

obvio microbio



"Descubriendo el micromundo con Mimi y Vivi"

Memoria presentada para optar al título profesional de
Diseñadora con mención en Visualidad y Medios

XIMENA PAZ CLARO IBÁÑEZ

PROFESOR GUÍA
LEONARDO ESTEBAN SOTO CALQUÍN

SANTIAGO DE CHILE
2023

Obvio Microbio: Descubriendo el micromundo con Mimi y Vivi

Memoria presentada para optar al título profesional de
Diseñadora con mención en Visualidad y Medios

XIMENA PAZ CLARO IBÁÑEZ

PROFESOR GUÍA
LEONARDO ESTEBAN SOTO CALQUÍN

SANTIAGO DE CHILE
2023

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que aportaron en el desarrollo de mi proyecto. A mi familia, en especial a mi mamá, mi hermana y a mi abuelita por motivarme a seguir adelante ante toda adversidad, entregándome consejos y los recursos necesarios para poder desarrollar el proyecto y terminarlo.

También quiero dedicarle esta sección a Rodrigo, mi pololo, por su constante apoyo, cariño y contención durante todo este proceso, muchas gracias por ayudarme y acompañarme siempre.

A Dirección de la Escuela E-10 Cadete Arturo Prat Chacón y a la profesora Mónica por permitirme aplicar el proyecto con sus estudiantes. A ellos mismos, cuya curiosidad e interés me llenó de mucha alegría, disfrutando mucho el poder compartir en conjunto y despertando así recuerdos de mi niñez.

A Kata por su disposición a ayudarme con una de las partes más importantes del proyecto y enseñarme sobre las herramientas que decidí utilizar.

Y finalmente, a mi profesor guía, Leonardo Soto, de quien estoy muy agradecida por todo lo que significa el proyecto, por desarrollarlo en conjunto conmigo, por su paciencia, disposición y comprensión en todo momento. Gracias profesor por ayudarme a darle vida a mi proyecto.

Índice

Introducción	7
Fundamentación del proyecto	9
Motivaciones	10
Oportunidad de diseño	11
Aportes del proyecto	12
Formulación del proyecto	13
Pregunta de Investigación	14
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Marco teórico	16
CIENCIA	17
Visualización de lo microscópico	17
Acerca de los virus	21
Infecciones virales y pandemia por SARS-CoV-2	25
EDUCACIÓN	27
Desarrollo cognitivo de niños y niñas	27
Aprendizaje significativo	29
Currículum Nacional, Bases Curriculares y Objetivos de Aprendizaje	30
Textos escolares y material complementario	33
Ciencias en la enseñanza básica y alfabetización científica	34
TECNOLOGÍA	38
Importancia de las TIC para el aprendizaje	38
Realidad Aumentada (RA)	40
Ventajas del uso de Realidad Aumentada en contextos educativos	43

DISEÑO	46
Pedagogía visual y medios de representación	46
Diseño y elaboración de material educativo	48
Planificación	50
Público objetivo	51
Detección de necesidades educativas	52
Idea principal	59
Estado del Arte	61
Referentes estéticos y de contenido	65
Producción	70
Diseño de personajes	71
Conceptualización y propuesta gráfica	83
Proceso	114
Estructura	115
Plataformas y softwares	118
Materiales	123
Prototipo Final	124
Registro fotográfico	125
Registro audiovisual	153
Costos de producción	154
Testeo y validación	155
Conclusiones	173
Referencias Bibliográficas	175
Anexos	179

Resumen

Los recursos digitales y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son elementos imprescindibles para la educación en Ciencias, y la correcta aplicación de éstos forma parte de los Objetivos de Aprendizaje establecidos por el Currículum Nacional del Ministerio de Educación de Chile. En el caso de los establecimientos educacionales municipales encontramos escaso equipamiento y recursos económicos limitados para acceder a diversas herramientas tecnológicas, por lo que se dificulta la correcta aplicación de los objetivos, siendo éste un impedimento para los y las docentes al momento de generar experiencias de aprendizaje significativas con sus estudiantes. Existen contenidos de Ciencias Naturales que se ven fuertemente afectados por esto, como por ejemplo, los relacionados con microorganismos y virus, contenidos que requieren de laboratorios y materiales de experimentación adecuados.

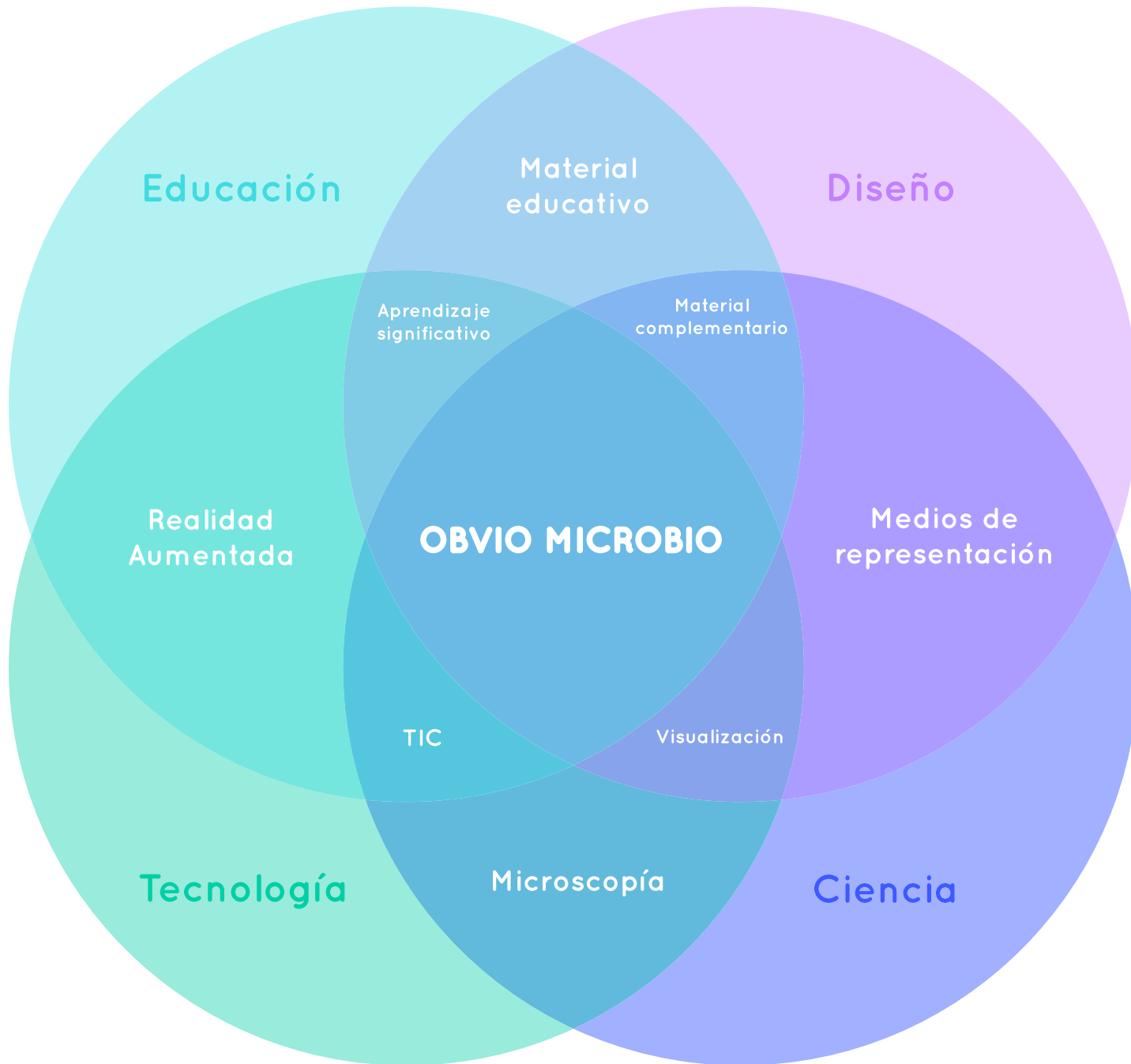
Estamos en un contexto donde abundan los datos y la información, y las dinámicas que tienen los jóvenes con el aprender hoy en día se basan en la relación que ellos tienen con los formatos y soportes digitales. La tecnología cada vez se hace más parte de la cotidianidad de ellos. Para ser coherentes con eso y aprovechar los medios digitales en sus potencialidades es que se plantean éstos como foco principal del proyecto, ya que son recursos atractivos que forman parte de la naturaleza y la cultura de los jóvenes.

Introducción

Con este proyecto se busca diseñar un material de apoyo físico y digital que pueda complementar a los contenidos de Ciencias Naturales establecidos por el Currículo Nacional, haciendo entrega de un recurso tecnológico accesible tanto para docentes como estudiantes a través del cual puedan aprender sobre microorganismos y virus, donde logren visualizarlos mediante representaciones tridimensionales de éstos, utilizando la Realidad Aumentada como herramienta de observación y experimentación desde sus propios dispositivos móviles.

Para este proyecto se establecieron 4 ejes temáticos: CIENCIA, EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA y DISEÑO. Cada uno de estos ejes interactúan entre sí y nos entregan conceptos claves a trabajar en este proyecto. De ésta forma nace “Obvio Microbio”, el cual pretende ser un aporte transdisciplinar¹ del diseño entre el resto de las disciplinas, con ganas de expandirse y motivar a hacer uso de los avances tecnológicos que ya existen y que han sido poco explorados.

¹ A partir de lo descrito por Nicolescu (1996): La transdisciplinariedad comprende, como el prefijo “trans” lo indica, lo que está, a la vez, entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, y uno de sus imperativos es la unidad del conocimiento. (p.37)



Palabras clave:

- Ciencias Naturales
- Material complementario
- Microorganismos y virus
- Realidad Aumentada
- Transdisciplina

Fundamentación del proyecto

- Motivaciones
- Oportunidad de diseño
- Aportes del proyecto

Motivaciones

Desde una perspectiva personal, la principal motivación de este proyecto recae en la necesidad por tratar de entender cómo realmente son y funcionan las cosas de las que uno se va documentando visualmente de manera constante. La búsqueda del aprender y facilitar la transmisión del conocimiento me impulsa a fusionar la ciencia, la educación, la tecnología y el diseño desde un enfoque transdisciplinar, aplicándolo en el aula desde mi propia experiencia personal con los contenidos de Ciencias vistos en la sala de clases.

Haciendo un ejercicio de empatía, me doy cuenta de que este mundo microscópico o el estudio de lo micro está más alejado del conocimiento en la enseñanza básica y es menos concreto en comparación a contenidos como el estudio de lo macro (astros). Esto en base a las distintas representaciones que encontramos, por ejemplo en los textos escolares, sobre este mundo microscópico.

Además, aprovechando el contexto actual de pandemia y considerando que una gran parte de la población ha sido expuesta en cierto grado al coronavirus, incluyendo niños, es que se utiliza esto como una oportunidad para acercar desde el diseño el estudio de los virus y sus aspectos patológicos, para aportar y así generar conciencia sobre el nivel de gravedad que pueden tener las enfermedades transmitidas por éstos al organismo y los cuidados que se debe tener frente a estos agentes infecciosos microscópicos. Es importante que este proyecto pueda ser un recurso de apoyo para docentes y estudiantes al momento de evaluar los contenidos aprendidos, en donde ambos se transformen en sujetos del proceso educativo y puedan crecer juntos dentro de éste.

