap, una tipografía moderna sans-serif con puntas redondeadas. El uso de las variaciones de esta misma tipografía se define como Asap Regular para párrafos, Asap Condensed Bold para Títulos, Asap SemiBold Italic para subtítulos y destacados, y Asap Bold para textos en los banners informativos. La variación de la tipografía utilizada en el logotipo es SemiBold para el naming y Medium italic para la bajada.

La paleta de colores está compuesta principalmente por el azul y el rojo, pero se apoya ocasionalmente de un amarillo anaranjado.



PANTONE  
Warm Red C



PANTONE  
804 C



PANTONE  
Blue 072 C

### Asap Bold

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

### Asap SemiBold

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

### Asap Medium Italic

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

### Asap Regular

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

### Asap Condensed Bold

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz



## 7. Implementación

# 7. Implementación

## 7.1 VINCULACIÓN CON LA NAEC

Los coordinadores de la NAEC tienen como objetivo ayudar a documentar y analizar el uso de la astronomía al enseñarse en cada país, deben identificar acciones importantes, organizar el desarrollo de los profesores y también generar material educativo de alta calidad y accesible a las necesidades de cada país o niveles escolares específicos.

Al presentar la idea del proyecto a los coordinadores de la NAEC en Chile, estos se ofrecieron a apoyar en lo necesario: pusieron a disposición profesores y alumnos para revisar el material una vez se alcanzara el prototipo final, y también difundir el material, realizando un lanzamiento a través de su canal de Youtube.

The screenshot shows a Zoom meeting window with a presentation slide. The slide is titled "IAU's Office of Astronomy for Education Astrophotography Contest" and features a background image of the aurora borealis. The text on the slide includes "Using images of the night sky as an educational tool", "Check the competition rules at <https://www.haus-der-astronomie.de/oea/collaborate/astrophotography-contest>", and "Mayor información: <https://www.haus-der-astronomie.de/oea/collaborate/astrophotography-contest> Y en : [http://cpia.org/concurso\\_af\\_oea/reglamento-en.pdf](http://cpia.org/concurso_af_oea/reglamento-en.pdf)". The slide also includes logos for SOCHIAS, barriers, UCHILENA DE ASTRONOMÍA, and astronomía. On the left side of the Zoom window, there is a vertical stack of six video thumbnails for participants: Carin Hernández - USACH, Alejandra, Ingrida Basso, Mariela Arías Menéndez, Hugo Carro, and Daphne Barra Rio.

Lanzamiento concurso de fotografía  
Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=c4m0Qlr6GU4>

## 7.2 FONDOS CONCURSABLES

Con el fin de poder desarrollar el proyecto en una escala mayor, se investigaron posibles concursos o programas de financiamiento que permitan costear la fabricación de los kits y el desarrollo de la App principalmente. Algunos fondos adecuados para la postulación de este proyecto son:

### CONCURSO NACIONAL CIENCIA PÚBLICA DE PRODUCTOS DE DIVULGACIÓN:

La Ministerio Secretaría General de Gobierno desarrolla el concurso Nacional de Ciencia Pública de Productos de divulgación, el cual “tiene por objetivo promover el desarrollo y distribución de productos, en diversos formatos, destinados a la divulgación de la Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI)” (Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, conocimiento e innovación, 2021). Nuestro Cosmos podría postularse a este concurso, en el que la divulgación científica es uno de los principales objetivos. El ganador recibe un monto máximo de \$30.000.000, monto que serviría para financiar el lanzamiento del material educativo y su difusión a gran cantidad de profesores.

### SOLICITUDES DE AUSPICIO Y PATROCINIO

La ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo) también posee fondos y concursos, uno de ellos es el de “Solicitudes de Auspicio y Patrocinio, el cual es una postulación libre con el objetivo de “promuevan la divulgación, valoración y/o fomento de la ciencia y tecnología, conocimiento e innovación” (ANID, 2021). El monto máximo entregado es de \$5.000.000, el cual serviría para costear parte del desarrollo del proyecto.