Oportunidad de diseño

Lo que este proyecto busca es aprovechar el contexto generado a partir de la pandemia y en cierta medida lo que esto ha determinado en torno a los posibles nuevos conocimientos adquiridos en relación al coronavirus e infecciones en general por parte de niños y niñas, esto para luego expandir estos conocimientos en forma de una experiencia de aprendizaje aplicada en el aula de clases que les permita a niños y niñas experimentar con materialidades, dimensiones y soportes tecnológicos, mezclando el diseño gráfico con la incorporación de la Realidad Aumentada para entregar un acercamiento diferente a la información, fusionando lo análogo y lo digital para darle otra mirada a lo que ya se encuentra en los textos escolares e incorporar nuevas formas de interactuar con los contenidos.

Aportes del proyecto

Los aportes que entrega esta investigación se basan en lograr aplicar una nueva forma de transmitir el conocimiento sobre contenidos ya establecidos, en este caso: los virus, de manera que se pueda modificar la experiencia de aprendizaje en el aula al entregar un material complementario al ya existente en el currículum (videos, láminas, libros de clases). Esto desde una perspectiva transdisciplinaria, ¿a qué nos referimos con esto?, con transdisciplinariedad nos referimos a un enfoque en donde ocurre una interacción entre, a través y más allá de las disciplinas, cuyo objetivo es la comprensión del mundo presente a partir de la transmisión de conocimientos.

Se diferencia así de la pluridisciplinariedad e interdisciplinariedad, ya que la primera estudia el paso de una única disciplina por otras a la vez y la segunda transfiere los métodos de una disciplina a otra. Para Nicolescu (1996), la transdisciplinariedad articula entre sí la información que surge de ésta, entregando una perspectiva nueva sobre la relación entre la Naturaleza y la Realidad, buscando así que todas las disciplinas estén abiertas a quienes las trascienden y deseen atravesarlas. Esto implica una importante contribución para la educación en el sentido de que puedan surgir nuevas formas

de enseñar, como el **aprender a conocer**, es decir, la capacidad de establecer puentes entre las diferentes fuentes del conocimiento y nuestras propias capacidades interiores.

Así es como el diseño no solo está al servicio de otras áreas, sino que puede crear conocimientos en sí mismo al entretenerse en las demás disciplinas, transformándose en una herramienta flexible y con una alta capacidad para adaptarse a distintos contextos. El diseño conlleva la aplicación de distintos procesos realizados por nosotros los diseñadores y como actividad transdisciplinaria se encuentran diferentes puntos de interacción que facilitan la aplicación de éstos.

Formulación del proyecto

- Pregunta de investigación
- Objetivo general
- Objetivos específicos

Pregunta de investigación

¿De qué formas se pueden representar contenidos relacionados a los virus para estudiantes de enseñanza básica utilizando soportes digitales?

Objetivo general

Transmitir información acerca de los distintos tipos de virus a partir de la creación de un material complementario para los estudiantes de enseñanza básica de diferentes escuelas municipales chilenas, que pueda entregar una experiencia de aprendizaje significativa dentro de las clases de Ciencias Naturales en base a la interacción con soportes digitales y recursos tecnológicos.

Objetivos específicos

- **Diseñar** material complementario para las clases de Ciencias Naturales.
- **Aportar** desde un enfoque transdisciplinario a la educación en Ciencias.
- **Visualizar** los contenidos relacionados con microorganismos y virus a partir de representaciones de éstos a través de la Realidad Aumentada.
- **Estimular** a través de una nueva forma de comunicación-visualización de contenidos, para que así los estudiantes logren tener un mayor interés por éstos.
- **Generar** un espacio en el aula para trabajar contenidos en Ciencias de manera accesible y utilizando TIC, donde docentes y estudiantes formen parte activamente de una nueva experiencia de aprendizaje a partir de la transmisión de conocimientos.

Marco Teórico

CIENCIA

- Visualización de lo microscópico
- Acerca de los virus
- Infecciones virales y pandemia por SARS-CoV-2

EDUCACIÓN

- Desarrollo cognitivo de niños y niñas
- Aprendizaje significativo
- Currículum Nacional, Bases Curriculares y Objetivos de Aprendizaje
- Textos escolares y material complementario
- Ciencias en la enseñanza básica y alfabetización científica

TECNOLOGÍA

- Importancia de las TIC para el aprendizaje
- Realidad Aumentada (RA)
- Ventajas del uso de Realidad Aumentada en contextos educativos

DISEÑO

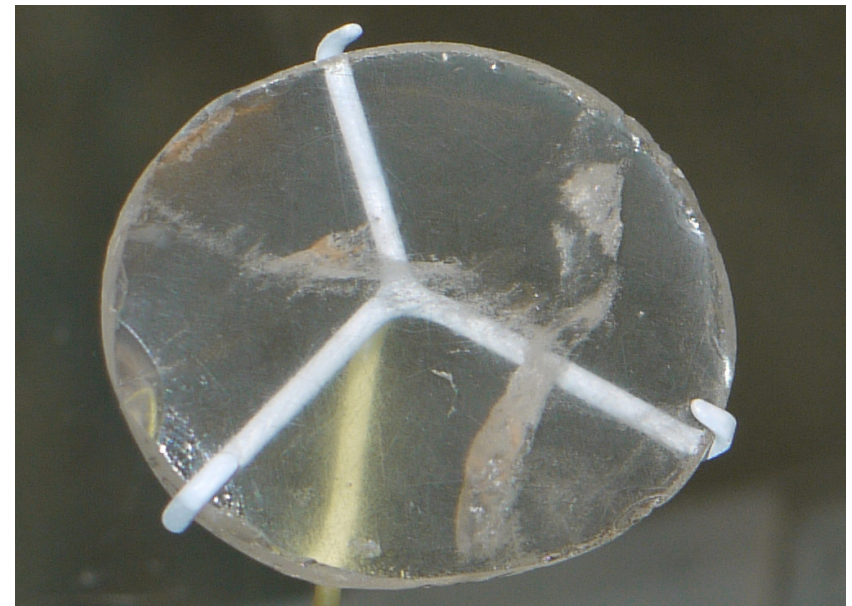
- Pedagogía visual y medios de representación
- Diseño y elaboración de material educativo

Visualización de lo microscópico

El año 1850 fue hallada la lente más antigua que se ha registrado, la lente de Nimrud (fig. 1), que según investigadores su origen data del siglo VII A.C. Al ser sometida bajo múltiples tipos de investigaciones se logró definir que sería una pieza importante para el estudio de la óptica ya que su único propósito era el de amplificar la vista y proporcionar lo que se conoce como aumento. Luego de ser sometida al tratamiento de especialistas ópticos se determinó que la forma cóncava de la lente se adaptaba al ojo humano y podía cubrirlo, proporcionando un ajuste necesario al campo de visión (Nimrud et al., 2016).

Con el pasar del tiempo se crearon las primeras lentes ópticas gracias a los estudios sobre la luz y la visión que abrieron las puertas a potenciales investigaciones sobre una mejor comprensión del campo de la física. La creación de estas lentes le permitió al observador obtener una experiencia visual única y así visualizar con mayor profundidad objetos cuyos detalles no podían ser vistos a simple vista, aportando así a los avances en investigaciones científicas y la creación de diferentes herramientas para aportar a estos estudios y al mismo entendimiento que se tenía sobre la visión y sus límites.

Fig. 1
Lente de Nimrud en exposición,
British Museum.



Mitchell (2003) afirma lo siguiente:

La visión y las imágenes visuales, las cosas que (para los principiantes) resultan aparentemente automáticas, transparentes y naturales, constituyen construcciones simbólicas, en la misma medida en que lo supone un lenguaje que ha de ser aprendido, un sistema de códigos que interpone un velo ideológico entre el mundo real y nosotros. (p.26)

Buscar una mejor legibilidad en los escritos fue la razón por la que se creó la industria de la óptica. Para lograr observar elementos pequeños se crearon lentes de amplificación, transformándose en los anteojos prácticos que conocemos hoy, que fueron manufacturados por artesanos italianos en el año 1286, para más tarde ser perfeccionadas en países como Alemania y Países Bajos.

Estos mejoramientos continuaron con el pasar de los años en conjunto con la creación de la imprenta, ambos elementos se complementaban, por un lado se masificaron las copias de manuscritos e ilustraciones científicas y por el otro se desarrollaron lentes con mayor capacidad de aumento y mejor definición, esto permitió importantes avances en los estudios de los astros (astronomía) y de los microorganismos (microscopía) al construir instrumentos como los telescopios y microscopios (Ilardi, 2007).

Según Ditzen (2015) las lentes convexas junto con las gafas de lectura no eran lo suficientemente eficaces como para lograr una buena observación de organismos y estructuras microscópicas. Es por esto que a cambio de estas lentes convexas, se perfeccionaron y utilizaron pequeñas lentes que pudiesen lograr una mejor longitud focal, esto se podía lograr juntando una gran cantidad de lentes, una tras otra, para así lograr el efecto de magnificación, a pesar de esto el proceso de producción de éstas no estuvo exento de complejidades. Antoine von Leeuwenhoek fue uno de los pioneros en la construcción de lentes de aumento del siglo XVII. A pesar de ser un gran avance para la óptica, estos instrumentos presentaron una gran desventaja: absorbían una gran cantidad de luz, por lo que al observar a través de estos se hacía una tarea más compleja y la veracidad de lo visto también se veía afectado. Además de esta especie de microscopios creados por Leeuwenhoek, también existían los microscopios compuestos, cuyo principal inconveniente era que al ver a través de estos, se producían efectos ópticos indeseables, lo que por consecuencia, alteraba las representaciones que se hacían de lo visto.

El avance en la manufactura de herramientas de observación como los microscopios permitió que una gran cantidad de investigadores y científicos lograsen representar lo que observaban a través de estos instrumentos, de manera que se dio pie a la creación de ilustraciones muy detalladas, donde se prestaba especial atención al funcionamiento de estructuras tanto de plantas como de animales difíciles de ver a ojo descubierto, entre éstas se encontraban también ilustraciones de organismos microscópicos. Los primeros registros de estas representaciones, luego de ser descubierto el mundo microscópico, tienen sus orígenes de la mano de Robert Hooke en su libro *Micrographia* y Antonie von Leeuwenhoek, éste último además de perfeccionar y crear sus propios microscopios, como se mencionó con anterioridad, describió lo que es una célula y a los diferentes tipos de bacterias y protozoos que observó les denominó “animálculos”.

En la actualidad se puede ver reflejado el progreso tecnológico en cuanto a la creación de instrumentos científicos y el avance que significó para las ciencias biológicas en cuanto a poder registrar el mundo microscópico por medio de diferentes técnicas y formas de visualizarlo (fig. 2 y 3).

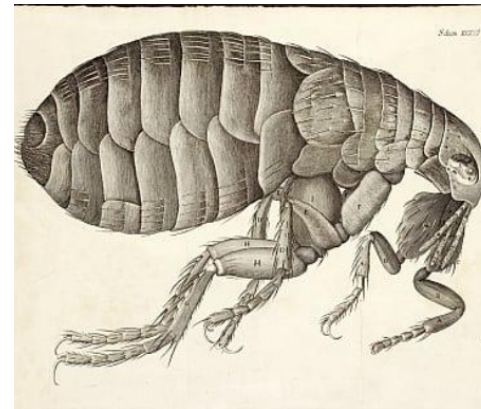


Fig.2

En la imagen se observa un dibujo de una pulga, por Robert Hooke, 1665.

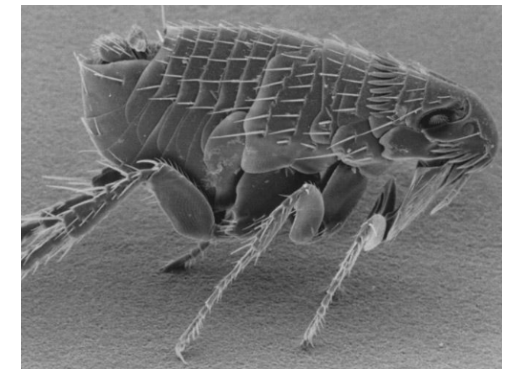


Fig.3

Micrografía electrónica de barrido de una pulga, por Alan Walker, 2013.

Robert Hooke fue un destacado científico cuyo trabajo experimental brindó uno de los conceptos más importantes para el futuro de las investigaciones y observaciones bajo el microscopio también transformándose en un gran aporte para el campo de la biología. Hooke acuñó el término de “célula” y “celdilla” al estudiar insectos y sobre todo tejidos vegetales (fig. 4), representando estas estructuras por medio de dibujos que luego fueron compilados en su obra mencionada con anterioridad: Micrographia.

Los microscopios alcanzaron un grado de perfeccionamiento bastante alto durante el siglo XIX, suficientemente avanzados como para mejorar la observación y técnica de investigadores y científicos, para así enseñar por medio de ilustraciones y diferentes representaciones lo que se podía visualizar, ahora con mucho más detalle. Esto se tradujo en una mejor manera de poder analizar y registrar a estos organismos y microorganismos. Es importante mencionar y hacer distinción del excepcional legado para las ciencias de Santiago Ramón y Cajal, científico y artista cuyos estudios e impresionantes dibujos relacionados con el funcionamiento del cerebro y los tejidos nerviosos (fig.5) son visualizaciones que aún son utilizadas en publicaciones médicas modernas, ilustrando principios de la neurociencia a través de dibujos especulativos para representar la materia y procesos que no se podían ver.

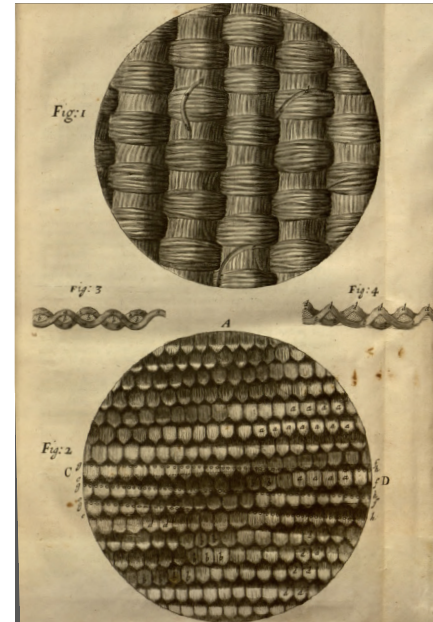


Fig.4
Ilustraciones de fibras vegetales
amplificadas,
por Robert Hooke, 1665.

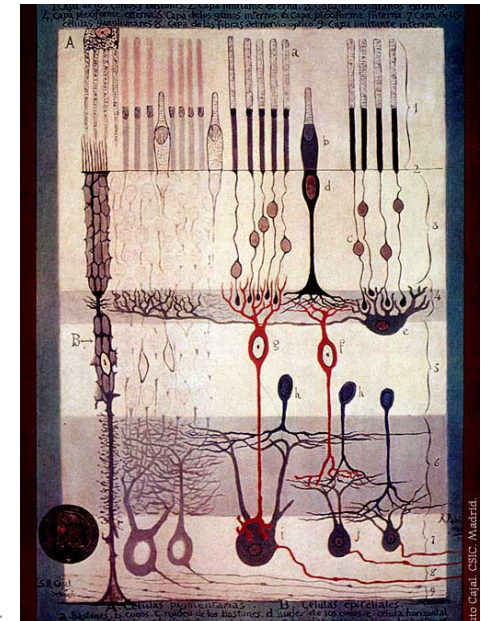


Fig.5
Ilustración de la estructura de la
retina mamífera,
por Santiago Ramón y Cajal, 1900.

Acerca de los virus

La definición de los virus ha ido cambiando con el pasar de los años y junto con esta también ha ido cambiando la forma en la que pensamos acerca de éstos cuando surgen interrogantes tales como: ¿cómo se ve un virus?.

A comienzos del siglo XX, los virus se definían como un grupo de microbios infecciosos que requerían de una célula viva para poder propagarse, definición no tan alejada de lo que hoy conocemos o podemos encontrar en una simple búsqueda por internet. Lo que sí se volvió una incógnita durante ese periodo fue la estructura de éstos. Un ejemplo de esto fue el virus del mosaico de tabaco en el año 1930, cuya parte de su estructura se pudo visualizar en estado cristalino, en un principio se descubrieron proteínas y luego el ácido nucleico, lo que revelaría la respuesta hacia el potencial infeccioso de éstos. Gracias a la invención y comercialización del microscopio en base a electrones en 1939, los virus lograron ser visualizados por primera vez de forma completa, dándolos a conocer como un tipo de microbios únicos. Los virus no son células sino partículas, están formados por una capa de proteína que protege su material genético. La estructura completa se llama virión y la capa externa cápside, ésta última se presenta en diferentes formas dependiendo de la familia de virus a la que ésta pertenezca (Crawford, 2011).

Algunos ejemplos de distintas formas de cápside correspondiente a poxvirus, herpesvirus, virus de la rabia y virus del mosaico de tabaco (fig.6).

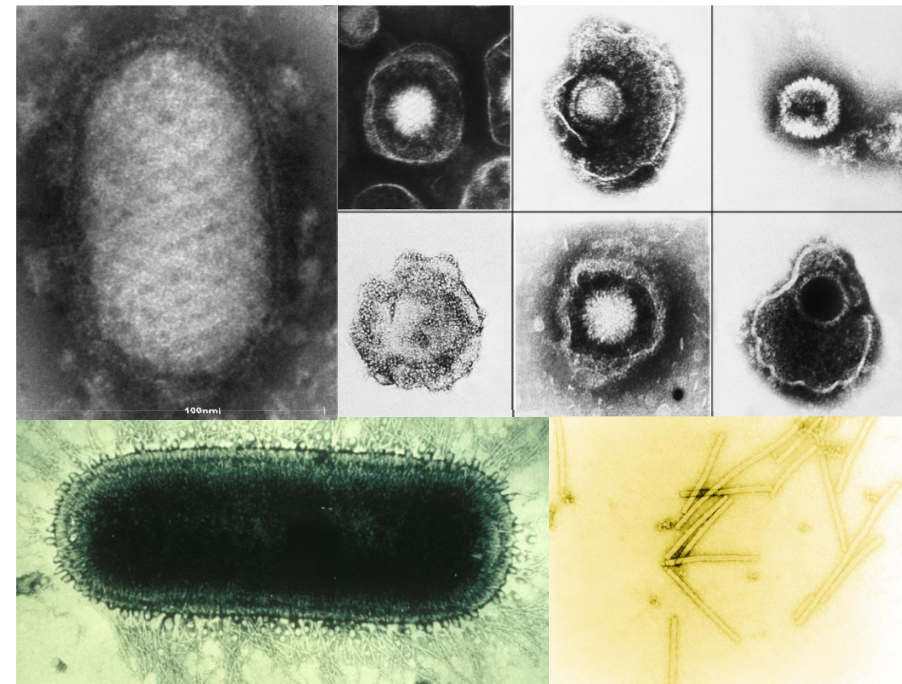


Fig.6
De esquina superior izquierda a derecha: Microscopía electrónica de un Parapoxvirus; varios virus pertenecientes a la familia Herpesviridae vistos a través de un microscopio electrónico; microscopía electrónica de virus de la rabia, via Norden, a Smith-Kline Company; Partículas del virus del mosaico de tabaco bajo microscopio electrónico de transmisión.

Cuando hablamos de virus y sus tamaños, la gran mayoría de éstos son demasiado pequeños para ser vistos bajo un microscopio ya que son más pequeños que una bacteria. Su tamaño se mide en nanómetros y oscilan entre los 20 a 300 nanómetros de diámetro (1 nanómetro equivale a la milmillonésima parte de un metro), a excepción de algunos virus gigantes que sobrepasan los 700 nanómetros, siendo más grandes que algunas bacterias.

Los virus son entidades biológicas capaces de multiplicarse y propagarse por medio de la utilización de las células de otros organismos como huésped. La propagación de un virus forma parte de un ciclo que consiste en que una partícula viral infecciosa introduce su código genético en una célula huésped, ya sean de animales, plantas u otros organismos, desde allí nuevas partículas se forman dentro de la célula, luego éstas son liberadas por medio de un proceso llamado lisis o proceso por el cual la célula infectada por un virus muere por rotura y así éstas nuevas partículas virales vuelven a infectar otras células.

Debido a los efectos que varias de las infecciones virales tienen sobre los organismos vivos, los virus en muchos casos son considerados como la causa de múltiples problemas que afrontamos como seres humanos, tanto de salud como económicos y sociales. Mateu (2013) refiere que gracias al estudio de la virología molecular, los científicos desde diferentes campos de la ciencia han sacado provecho de estos agentes infecciosos y de la gran ventaja que tiene el estudio de éstos para explorar diferentes acercamientos tanto desde la física, química y como de la biología misma hacia un mejor entendimiento sobre la maquinaria molecular de la vida y cómo combatir distintas enfermedades virales.

Existen diferentes tipos de virus, se diferencian ya sea en su estructura como en el tipo de célula que pueden infectar (fig.10) , los virus que conocemos y tenemos más presentes son los que infectan células eucariotas, células que componen a organismos como los animales vertebrados (incluyendo a los humanos), invertebrados (insectos), plantas y hongos. Por otro lado, también existen virus que infectan células procariotas, como lo son las bacterias, éstos virus se denominan bacteriófagos o fagos.

“El tipo de célula que un virus puede infectar es, en parte, consecuencia de las características estructurales y funcionales que la partícula viral ha desarrollado para ingresar a una célula en particular” (Mateu, 2013, p.11).

Los virus que infectan células animales son los más diversos en todo aspecto: forma, tamaño, tipo de mecanismo que utilizan para infectar, etc. Dentro de éstos están los parvovirus, muchos tipos de enfermedades que afectan a los animales son producidas por este virus, como el parvovirus canino y el parvovirus felino; también se puede encontrar los herpesvirus, que producen una gran variedad de enfermedades como lo son: y por otro lado también están los retrovirus que son responsables de muchas enfermedades como el sida (VIH) y algunos tipos de cánceres.

Muchos de ellos son los que más estudios poseen acerca de su potencial infeccioso y posibles curas, por lo que la información acerca de éstos está continuamente siendo actualizada por investigadores.