### 7.3 CANVAS MODELO DE NEGOCIOS

<b>SOCIOS CLAVES</b>	<b>ACTIVIDADES CLAVES</b>	<b>PROPUESTA DE VALOR</b>	<b>RELACIÓN CON CLIENTES</b>	<b>SEGMENTO DE CLIENTES</b>
<p>NAEC: difusión del material y contactos con establecimientos educacionales</p> <p>MINEDUC: difusión y distribución del material</p> <p>Profesores y Colegios: utilización del material</p> <p>Difusión con Fundaciones: Educar Chile o Enseña Chile</p>	<p>Difundir el material a profesores y colegios</p> <p>Armado de cajas, ensamblaje de kits</p> <p>Impresiones</p>	<p>Enseñar sobre la astronomía a través de la construcción de universos propios y el aprendizaje de contenidos astronómicos, aprovechando herramientas y recursos tecnológicos como la realidad aumentada y la interacción con los niños.</p>	<p>Entrega de manual para profesores</p> <p>Mail de contacto en caso de problemas</p>	<p>Profesores de ciencias naturales</p> <p>Instituciones educativas: colegios particulares, fundaciones enfocadas en la educación, instituciones que promuevan la enseñanza de las ciencias, centros astronómicos, etc.</p> <p>Ministerio de Educación y Ministerio de Ciencia y Tecnología: a través de estas llegar a colegios públicos.</p> <p>Niños y niñas de tercero básico</p>
<p><b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b></p> <p>Inversiones: desarrollo de la app, publicación de la app. Gastos: impresiones, packaging, tablet.</p>		<p><b>FLUJO DE INGRESOS</b></p> <p>Venta y entrega de los kits Fondos concursables</p>		

Tabla Modelo de Negocios Canvas  
Fuente <https://web.archive.org/web/20150326012857/http://www.innovacion.gob.cl/reportaje/metodologia-canvas-la-nueva-forma-de-agregar-valor/>

## 7.4 ESTRUCTURA DE COSTOS

En cuanto a la estructura de costos, esta se divide de acuerdo a: los costos directos como la materia prima, productos prefabricados (tablet) y la confección del kit; y los costos indirectos que corresponden a aquellos que no dependen de la cantidad de productos fabricados, en este caso son los costos asociados al funcionamiento y desarrollo del software, y los necesarios para publicar la aplicación del producto en las distintas plataformas de descargas.

Para analizar los costos del producto se realiza un estudio de precio unitario por cada kit individual. Se comienza con el costo de la tablet con la que cuentan cada uno de los materiales educativos, como también el costo de la caja en la que viene cada uno. Posteriormente se analiza el costo de cada una de las impresiones, incluyendo el manual, el material de los alumnos, las tarjetas informativas y el etiquetado.

	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>Costo Implementos</b>				
Tablet	un	1	\$44.990	\$44.990
Cajas	un	1	\$720	\$720
			<b>Subtotal</b>	\$45.710
<b>Impresiones</b>				
Manual del profesor (3hojas)	un	1	\$260	\$260
Guía de preguntas (1hoja)	un	24	\$80	\$1.920
Lámina de planetas (2 hojas)	un	48	\$400	\$19.200
Tarjetas informativas laminadas	un	36	\$600	\$21.600
Envoltorio	un	1	\$900	\$900
Adhesivo	un	1	\$300	\$300
Sobres	un	4	\$50	\$200
			<b>Subtotal</b>	\$44.380
<b>Mano de obra</b>				
Trabajador	hora	1	\$1.872	\$1.872
			<b>Subtotal</b>	\$1.872
			<b>Precio Unitario (\$/kit)</b>	<b>\$91.962</b>

<b>Costos Fijos</b>	
<b>Costos de Inversión Inicial</b>	
Desarrollo de App	\$4.500.000
Play Store	\$21.300
<b>Costos Anuales</b>	
AppStore	\$84.000

Luego se analiza el costo de mano de obra por el armado de cada caja con los materiales. Para esto se consideró que para el armado de cada kit, un trabajador se demora 1 hora aproximadamente, y en base al sueldo mínimo de \$337.000, junto con las 180 horas laborales al mes, se llegó a un costo de \$1.872 por hora y por kit (la fabricación de estos productos puede no ser continua, por lo que se tomó la decisión de considerar el pago de la mano de obra por producto realizado).