Los virus que infectan al ser humano van desde el simple resfriado común hasta virus como el del VIH, la gripe aviar, distintos tipos de fiebres dependiendo de la zona geográfica, el ébola y el COVID-19 (fig.7).

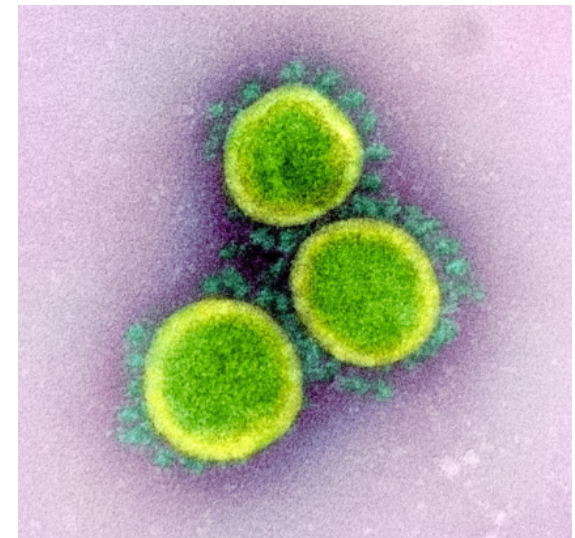


Fig.7
Micrografía electrónica de transmisión de SARS-CoV-2, imagen coloreada.

Los virus que infectan células vegetales como las de las plantas han sido estudiados durante varias décadas, desde el impacto económico que éstos virus tienen en las plantas de cultivo hasta lo beneficioso que pueden ser para el desarrollo de bio y nanotecnologías.

Por otro lado, también existen los virus que infectan a distintas especies de bacterias, éstos se llaman bacteriófagos (o fagos) y son los agentes infecciosos microscópicos más abundantes del planeta y son incapaces de infectar y replicarse en células humanas. Lo más llamativo de este tipo de virus es la estructura que poseen (fig. 8), ya que en las representaciones que se han hecho de éstos, se asemejan a pequeñas máquinas o robots.

Los bacteriófagos se han transformado en parte importante de la microbiota* humana y su relación con las bacterias infecciosas y no infecciosas. Los tipos de fagos que han sido visualizados a través de la microscopía electrónica han sido descritos que poseen lo que estructural y fisiológicamente corresponde a una cabeza, patas y cola. Como todos los virus, cada especie de fago se especializan en ciertos tipos de bacterias a las cuales infectar (Kasman y Porter, 2021).

Han sido utilizados en numerosos tratamientos en contra de enfermedades bacterianas desde hace más de un siglo, siendo retomado el estudio de éstos recientemente debido a un aumento de casos de bacterias resistentes a antibióticos.

Por último, es importante mencionar también la existencia de los virófagos o virus que infectan a otros virus, su función principalmente consiste en parasitar a otros virus o virus gigantes y aprovecharse de éstos cuando están infectando a otro organismo, a esto se le denomina co-infección (Duponchel y Fischer, 2019).

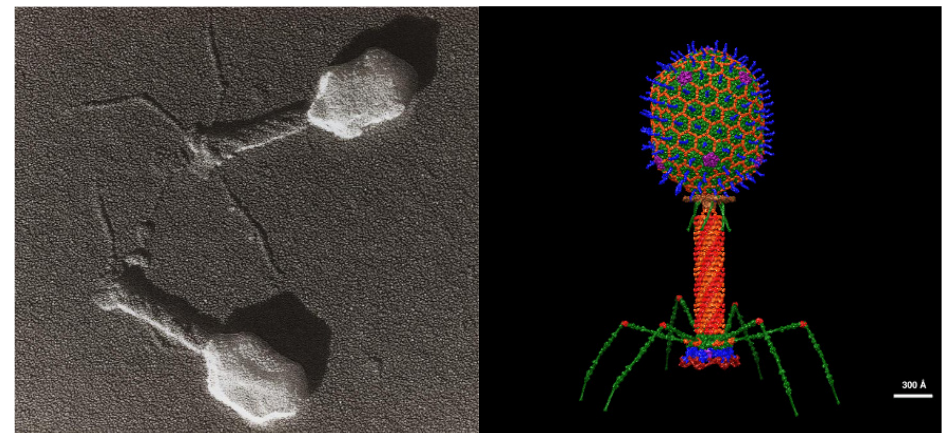


Fig.8
Izquierda a derecha: Bacteriófagos vistos bajo microscopía electrónica; Modelo estructural a resolución atómica del bacteriófago T4, Dr. Victor Padilla-Sanchez, 2020.

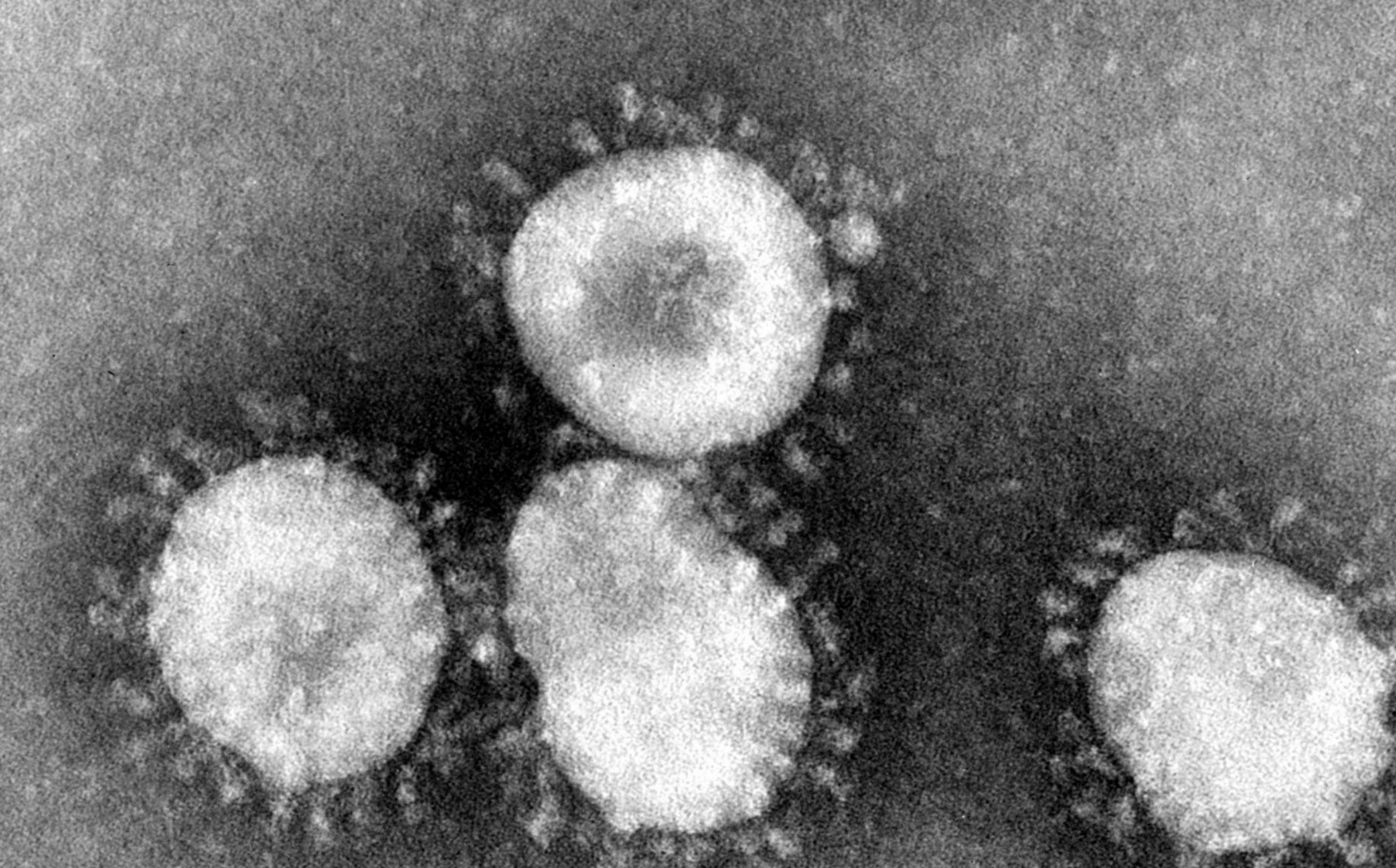
Infecciones virales y **pandemia** por SARS-CoV-2

Durante tres años fuimos afectados por una pandemia producida por un virus respiratorio llamado SARS-CoV-2 que fue descubierto a fines de 2019, producto de una zoonosis (infección transmitida de animales a humanos) desencadenada en un mercado de alimentos ubicado en la ciudad de Wuhan, China (Ministerio de Salud, 2022). Es una infección que afectó a todo el mundo, existiendo una gran cantidad de personas infectadas, tanto asintomáticas como sintomáticas y millones de personas fallecidas. Las medidas de prevención e higiene contra este virus van desde el uso correcto de mascarillas certificadas hasta la vacunación, ésta última siendo muy importante debido al alto potencial mutable de éste agente viral. La aplicación de las primeras dosis junto con las de refuerzo fueron fundamentales para preparar el sistema inmunitario frente a este patógeno.

La vacunación es una pieza clave para fortalecer el sistema inmunitario frente a un microorganismo como los virus, en donde cada cepa es más contagiosa que la anterior y cuyo potencial contagioso es aún mayor. Esto en conjunto con establecer una rutina de cuidados higiénicos necesarios, desde utilizar correctamente la mascarilla hasta mantener limpias las manos y pertenencias. Además, éstas medidas de ser formadas como un hábito, pueden ayudar a evitar otro tipo de infecciones virales

presentes, como por ejemplo, el resfriado común. Es importante mencionar que todas estas medidas debieron ser promovidas y puestas en marcha en distintos contextos, ya sea dentro del transporte público, en los lugares de trabajo y sobre todo en las escuelas.

El área de la educación en Chile se ha visto fuertemente afectada por la pandemia, ya que se debieron adaptar las clases en todos los niveles de enseñanza a una modalidad remota/online. Para lograr encontrar una solución a las exigencias de éste cambio de modalidad y a las necesidades educativas y de bienestar de cada integrante, tanto estudiantes como docentes han sido parte de un proceso de adaptación de contenidos y de cómo estos se han estado abordando, es por esto que se pone a disposición una priorización del currículum vigente a través del Plan de Reactivación Educativa, el cual se define a partir de sus tres principales ejes: convivencia, bienestar y salud mental; fortalecimiento y activación de aprendizajes; revinculación y trayectorias educativas.



Micrografía electrónica de SARS-CoV-2

Fuente: CDC/Dr. Frederick A. Murphy.

EDUCACIÓN

Desarrollo cognitivo de niños y niñas

El objetivo principal de la Educación Básica es que los estudiantes puedan adquirir autonomía, valores, actitudes y hábitos necesarios básicos para participar de manera activa en la sociedad chilena de manera responsable e informada, obteniendo además un sentido de identidad y pertenencia, reconociendo los derechos propios y de los demás, de manera tal que desarrollen y dominen todas éstas aptitudes en la práctica. Para esto se debe motivar a los estudiantes a que mantengan una disposición positiva hacia los distintos tipos de aprendizaje, pudiendo sentir curiosidad e interés por buscar respuestas a diferentes escenarios que los rodean, en los cuales deberán observar y comprender su entorno y buscar herramientas para la resolución de problemas.

Para lograr comprender cómo funciona el proceso de aprendizaje en niños y niñas es importante, en este contexto, enfocarnos en qué es la inteligencia y reconocer piezas fundamentales en el desarrollo cognitivo de los niños en etapa escolar, para esto es necesario referirnos a los aportes de Piaget en el estudio de la inteligencia y la psicología del desarrollo y de la infancia. El principal objetivo de Piaget era descubrir cómo estaba constituida la inteligencia, dentro

de sus estudios las definiciones que establece al respecto se explican desde procesos biológicos, como por ejemplo, la interacción entre el niño y el ambiente.

Existen diversos tipos de inteligencia identificables en un individuo y que pueden basarse o depender una de otra a partir de hábitos o asociaciones adquiridas en el proceso de aprendizaje, por ejemplo, según Piaget la inteligencia verbal/cognitiva se basa en la inteligencia práctica o de cómo el niño se relaciona con su entorno a través de percepciones físicas, es decir, procesos de adaptación al medio en el que un individuo está inserto. Ginsburg y Opper (2016) afirman que:

El problema de la inteligencia debe definirse en términos de descubrir las formas de pensar de los niños, que el método clínico es útil para el estudio del pensamiento y que la lógica, más que el lenguaje natural impreciso, puede ser una forma eficiente de describir el pensamiento. (p.15)

Las acciones que el niño pueda realizar sobre su entorno van de la mano con su propio desarrollo personal y cognitivo, acciones que permiten cambiar la forma en la que se adquiere un conocimiento. Este proceso para Piaget, se definiría como una sucesión de etapas intelectuales. (Ginsburg y Opper, 2016)

Por otra parte, según los estudios de Flavell (1979), se ha concluido que la metacognición forma parte importante de lo que entendemos como distintas formas de comunicación, como también de la comprensión lectora, la atención, la memoria, entre otros tipos de aprendizajes y su rol dentro de la educación y el desarrollo de distintas áreas del conocimiento desde la metacognición. Éste tipo de conocimiento está relacionado con las metas, acciones y experiencias de un individuo. Esto en el aula puede verse manifestado de dos formas, al entregarle información a un niño, éste puede entender y conectar los conceptos entregados por el o la docente o no entender lo que se le intenta explicar, pudiendo llevar a que el o la estudiante reaccionen de forma insegura, confusa, ésto les impediría saber bien qué acción realizar o de qué manera procesar esta información.

Es por esto que es esencial identificar cómo se pueden aplicar diferentes instrumentos de aprendizaje para transmitir conocimientos nuevos que aporten al desarrollo intelectual en el aula escolar, donde niños y niñas puedan interactuar con sus maestros para desarrollar funciones psicológicas superiores, ya que estos espacios además de permitir la adquisición de nuevos conocimientos a partir de conceptos empíricos y científicos, existen para que se puedan intercambiar percepciones y procesos entre estudiantes y profesores en un terreno común a partir de experiencias de aprendizaje nuevas.

“(. . .) la percepción consiste en un registro completo del campo visual y, por tanto, un percepto de material -incompleto- será completado por la mente recurriendo a lo almacenado por la experiencia pasada” (Arnheim, 1986, p.151).

Aprendizaje significativo

Este tipo de aprendizaje está situado dentro del marco de la psicología y modelo constructivista, se basa en una estructura en donde se establece una conexión o punto de apoyo entre los conocimientos previos ya adquiridos por el estudiante y los nuevos conocimientos que se le presenten, reconociendo y reconstruyendo estos mismos para formar un nuevo conjunto de conocimientos.

El aprendizaje significativo es un concepto originalmente propuesto por el psicólogo y pedagogo David Ausubel, cuya principal inspiración fue la teoría cognitiva de Jean Piaget. Según Romero (2009) lo que Ausubel define como aprendizaje significativo está separado en dos principales ejes: la actividad constructiva y la interacción con otros estudiantes, además para que éste sea realmente significativo debe cumplir con tres condiciones fundamentales: la primera es que al entregar nuevos contenidos a los estudiantes, éstos puedan reconocer conceptos previos mediante estrategias metodológicas propuestas por los y las docentes.

La segunda consiste en que este contenido anteriormente mencionado debe tener una estructura y un significado en sí mismo. En tercer y último lugar, debe estar presente la disposición y motivación por parte del estudiante para aprender, con la intención

de asociar los nuevos conocimientos que se les están entregando y con lo que ya previamente conocen, esto es responsabilidad, en gran parte, del profesor a cargo.

La manera en la que se procesa la información en el aprendizaje es un elemento prioritario, sobretodo cuando en el aula se desarrollan actividades interactivas, con estrategias de aprendizaje que logren motivar a los estudiantes para que éstos puedan adquirir conocimientos significativos y duraderos a través de este procesamiento de la información que los pueda llevar a encontrar nuevas herramientas o soluciones y avanzar en el proceso formativo y educativo.

Al examinar una fotografía de cámara de burbujas, el estudiante ve líneas interrumpidas que se confunden, mientras que el físico un registro de sucesos subnucleares que le son familiares. Sólo después de cierto número de esas transformaciones de la visión el estudiante se convierte en habitante del mundo de los científicos, ve lo que ven los científicos y responde en la misma forma que ellos. Sin embargo, el mundo al que entonces penetra el estudiante no queda fijo de una vez por todas, por una parte, por la naturaleza del medio ambiente y de la ciencia, por la otra.

(Kuhn, 1971, p.177)

Currículum Nacional, Bases Curriculares y Objetivos de Aprendizaje

Los años 1990 y 1998 son relevantes para la historia del currículum nacional de Chile ya que durante esos años se establecieron los fundamentos de éste, en los cuales se les entrega a los establecimientos educacionales total libertad de expresar y construir propuestas dependiendo de las necesidades de cada proyecto educativo. Los marcos curriculares han sido sometidos a diferentes modificaciones a lo largo de los años, con actualizaciones mayores o pequeños reajustes en las asignaturas impartidas.

Así, se mantienen los requerimientos, los principios valóricos y las orientaciones sobre el conocimiento y el aprendizaje definidos en el marco de los principios de la Constitución Política, el ordenamiento jurídico y la Declaración Universal de los Derechos Humanos que hacen referencia a que “el reconocimiento de la libertad, igualdad y dignidad de las personas impone al Estado el deber de garantizar una educación de alta calidad en todos sus niveles escolares, que, sin excepciones, contribuya a que cada hombre y cada mujer se desarrolle como persona libre y socialmente responsable. (Ministerio de Educación, 2018, p.12)

El currículum nacional y su permanente actualización de contenidos se conforman a partir de la recolección de experiencias previas obtenidas del sistema educativo, debe adaptarse y resolver necesidades a partir de nuevas leyes y reformas a la educación. Su principal instrumento son las Bases Curriculares, las cuales definen de manera más precisa lo que cada estudiante debe aprender o qué es lo que se espera que aprendan en cada disciplina, esto gracias al sistema creado por la Ley General de Educación (Ley N° 20.370), la cual se encarga de definir estos lineamientos. Los conceptos aprendidos deben generar interés y ser significativos para los y las estudiantes, como resultado de esto podrán desarrollar más confianza en sus propias capacidades, nutrir la forma en la que piensan y actúan, fomentando así su creatividad en el proceso de aprendizaje.

Bajo la necesidad de vincular y mantener un seguimiento y evaluación del aprendizaje es que nace un nuevo concepto dentro de la ley llamado “Objetivos de Aprendizaje”, los cuales permiten verificar los logros del aprendizaje a partir del desempeño de los estudiantes y definir objetivos de manera más específica para profundizar y obtener logros observables. La Ley General de Educación está compuesta por dos tipos de objetivos que redefinen la estructura del ciclo escolar correspondiente a la Educación Básica, éstos son los Objetivos de Aprendizaje (OA) y Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT)

Los Objetivos de Aprendizaje relacionan en forma más explícita las habilidades, los conocimientos y las actitudes y evidencian en forma clara y precisa cuál es el aprendizaje que el estudiante debe lograr. Se conforma así un currículum centrado en el aprendizaje, que declara explícitamente cuál es el foco del quehacer educativo. (Ministerio de Educación, 2018, p.14)

En la actual priorización curricular del Ministerio de Educación (2023) podemos encontrar tres categorías de objetivos en forma de aprendizajes que se integran como elementos de carácter intra e interdisciplinar, éstos son:

APRENDIZAJES BASALES

Son Objetivos de Aprendizaje (OA) formativos de cada nivel educativo y asignaturas, son definidos como aprendizajes “base” y son clave para el desarrollo progresivo de conocimientos.

APRENDIZAJES COMPLEMENTARIOS

Son aprendizajes complementarios a los anteriores que a su vez permiten profundizar y gestionar el currículum de manera más flexible.

APRENDIZAJES TRANSVERSALES

Son Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT), los cuales están integrados de manera explícita en la gestión del currículum y son un elemento integrador en el proceso de planificación educativa. Principalmente relacionados a la convivencia, bienestar y salud mental de los estudiantes como también a la formación ética de éstos.

Textos escolares y material complementario

Los textos escolares y el material de apoyo puestos a disposición para el sistema educativo en todos sus niveles cumplen un rol articulador en el proceso del aprendizaje y están sujetos a los lineamientos de la priorización curricular, esto quiere decir que deben cumplir con ciertas normas y requisitos que busquen promover la innovación y estén contextualizados de manera pedagógica dentro del proyecto educativo de cada establecimiento. Según la Superintendencia de Educación (2018), a partir del año 2000 el Ministerio de Educación (MINEDUC) a través del programa “Textos Escolares” de la Unidad de Currículum y Evaluación entrega textos escolares a establecimientos educacionales subvencionados o que reciben aportes regulares del Estado de manera sistemática y gratuita. Además de esto, los textos van acompañados de forma obligatoria de una Guía Didáctica Docente que apoya el buen uso de éstos. Se pueden obtener de manera digital a través de la página oficial del Currículum Nacional, ingresando como docente o estudiante.

Ciencias en la enseñanza básica y alfabetización científica

Las Ciencias Naturales estudian la naturaleza y todos los elementos que la componen, ya sean los seres vivos, sus características y de qué forma impactan al ambiente; el estudio de la materia; el sistema solar, entre otros. Dentro de las Ciencias Naturales se agrupan disciplinas como la Biología, la Química, la Física, la Botánica, la Geología y por último la Astronomía. Los Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales promueven el despertar en cada estudiante un sentido de curiosidad por conocer lo que los rodea, comprender grandes ideas de la ciencia y explorar utilizando diferentes herramientas y metodologías, de ésta manera se puede fomentar el desarrollo de habilidades y actitudes responsables dentro del ámbito científico, como el pensamiento crítico y la capacidad reflexiva, para así conocer las formas de resolver problemas que nos afectan como sociedad en materia de ciencia y tecnología.

Harlen (2010) indica que existen diez principios que sustentan la educación en ciencias, éstos son los siguientes:

1) Durante todos los años de educación obligatoria, las escuelas deberían buscar en forma sistemática, por intermedio de sus programas de educación en ciencias, el desarrollo y la mantención

de la curiosidad de los estudiantes acerca del mundo, el gozo por la actividad científica y la comprensión sobre cómo pueden explicarse los fenómenos naturales.