Por otro lado, en cuanto a los costos fijos, se tiene una inversión inicial en el desarrollo de la App, esta inversión es única. Posteriormente y de la misma manera, se debe realizar una inversión inicial para poder publicar la App en las plataformas de descarga. Para la plataforma Play Store de Google solo se realiza un pago, sin cuota de mantención; mientras que AppStore de Apple, posee una cuota cada año.

Para la definición del precio del Kit, se consideraron los costos de elaboración por unidad. Se estimó una venta anual de

400 materiales educativos (Chile posee 11.285 establecimientos educacionales que son potenciales clientes, lo que equivale a un 3,5% de estos el primer año). Para amortizar los costos de la inversión inicial en Apps, se consideró recuperar esos costos durante este primer año.

Finalmente se consideró una ganancia del 10% sobre los costos para obtener el

precio final del producto. Para realizar la proyección de los años siguientes, se considera que las inversiones iniciales de desarrollo de software y de publicación en Play Store no vuelven a realizarse por lo que esto se traduce en un aumento en el margen de ganancias. Finalmente, cabe mencionar que anualmente se realiza un reajuste del 0.4% correspondiente a una posible y aproximada inflación.

	Año 1	Año 2	Año 3
Costo Kit	\$91.962	\$95.641	\$99.466
Costos Fijos	\$11.250	0	0
	\$53	0	0
	\$210	\$218	\$227
Costo x kit	\$103.475	\$95.859	\$99.693
<b>Precio Final</b>	<b>\$113.823</b>	<b>\$118.376</b>	<b>\$123.111</b>
Costo producción 400 kits	\$41.390.189	\$38.343.644	\$39.877.390
Ventas x 400 kits	\$45.529.208	\$47.350.376	\$49.244.391
Ganancia x kit	\$10.348	\$22.517	\$23.418
Ganancia x 400 kits	\$4.139.019	\$9.006.732	\$9.367.001

## 7.5 CANVAS PROPUESTA DE VALOR

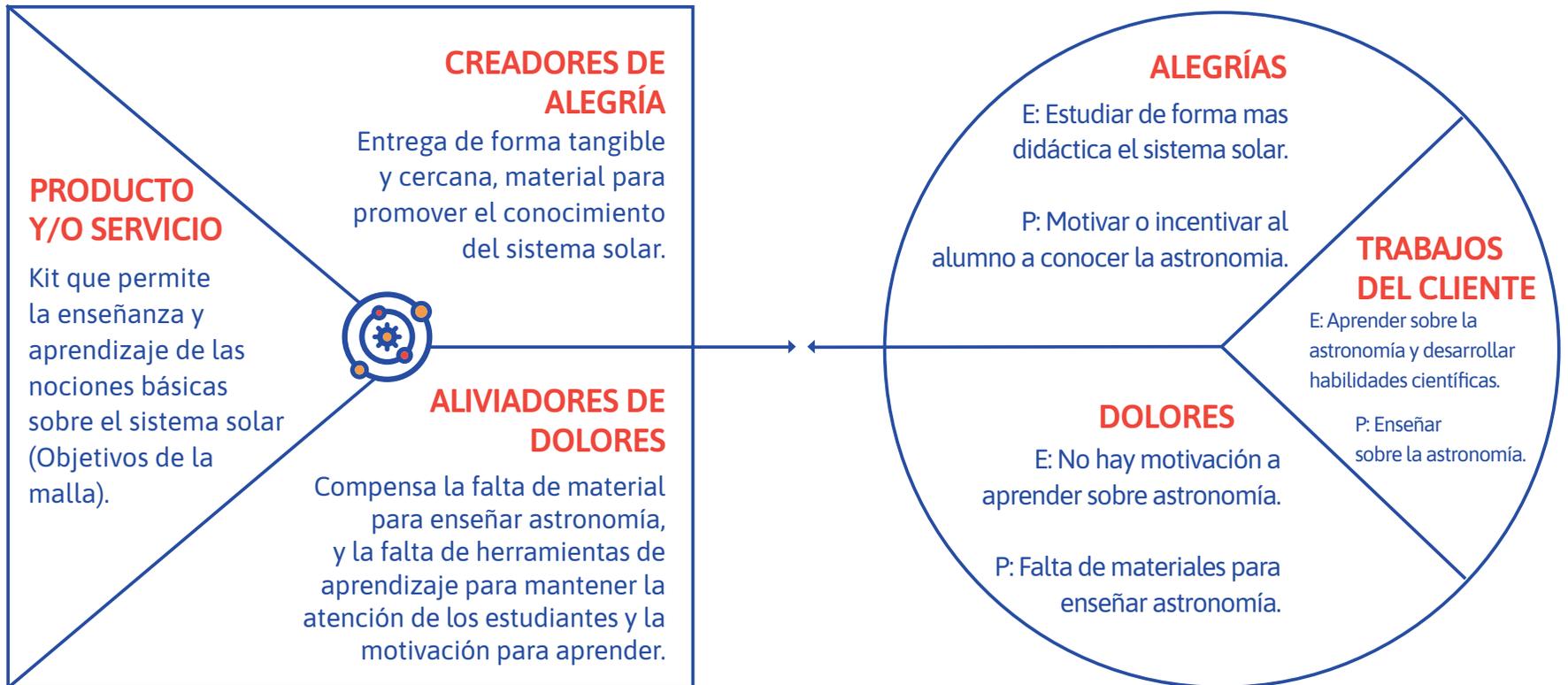
Así como se genera valor con el Business model canvas, existe una herramienta que permite visualizar, diseñar y testear cómo se crea valor para los clientes: Value Proposition Canvas (Canvas Propuesta de Valor). El VPC está compuesto por dos partes: el Perfil del Cliente y el Mapa de Valor (ver siguiente página).