2) El objetivo principal de la educación en ciencias debiera ser capacitar a todos los individuos para que informadamente tomen parte en las decisiones y participen en acciones que afectan su bienestar personal y el bienestar de la sociedad y de su medio ambiente.

3) La educación en ciencias tiene múltiples metas y debería estar orientada a desarrollar:

- comprensión de un conjunto de “grandes ideas” en ciencias que incluyan ideas de la ciencia e ideas acerca de la ciencia y su rol en la sociedad.
- capacidades científicas relacionadas con la obtención y el uso de evidencias.
- actitudes científicas.

4) Debería establecerse una clara progresión hacia las metas de la educación en ciencias, indicando las ideas que deben lograrse en cada una de distintas etapas, en base a un cuidadoso análisis de los conceptos y de las investigaciones recientes que nos permiten entender cómo se aprende.

5) La progresión hacia las grandes ideas debiera resultar del estudio de tópicos que sean de interés para los estudiantes y relevantes para sus vidas.

6) Las experiencias de aprendizaje debieran reflejar una visión del conocimiento científico y de la indagación científica explícita y alineada al pensamiento científico y educacional actual.

7) Todas las actividades del currículo de ciencias deben profundizar la comprensión de ideas científicas, así como tener otros posibles propósitos, tales como propiciar actitudes y habilidades.

8) Los programas que guían el aprendizaje de los estudiantes, la formación inicial y el desarrollo profesional de los profesores, debieran ser consistentes con las metodologías de enseñanza y aprendizaje que se requieren para alcanzar las metas enunciadas en el Principio 3.

9) La evaluación juega un rol clave en la educación en ciencias. La evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos y la evaluación sumativa de su progreso debieran aplicarse a todas las metas.

10) En el trabajo hacia el cumplimiento de estos objetivos los programas de ciencias de las escuelas debieran promover la cooperación entre los profesores y el involucramiento de la comunidad incluyendo la activa participación de los científicos.

Para estudiar los fenómenos que se abordan en esta disciplina se debe utilizar un proceso de razonamiento lógico desde la perspectiva epistemológica característica de las ciencias, esto incluye el desarrollo de elementos como planteamiento de problemas, hipótesis, análisis, inferencias, explicaciones, realización de experimentos y conclusiones basadas en el estudio de evidencias, es por esto que es importante que los estudiantes puedan trabajar con diversas fuentes de información de forma progresiva dentro del aula escolar, a esto se le conoce como alfabetización científica. Potenciar de forma temprana a que niños y niñas se hagan preguntas y busquen respuestas en su día a día sobre lo que los rodea es fundamental como valor formativo en la educación científica, de esta forma pueden adquirir competencias suficientes para desenvolverse en todos los contextos en los que puedan situarse en la sociedad actual.

De este modo, los Objetivos de Aprendizaje no pretenden que los alumnos cuenten con todas las destrezas de un científico, sino que aprovechen las oportunidades que les provee el ámbito escolar para desarrollar una determinada manera de pensar, actuar e interpretar el entorno. La alfabetización científica, entonces, es un objetivo de la ciencia escolar, entendida esta como los conocimientos científicos construidos y elaborados en la escuela. Este proceso se conduce principalmente desde el docente, pues él tiene la facultad para transformar el saber científico en uno posible de ser enseñado en el aula. (Ministerio de Educación, 2018, p.71)

Este tipo de conocimiento está estrechamente enlazado a la tecnología y la relación que ésta tiene con la ciencia dentro de la sociedad, tanto para entender cómo usar estos conceptos como para explicar cuáles son los fundamentos base sobre los que se han ido desarrollando los recientes avances tecnológicos. En este contexto, para la asignatura es esencial el manejo de TIC o Tecnologías de la Información y Comunicación, ya que contribuyen a ser un gran aporte en el desarrollo de diversas habilidades, promover su uso en el aula por parte de profesores y estudiantes significa internalizar una forma de aprendizaje y de pensar en torno a esta herramienta, siendo muy útil para el registro de información, transmisión de ideas, conocimientos y evidencias.



Fuente: Samsung Newsroom Chile.

TECNOLOGÍA

Importancia de las TIC para el aprendizaje

Cuando se hace uso de la tecnología en el proceso educativo se debe tener en consideración que el manejo de ésta es parte importante en el contexto de los aprendizajes significativos, ya que como se mencionó con anterioridad, éste tipo de aprendizaje construye nuevos conocimientos a partir de los ya adquiridos por el estudiante y éstos pueden ser obtenidos a través del descubrimiento y la experimentación con el apoyo de innovaciones pedagógicas basadas en las TIC.

El entorno de aprendizaje basado en las TIC debe permitir a los estudiantes aprender a través de tecnologías que utilicen imágenes, escritura, sonido, objetos tridimensionales, entre otros. Dentro del contexto de la asignatura de Ciencias Naturales las TIC forman parte importante del proceso de alfabetización científica. Éstas herramientas pueden reemplazar el uso de un laboratorio, por ejemplo, en el caso de que el establecimiento educacional no disponga de uno, optimizando tiempos y trasladando la experiencia a un aula en donde se puedan utilizar recursos más accesibles e interactivos, desde computadores hasta celulares, tanto de los mismos estudiantes como de los profesores.

Algunos investigadores (Ariza y Quesada, 2014) indican que éstas son nuevas posibilidades que los avances tecnológicos ofrecen, aprovechando el potencial de los recursos didácticos digitales en pos de favorecer y ser un complemento al aprendizaje mediante nuevas visualizaciones de material digital, sobretodo para ofrecer mayor flexibilidad temporal y espacial en la realización de tareas que son de carácter más mecánico o protocolar que requieren de tiempo extra para poder ser explicadas a los y las estudiantes, pudiendo dejar de lado otros objetivos relevantes para el proceso de aprendizaje.

Según las Bases Curriculares de Primero Básico a Sexto Básico (2018), en Ciencias Naturales el trabajo educativo que se realiza a partir de la utilización de TIC permite que estudiantes se desarrollen dentro de un mundo digital, en el cual puedan usar estos recursos tecnológicos de forma informada y responsable, con herramientas entregadas por los y las docentes en función de los siguientes Objetivos de Aprendizaje:

Buscar, acceder y evaluar la calidad y la pertinencia de la información de diversas fuentes virtuales

Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.

Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video).

Participar en redes virtuales de comunicación y en redes ciudadanas de participación e información, con aportes creativos y pertinentes.

Hacer un uso consciente y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación, aplicando criterios de autocuidado y cuidado de los otros en la comunicación virtual, y respetando el derecho a la privacidad y la propiedad intelectual.

Dentro de las Bases curriculares de Séptimo a Segundo Medio (2015), se establece la importancia de considerar las TIC en cada etapa del aprendizaje como herramientas de apoyo esenciales para los estudiantes, tanto para lograr la recolección, procesamiento y comunicación de evidencias obtenidas en la exploración científica, para esto se les debe facilitar el acceso a TIC, gráficos, tablas, modelos, entre otros que incluyan conceptos científicos pertinentes a los contenidos para que puedan comunicar sus resultados y conclusiones de las investigaciones que vayan realizando en conjunto al profesor encargado.

Realidad Aumentada (RA)

La Realidad Aumentada (RA) o Augmented Reality (AR) permite al usuario ver el mundo real pero con objetos virtuales superpuestos a la realidad, ésta tecnología es un suplemento de la realidad y no un reemplazo de ésta como bien lo hace la Realidad Virtual (RV) o Virtual Reality (VR). Según lo descrito por Azuma (1997), la Realidad Aumentada es una herramienta tecnológica capaz de mejorar la experiencia perceptiva del usuario cuando interactúa con el mundo real, ya que las imágenes u objetos virtuales despliegan información que el usuario no puede detectar de forma directa e inmediata con sus propios sentidos, para esto se debe complementar esta herramienta con dispositivos como celulares, tablets o los mismos computadores.

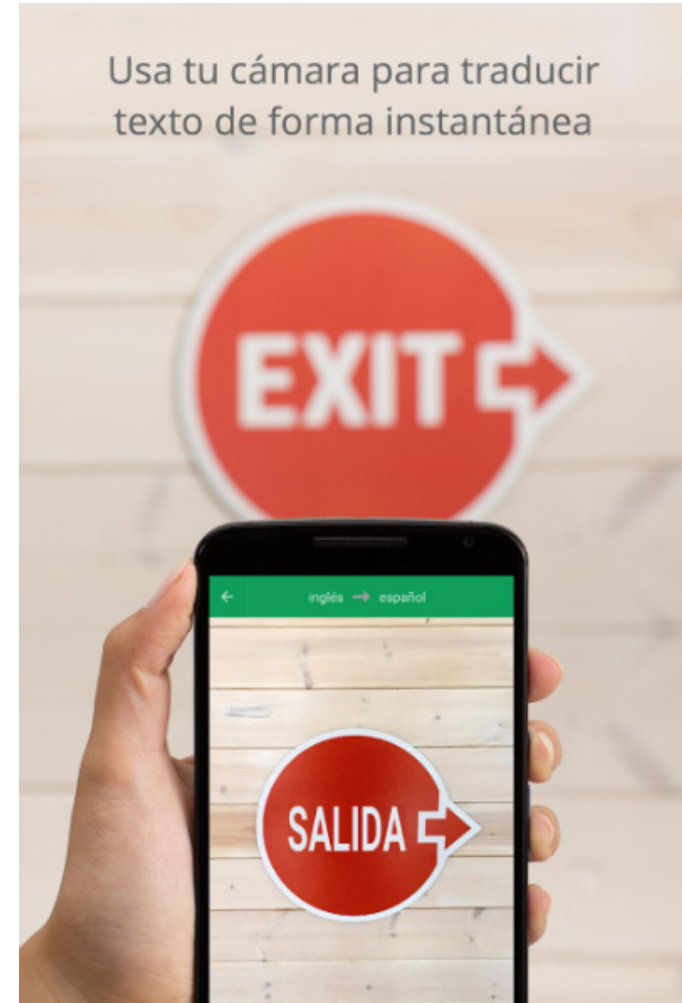
Existen dos tipos de Realidad Aumentada, la primera está basada en marcadores, esto quiere decir que necesita de un marcador para activarse, como un código QR o imagen 2D con elementos gráficos fáciles de detectar que debe ser escaneada para mostrar el objeto virtual superpuesto. Por otro lado, la Realidad Aumentada sin marcadores utiliza diferentes tipos de localización y sensores de los dispositivos móviles que puedan controlar la posición entre el objeto virtual y el mundo real, por lo que no necesita de un marcador o imagen a detectar para iniciar la experiencia RA (Cheng et al., 2017).

Algunos contextos donde se ha utilizado esta tecnología van desde libros, aplicaciones y videojuegos, por ejemplo, el juego Pokemon GO desarrollado por Niantic (fig. 9) utiliza esta herramienta basada en la localización del usuario, haciendo uso del GPS integrado en el teléfono. Por otro lado, la aplicación móvil de Google Translate posee la capacidad de traducir textos en tiempo real (Realidad Aumentada) utilizando la cámara del dispositivo móvil y lo que el usuario busque traducir, ya sean señaléticas, documentos, entre otros (fig. 10).



Fig.9
Usuarios jugando Pokemon GO con la opción de Realidad Aumentada activada, Michael Liedtke.

Fig.10
Ejemplo de uso de la aplicación móvil Google Translate, Google Play.



El término “Realidad Aumentada” fue acuñado por Thomas Caudell (1992) gracias a su trabajo en el proceso de manufactura del Boeing 747, en donde se introdujo esta tecnología a través de la idea de construir un par de lentes de protección con visión “a través de” o “see-through” para mejorar y “aumentar” el campo visual de los trabajadores, en donde éstos pudiesen acceder de forma sencilla a las instrucciones e indicaciones de construcción y ensamblaje de piezas de la nave, de ésta forma podían abaratar costos y acortar tiempos de producción que son utilizados en la revisión y realización de guías y plantillas en formato CAD (fig.11). Además establece la diferencia entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual y el por qué de utilizar una en vez de otra, haciendo hincapié en que la primera no necesita de procesadores ni gráficos avanzados debido a la baja complejidad del objeto proyectado acorde a la necesidad y el contexto en el que se estaba utilizando, indicando además que los sistemas basados en Realidad Aumentada pueden ser manejados por microprocesadores más básicos y económicos.

“Esta tecnología se usa para aumentar el campo visual del usuario con información necesaria para el desempeño de la tarea a realizar, por lo que nos referimos a ésta tecnología como realidad aumentada” (Caudell y Mizell, 1992, p.660).

Algunos de los softwares y plataformas que se utilizan para trabajar con esta herramienta son: Vuforia, Wikitude, ARCore, ARKit, ARToolKit, entre otros, los cuales son SDK o Kit de Desarrollo de Software tanto para Android como para iOS, utilizados principalmente como la base para construir aplicaciones (App) con este recurso tecnológico y han sido integrados en una gran variedad de sistemas operativos y dispositivos, los cuales deben cumplir con ciertas especificaciones básicas para el correcto funcionamiento de la Realidad Aumentada, como el seguimiento de movimiento sensible a través de la cámara del dispositivo y su sensor de movimiento.

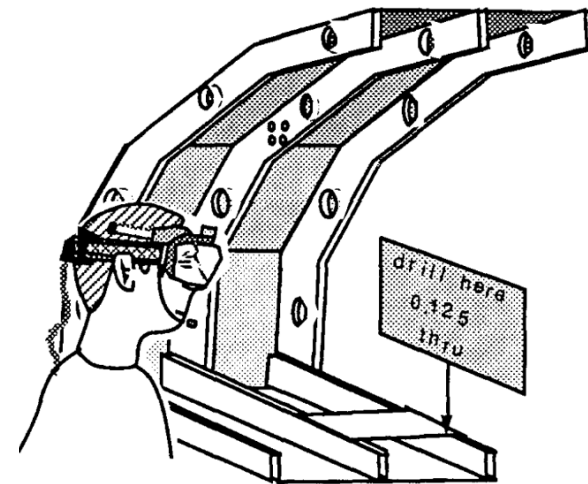


Fig.11

Representación que muestra en funcionamiento las gafas protectoras de nombre HUDset, en donde se observa un elemento de realidad aumentada que entrega la indicación al trabajador de realizar una acción, por Thomas Caudell y David Mizell, 1992.

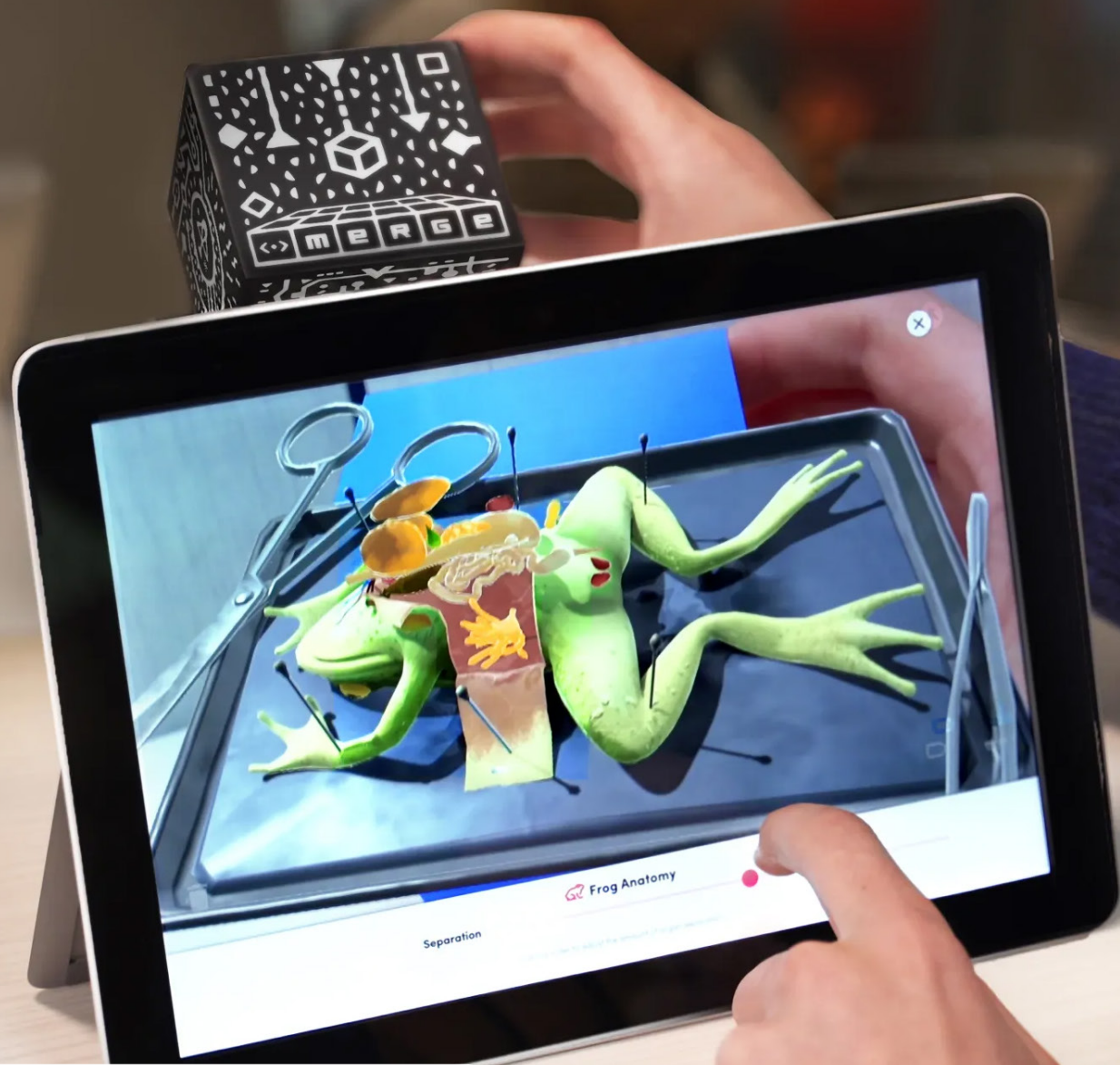
Ventajas del uso de Realidad Aumentada en contextos educativos

Según Billinghamurst y Dünser (2012) el creciente y frecuente uso de dispositivos móviles en el ámbito educativo a lo largo de los años ha permitido el acceso a diferentes y novedosos recursos para facilitar la resolución de tareas y problemas, a la vez, también ha aumentado el interés de los usuarios por el uso de aplicaciones de Realidad Aumentada. Ésto debido a que es un tipo de tecnología de carácter flexible que puede adaptarse a cualquier tipo de escenario, en este caso, con un celular los estudiantes pueden llevar el proceso de aprendizaje a donde deseen.

Para esto es importante entender primero los usos de este tipo de herramienta en el contexto educativo, cómo son y de qué forma pueden aportar para sacar el máximo provecho a la experiencia tanto de estudiantes como de profesores. Billinghamurst y Dünser (2012) además indican que trabajar con Realidad Aumentada dentro del aula escolar incentiva al trabajo colaborativo entre estudiantes y profesores, mejorando la motivación, el compromiso que tiene cada parte por los contenidos y beneficiar a estudiantes que poseen dificultades para comprender material textual. A su vez, los resultados de sus estudios muestran la importancia de la interactividad y la inmersión en el aprendizaje a partir del uso de entornos RA y cómo esta puede ser un apoyo para integrar conocimientos en el estudiante de forma activa, en comparación

con los estudiantes que reciben información de forma pasiva a través libros o guías. Cada parte involucrada en el proceso educativo puede adaptarse o rechazar el uso de éstas y nuevas tecnologías, la efectividad de la aplicación de estas herramientas dentro del aula depende de la actitud que tengan los educadores frente a ella, para un correcto uso de la Realidad Aumentada se debe tener en cuenta este escenario (Wei et al., 2021).

Implementar la Realidad Aumentada en el área educativa permite encontrar nuevas y mejores formas de interactuar y relacionarse con los contenidos, siendo un importante complemento de éstos y de los recursos ya existentes como los textos por asignatura, proporcionando al estudiante formas de aprender distintas a las convencionales. Esto puede resultar, por ejemplo, en que los estudiantes puedan inspeccionar las estructuras tridimensionales (3D) de moléculas e interactuar con la estructura espacial de éstas. También han sido utilizados recursos RA para visualizar en tres dimensiones la anatomía del cuerpo humano y los diversos sistemas que lo componen, esto proporciona así una mayor participación de los estudiantes con el contenido, sobre todo por el hecho de que ésta tecnología permite visualizar objetos en movimiento, lo que podría ayudar a que los estudiantes logren comprender y visualizar conceptos abstractos propios de las ciencias que son más complejos de leer directamente desde un texto escolar, como la formación de enlaces químicos o el mecanismo de acción de un microorganismo infeccioso, ofreciendo una visualización de conceptos no visibles para el ojo humano, sin necesidad de utilizar herramientas, como por ejemplo, microscopios, entre otros.



Esperamos que la tecnología RA madure lo suficiente como para que los estudiantes en el año 2030 desarrollen y se involucren con contenido educativo RA de forma habitual, conectando así estrechamente la experiencia del aula con el mundo que los rodea. (Billinghurst y Dünser, 2012, p.49)

Pedagogía visual y medios de representación

El estudio y comprensión de las imágenes como medio para transmitir conocimientos se origina a partir de las diferentes formas de visualización que estas tienen y en específico las que se centran en lo que nos enseñan sobre estructuras, funciones, partes de un “algo”. Ésta información que puede obtenerse a partir de las representaciones debe ser entregada de manera efectiva, que realmente aporte conocimientos y que se transforme en una experiencia enriquecedora.