Para la definición del Perfil del Cliente del Kit Nuestro Cosmos, se identificó en primer lugar dos segmentos de clientes: estudiantes y profesores o instituciones educativas, dentro de los trabajos de los primeros se encuentra el aprendizaje sobre astronomía y el desarrollo de habilidades científicas, mientras que para el segundo segmento se encuentra la enseñanza de contenidos acerca de la astronomía. Dentro de este perfil se identificaron los principales dolores, para el primer segmento se encontró como principal frustración que los estudiantes no se sienten atraídos o motivados por el aprendizaje de la astronomía, mientras que para el segmento de profesores es la

falta de materiales que permitan mantener la atención y cautivar a los estudiantes en el estudio de la astronomía. Por último, las ganancias (alegrías) reconocidas dentro de este perfil son, por un lado, poseer material que permita el estudio de forma didáctica y entender de forma clara los contenidos astronómicos; y por parte de los educadores, las alegrías son poseer material que pueda incentivar el aprendizaje y que atraiga al estudio del cosmos.

Por otro lado, el Mapa de Valor del Kit Nuestro Cosmos comienza con la identificación del producto y servicio que este ofrece al cliente, basado en la propuesta de valor, el kit permite la enseñanza y el aprendizaje de las nociones básicas del sistema solar, enfocándose en la malla curricular chilena de forma didáctica e innovadora. En cuanto a cómo alivia los dolores de los clientes, este producto compensa la falta de material de los profesores para la enseñanza de contenidos astronómicos y la también falta de herramientas que faciliten mantener la

atención de los estudiantes, también mitiga la falta de motivación por parte de los estudiantes y la falta de material didáctico que atraiga el estudio de la astronomía. Finalmente, los creadores de alegrías del producto son, para los alumnos, la posibilidad de tener en sus manos elementos tangibles y didácticos que entregan información y contenidos astronómicos de forma cercana y entretenida, por parte de los educadores, el kit permite tener material de apoyo para incentivar el aprendizaje de los estudiantes, además de motivarlos a utilizarlo y continuar estudiando acerca de la astronomía para que puedan seguir desarrollando habilidades científicas.



Value Proposition Canvas  
Fuente <https://blog.imagineer.co/es/introduccion-al-value-proposition-canvas>

## 7.5 PROYECCIONES

Entre las proyecciones sobre la implementación del material, este podría ser entregado por el MINEDUC a una gran cantidad de profesores de ciencias, y junto a los coordinadores de la NAEC se podría difundir a una gran cantidad de zonas de nuestro país.

El kit podría tener una segunda versión sin tablet, lo cual lo haría más económico. Este con el objetivo de entregarse a profesores que hayan recibido un kit anteriormente que incluye una tablet, o simplemente para profesores que desde antes tenían alguna herramienta para visualizar los elementos 3D.

Entre las proyecciones sobre posibles variaciones del material podemos encontrar el uso del kit para enseñar otros contenidos astronómicos, de esta manera podría realizarse un kit sobre los tipos de estrellas (Visualización al costado), algunos exoplanetas, diferentes galaxias o hasta sobre un planeta en específico en donde se detalle con mayor detención sus características.



Mockup de posible kit sobre los tipos de estrellas  
*Desarrollo propio*

El diseño del kit está hecho para que todo contenido astronómico, por muy abstracto que pueda llegar a ser, se pueda simplificar en papel para hacer las láminas, y luego se pueda visualizar en 3D mostrando a escala sus características reales.

En el área astronómica, se podría potenciar el material chileno a través de un “Kit del cielo aymara” o “Kit de los observatorios en Chile”. Los recursos que tenemos en este país son abundantes, y se podrían hacer variados materiales enfocados en la valorización de nuestro cielo.

Otra posible variación del material, aprovechando los múltiples beneficios y habilidades que conlleva, este podría plantearse a otras ciencias, como lo son la biología o la química. Si bien el enfoque del proyecto está en la astronomía, nuestro cosmos lo forma todo lo que nos rodea, por lo que sería interesante incluir otras ciencias como parte del aprendizaje a futuro a través del material.



Mockup de posible kit sobre el cielo aymara  
*Desarrollo propio*



## 8. Conclusiones

## 8. Conclusiones

Toda la infraestructura astronómica que se encuentra en Chile, refleja el gran potencial que tenemos como país. Los desiertos y las noches despejadas hacen de nuestros cielos uno de los mejores lugares para estudiar el cosmos. Muchos de los descubrimientos más importantes de la astronomía a nivel mundial, tienen relación directa con observatorios, científicos y/o astrónomos chilenos.

Pero, si bien contamos con todas estas tecnologías en nuestro territorio, esto no se ve reflejado en la valoración de la población. Actualmente, las ciencias son exploradas solo por los científicos y no son completamente accesibles para las personas. Los observatorios, por ejemplo, se encuentran en lugares poco poblados, lejos de las ciudades para evitar la contaminación lumínica. Y es así como las ciencias dan la impresión de ser solitarias, se piensa que los científicos viven encerrados en laboratorios (Kinast, comunicación personal 2021).

Por otro lado, el Ministerio de Educación y las políticas públicas tampoco ponen énfasis en promover el estudio de la astronomía. En las ciencias naturales que se enseñan durante la etapa escolar, solo el 8% de los contenidos científicos están dirigidos a conceptos astronómicos y relacionados al universo. Si nuestro país poseerá más del 70% de la tecnología mundial astronómica, ¿cómo a nuestros niños y niñas solo se le enfoca un 8% a estudiar el cosmos que nos rodea?

Nuestro cosmos pretende motivar a los niños y niñas a explorar el universo, partiendo por nuestro Sistema Solar y, también, pretende ayudar a los profesores con herramientas que faciliten el aprendizaje y permitan a los estudiantes interactuar con los contenidos. Hoy en día existe una gran cantidad de tecnologías y herramientas avanzadas que potencian el desarrollo de habilidades motoras, sociales y cognitivas en niños y niñas, como, por ejemplo, lo hace la realidad aumentada. Las generaciones jóvenes viven en un mundo digitalizado y lleno de estímulos virtuales, por

lo que es necesario aprovechar estos recursos para el desarrollo educativo de estas.

La astronomía siempre ha estado presente desde los inicios de la humanidad, y se ha ido cerrando a unos pocos. El estudio del cosmos nos ayuda a entender en dónde nos encontramos y cómo llegamos hasta aquí, generando un sentimiento de apropiación del universo. Es clave empezar incentivando a los niños y niñas a conocer el universo, creando un vínculo más estrecho entre los chilenos y el cielo.

Para concluir, Nuestro Cosmos logra acercar la astronomía a la vida de las personas de la misma manera que las antiguas civilizaciones vivían la astronomía día a día. No podemos dejar que se olvide lo importante que es la ciencia del universo, la que nos ha ido dando la mayor parte de las cosas que nos permiten desarrollarnos en nuestra cotidianidad. Chile no solo debe tener una gran cantidad de observatorios y laboratorios, sino que es fundamental que cada día existan más astrónomos y científicos chilenos, que puedan acercar la astronomía a nuestro día a día.

## 9. Referencias Bibliográficas

## 9. Referencias Bibliográficas

**Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. (2021).** Fondos concursables. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://www.anid.cl/concursos/>

**Bello, C. R. (2017).** La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257-261

**Bladon, G., Christensen, L. L., Rosenberg, M., Russo, P. (20 de mayo de 2020).** ¿ Por qué es importante la Astronomía?. *Unión Astronómica Internacional*: [https://www.iau.org/public/themes/why\\_is\\_astronomy\\_important/](https://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important/)

**Borda Miranda, N. M. (2021).** Desarrollo de las habilidades científicas en niños preescolares. *Revisión sistemática*

**Difusión IFA (5 de abril del 2021).** Charla Pública IFA - Paseando por el sistema solar [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-JcWcPGoncA>

**Domènech-Casal, J., & Ruiz-España, N. (2016).** Mission to stars: un proyecto de investigación alrededor de la astronomía, las misiones espaciales y la investigación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 14, núm. 1, pp. 98-114. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92049699008/html/index.html>

**Escobar, J. M. (2004).** Traducción: Sobre los principios de la astronomía de Johannes Kepler. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*.

**Gangui, A. (2009).** *Cosmología*. Buenos Aires, Ministerio de Educación.

**Gardner, H. (1987).** *La teoría de las inteligencias múltiples*. Santiago de Chile: Instituto Construir. Recuperado de [https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/6411/mod\\_resource/content/1/La%20Teor%C3%ADa%20de%20las%20Inteligencias%20M%C3%BAltiples%20%28cortad%29.pdf](https://maescencursos.medellin.unal.edu.co/pluginfile.php/6411/mod_resource/content/1/La%20Teor%C3%ADa%20de%20las%20Inteligencias%20M%C3%BAltiples%20%28cortad%29.pdf)

**Giraldo Salazar, O. G. (2011)** Desarrollo del pensamiento espacial a partir de la enseñanza de la astronomía bajo un enfoque constructivista estudio del caso para décimo grado de la Institución Educativa San José Obrero. Facultad de Ciencias. [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9813/71789552.\\_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9813/71789552._2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Hermosilla, J. (12 de abril de 2021).** Desarrollo astronómico en Chile: un aporte transversal para las ciencias del mundo. *Ciencia en Chile*. Recuperado el 6 de enero del 2021 de <https://www.cienciaenchile.cl/desarrollo-astronomico-en-chile-un-aporte-transversal-para-las-ciencias-del-mundo/>

**Infante, M. (2017).** *PetLab, Kit de representación científica a partir de elementos reutilizados*. Santiago, Chile: Tesis de Pregrado, Escuela de Diseño, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Jara, C. (2013)** La Astronomía como parte de la imagen internacional de Chile. Academia Diplomática “Andrés Bello”.

**Langhoff, M. B., & Silupú Ahumada, M. S. (2020)** Reflexiones sobre el desafío de tratar el concepto de función mediando la tecnología digital: una práctica virtual en tiempos de pandemia (Bachelor’s thesis).

**Marinovic, F. (2016).** “Estudio Astronomía y Marca País: una mirada desde la opinión pública chilena [Diapositiva de PowerPoint]. Sochias. [https://sochias.cl/images/PDFs/ImagenChile\\_Astronomia\\_MarcaPais.pdf](https://sochias.cl/images/PDFs/ImagenChile_Astronomia_MarcaPais.pdf)

**O’Grady, J. (2021).** Manual de investigación para diseñadores. Blume.

**Olivera, M.N., Morales, M.J., Passarini, A., y Correa, N. (2017)** Plataformas virtuales: ¿Herramientas para el aprendizaje? Las diferencias entre ADAN y EVA. *Comun. Mídia Consumo* volumen 14, n. 40, p. 90-109,

Recuperado de [https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/210/1/1308-4281-1-PB%20\(1\)%20\(1\).pdf](https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/210/1/1308-4281-1-PB%20(1)%20(1).pdf)

**Pérez Rodríguez, U., Álvarez Lires, M., Serrallé, F. (2007)** Los errores de los libros de texto de Primer Curso de ESO sobre la evolución histórica del conocimiento del universo. *Enseñanza de las Ciencias*. 2009. Vol. 27, 1, 109-120.

**Ramírez-Errázuriz, V. & Leyton-Alvarado, P. (2020).** Benjamín Vicuña Mackenna y la ciencia: defensor de la astronomía popular en Chile a finales del siglo XIX. *Historia y sociedad*, p. 73.

**Riley, L. (s.f).** Mitos y leyendas. Lucinda Riley. <http://esp.lucindariley.co.uk/myths-and-legends/>

**Ruiz, M. T. (2021).** Chile: Una ventana al universo. *Laboratorios naturales en Chile/ Natural Laboratories in Chile*.(E, especial), 58.

**Salazar-Vallejo, S. I. (2018).** Reseña de libro: Wulf, A. 2015. *The Invention of Nature: The Adventures of Alexander von Humboldt, the Lost Hero of Science*. Londres: John Murray, 473 pp.(Traducido por Taurus, 584 pp.). *Sociedad y ambiente*, (16), 207-216.

**Salvatierra, R. (2017).** Desenscriptar, formalizar y sistematizar la co-creación: Propuesta exploratoria del Diseño Participativo entendido como escala y estrategia metodológica. Disponible en: [https://issuu.com/dsuc/docs/proceedings\\_iii\\_congreso\\_chileno\\_de\\_disen\\_o\\_de\\_ser/s/10686232](https://issuu.com/dsuc/docs/proceedings_iii_congreso_chileno_de_disen_o_de_ser/s/10686232)

**Sánchez-Torres, J. M., González-Zabala, M. P., & Muñoz, M. P. S. (2012).** La sociedad de la información: génesis, iniciativas, concepto y su relación con las TIC. *Revista UIS Ingenierías*, p. 121.

**Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, conocimiento e innovación. (2021).** Portal de Fondos del Estado. Ministerio Secretaría General de Gobierno. [https://secureservercdn.net/192.169.221.188/im2.62c.myftpupload.com/wp-content/uploads/2021/07/RES\\_EX\\_N%C2%B0144\\_2021\\_CON\\_DES\\_PRO\\_DIV\\_CON\\_2021.pdf](https://secureservercdn.net/192.169.221.188/im2.62c.myftpupload.com/wp-content/uploads/2021/07/RES_EX_N%C2%B0144_2021_CON_DES_PRO_DIV_CON_2021.pdf)

**Tixaire, A. G. (2005).** La nueva cosmología: principio y fin del universo. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, p. 113.

**Torres, D. (2011).** Realidad aumentada, educación y museos. Revista ICONO 14, Revista de comunicación y nuevas tecnologías, Vol.2, pp. 212-226

**Unidad de Currículum y Evaluación. (s.f).** Currículum Nacional. Ministerio de Educación. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Progresiones-de-aprendizaje/71247:Progresion-de-objetivos-de-aprendizaje-para-Ciencias-Naturales-de-7-Basico-a-2-Medio>

**Universidad Latina de Costa Rica. (s.f).** Qué son las TIC y para qué sirven. <https://www.ulatina.ac.cr/blog/qu3-son-las-tic-y-para-que-sirven>

**Wired. (20 de julio del 2021).** Hacker Explains One Concept in 5 Levels of Difficulty | WIRED [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=d9PqVcgT1kQ&list=PLibNZv5Zd0dyCoQ6f4pdXUFnpAllKgm3N&index=11>