Durante las revoluciones los científicos ven cosas nuevas y diferentes al mirar con instrumentos conocidos y en lugares en los que ya habían buscado antes. Sin embargo, los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo de investigación, que les es propio, de manera diferente. En la medida en que su único acceso para ese mundo se lleva a cabo a través de lo que ven y hacen, podemos desear decir que, después de una revolución, los científicos responden a un mundo diferente. (Kuhn, 1971, p.176)

Los medios de representación han ido cambiando y modificándose a lo largo de los años, por consecuencia, la forma del objeto de investigación también cambia. Éste objeto se traduce como una imagen que supone referirse al conocimiento acerca de la observación constante de la naturaleza, imágenes que se asumen como parte de la evidencia científica, permitiéndoles funcionar no tan solo como imagen sino también como objetos del conocimiento, son objetos que revelan algo que existe fuera de éstos, pero que sin embargo, no surge sin ellos. Respecto a esto, Arnheim (1969/1986) afirma lo siguiente:

La educación visual debe basarse sobre la premisa de que toda representación pictórica es una enunciación. La representación pictórica no presenta el objeto mismo, sino un conjunto de proposiciones sobre el objeto; o, si se prefiere, presenta el objeto como un conjunto de proposiciones. (p.321)

Las imágenes como objetos de conocimiento se encargan de crear y de mostrar algo propio a partir de la disciplina en la que éstas se ubiquen. Para Boehm (2004) las imágenes son una manera de revivir los sucesos, los movimientos, las interacciones de lo que está vivo, de lo que se puede ver, ya sea a ojo descubierto o mediante el uso de herramientas para facilitar la óptima visualización, encargándose de entregar una experiencia muy similar a lo visto y así es como éstos objetos del conocimiento se auto completan a sí mismos en un afán de entregar una forma ideal de regulación y organización del proceso de aprendizaje.

Werner (2015) afirma que las imágenes utilizadas en distintos campos del estudio de la ciencia son modificadas o “manipuladas” para ser confiables o veraces. Éstas imágenes serían las resultantes del proceso de representación pictórica que se genera a partir de la recopilación de grandes volúmenes de datos, donde la técnica de visualización utilizada presenta oportunidades de intervención para reducir la complejidad y aclarar las intenciones del investigador.

(. . .) solo en muy contadas ocasiones percibimos los objetos o las situaciones sin percatarnos del medio de la imagen (de la superficie de la imagen). Y cuando esto ocurre, precisamente la imagen no se percibe como imagen, sino como la presencia (real, externa a la imagen) de aquello que se representa en la imagen. (Seel, 2010, p. 264)

Para Seel (2010), toda imagen que representa también presenta, es y muestra algo de lo que aparece en ella y que para encontrar el sentido a esta presentación se debe hacer visible la diferencia que existe entre el espacio entre el medio de la imagen y lo que se hace visible en ese espacio.

Diseño gráfico y elaboración de material educativo

El diseño gráfico se encarga de crear interacciones entre imágenes y textos, modos de expresión que colaboran entre sí para reforzar funciones comunicativas, logrando también una mayor expresividad de éstas, convirtiendo a estos modos de lenguaje en elementos complementarios. La visión se encarga de reconocer y reconstruir dimensiones abstractas que forman parte de la percepción real que tenemos de la imagen bidimensional o plana, a partir de espacios tridimensionales imaginados con elementos como luz, relieve y volumen, es decir, el individuo pasa del rol pasivo como espectador, a ser intérprete y actor de sus propias percepciones y experiencias visuales. Aquí es donde aparece el término visualidad, esencial en todas sus formas para las diferentes áreas del diseño y por medio de ésta elementos como la imagen, el texto y la forma se integran a la cultura personal de cada persona a través de la comunicación y la información (Costa, 2003).

Según Frascara (1997) un aspecto que se ve reflejado dentro de la misma disciplina del diseño y también de forma interdisciplinar es el desarrollo de comunicaciones visuales por parte del diseñador, las cuales deben tener como enfoque el impacto que éstas puedan tener en las personas, sus actitudes, conocimientos y comportamientos, para así ser vistas como un punto de interacción entre los tipos de situaciones y las personas involucradas en

éstas, es decir, deben estar contextualizadas, sólo así existen las comunicaciones con un propósito estructurado. Así mismo, establece que las comunicaciones deben ser:

(. . .) detectables, discriminables, atractivas, comprensibles y convincentes. Deben ser construidas sobre la base de un buen conocimiento de la percepción visual y de la psicología del conocimiento y la conducta, y considerando las preferencias personales, las habilidades intelectuales y el sistema de valores culturales del público al que se dirigen. (Frascara, 1997, p.20)

Frascara (2012) además nos indica que el diseñador se ve involucrado dentro de varias disciplinas y una de ellas son las ciencias de la educación, evidenciando así que las comunicaciones visuales están estrechamente relacionadas con el aprendizaje y los componentes educacionales. Las escuelas poseen materiales educativos y materiales didácticos, éstos últimos se ven en forma de mapas, diagramas, dibujos, láminas, etc. Por otro lado, el material educativo es un material que se puede interpretar y para su uso es requerimiento que tanto profesores como estudiantes participen activamente con estos, ya que ello afecta considerablemente el proceso de aprendizaje. El rol del diseñador en este contexto es el de diseñar situaciones didácticas (no material didáctico) que puedan

estar insertos dentro del material educativo propuesto por cada plan escolar. Es por esto que para los diseñadores es importante saber diferenciar cada concepto, ya que no significan lo mismo, ni son sinónimos uno del otro.

Crear comunicaciones visuales y conocimientos desde el diseño para la educación empieza desde la conciencia que se tiene como diseñador sobre cómo los estudiantes desarrollan sus propios conocimientos, identificar ideas previas y reflexionar sobre el origen de éstas para diseñar de forma más eficaz elementos que promuevan el aprendizaje significativo de conceptos y teorías a partir de diferentes representaciones. Dentro de éste contexto, para Arnheim (1986) las imágenes son representaciones mientras no sean réplicas de lo real o de lo que pretenden mostrar y cumplen con su función al evidenciarse en éstas representaciones elementos como forma, color y movimiento de los objetos o sucesos que describen y pueden posicionarse en función de diferentes niveles de abstracción, transformándose esta abstracción en un medio para que las representaciones interpreten lo que quieren retratar.

Planificación

- Público objetivo
- Detección de necesidades educativas
- Idea principal
- Estado del Arte
- Referentes estéticos y de contenido

Público objetivo

El público objetivo definido para este proyecto está dividido en dos grupos dentro de una misma área: la educación. El primer grupo consiste en estudiantes de Quinto Año Básico a Octavo Año Básico (entre 10 y 13 años de edad aproximadamente) y el segundo grupo lo conforman profesores y profesoras de Ciencias Naturales de Enseñanza Básica, ambos grupos pertenecientes a Escuelas Municipales de Santiago Centro.

A partir de esta categorización se define que este proyecto está inserto en un contexto educativo, en el cual se generan instancias de aprendizaje que están sujetas a los lineamientos de cada escuela, por lo que este proyecto debe adaptarse a éstos de la forma más efectiva posible, entregando a los profesores y estudiantes herramientas y elementos para su correcto entendimiento y así introducir una nueva forma de representar contenidos y familiarizar a los estudiantes con éstos desde una actitud basada en la colaboración con el docente a cargo.

Detección de necesidades educativas

Aprender sobre ciencias es una tarea que no está exenta de dificultades debido a su naturaleza abstracta en algunas de las ideas y teorías que éstas proponen, haciendo que el proceso de aprendizaje para los estudiantes se transforme en algo complejo de comprender y asimilar. Es por esto que al analizar el material y los contenidos correspondientes a la asignatura de Ciencias Naturales del Currículum Nacional se detectaron las siguientes necesidades educativas:

En primer lugar y como ya se mencionó anteriormente en este documento, existe una necesidad por parte de la educación en ciencias de ir refinando los entornos virtuales y recursos digitales, esto se hace aún más evidente en el documento oficial del Ministerio de Educación de Chile “Actualización de la Priorización Curricular para la Reactivación Integral de Aprendizajes” en el cual se establece una lista de Objetivos de Aprendizaje, los cuales también han sido descritos en este informe, en este caso de la asignatura de Ciencias Naturales tanto desde Primero a Sexto Básico como de Séptimo a Segundo Medio, donde destaca el siguiente objetivo:

Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.

Acorde a lo que indica este enunciado, se establece y se asume que existen Tecnologías de Información y Comunicación disponibles para la resolución de las necesidades allí descritas, éstas pueden ser: teléfonos celulares, computadores, tablet, entre otros. Y que además éstas sean utilizadas de forma correcta y en pos de fomentar el aprendizaje dentro del aula entregándoles a los estudiantes un entorno virtual y digital con el que puedan trabajar los contenidos. Es importante mencionar al público objetivo seleccionado dentro de ésta necesidad, ya que si nos ponemos en el contexto de una Escuela Municipal, nos referimos a una escuela en donde hay una mayor probabilidad de que no se encuentren a disposición dispositivos tecnológicos como computadores o tablets, por lo que se puede deducir que una de las TIC con mayor uso dentro del aula serían los teléfonos celulares, siendo utilizados tanto por estudiantes como por profesores para buscar información y comunicarse.

En primer lugar, tenemos los textos escolares de Ciencias Naturales, dentro de los cuales nos enfocaremos en señalar de forma general los contenidos relacionados a microorganismos y el mundo microscópico correspondientes a los textos de 1ro, 3ro, 5to, 6to y 7mo básico. El objetivo de estos textos es enseñar de manera didáctica y esquemática procesos biológicos, físicos y químicos; especies de animales; el funcionamiento de las diferentes partes del cuerpo, etc. Para esto se utilizan técnicas como fotografías, diagramas, ilustraciones digitales tanto bidimensionales como tridimensionales y actividades que incluyen todos estos elementos.

1ro básico

Describir y practicar hábitos de vida saludable

CN01 OA 07

Describir, dar ejemplos y practicar hábitos de vida saludable para mantener el cuerpo sano y prevenir enfermedades (actividad física, aseo del cuerpo, lavado de alimentos y alimentación saludable, entre otros).

A continuación, por cursos se registran los contenidos relacionados al mundo microscópico o donde se mencionan temas relacionados como: cuidados e higiene corporal, hábitos de vida saludable, formas para prevenir enfermedades, entre otros.

Los niveles de contenidos se expresan de la siguiente manera “CN=Ciencias Naturales”, “01= Nivel”; “OA: Objetivo de Aprendizaje” y “07=Número del objetivo”.

3ro básico

Proponer, comunicar y ejercitar buenas prácticas en manipulación de alimentos

CN03 OA 07

Proponer, comunicar y ejercitar buenas prácticas de higiene en la manipulación de alimentos para prevenir enfermedades.

5to básico

Reconocer y explicar la organización de los seres vivos en células, tejidos, órganos y sistemas

CN05 OA 01

Reconocer y explicar que los seres vivos están formados por una o más células y que estas se organizan en tejidos, órganos y sistemas.

6to básico

Beneficios de actividad física e higiene corporal

CN06 OA 06

Reconocer los beneficios de realizar actividad física en forma regular y de cuidar la higiene corporal en el período de la pubertad.

7mo básico

Barreras defensivas del cuerpo humano

CN07 OA 04

Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando: Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe. Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras). Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos.

Características de los microorganismos y efectos en la salud humana

CN07 OA 05

Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con: Características estructurales (tamaño, forma y estructuras). Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.). Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos).

Rol de los microorganismos en la biotecnología y otros aspectos

CN07 OA 06

Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la Descontaminación ambiental, Producción de alimentos y fármacos, Obtención del cobre, Generación de metano.

En segundo lugar debemos observar los contenidos y actividades que se encuentran dentro de los textos escolares de la asignatura de Ciencias Naturales, en este caso se utilizarán como ejemplo algunas páginas de los textos correspondientes a los cursos Quinto y Séptimo Básico.

Lección 6
¿Qué sabes acerca de los microorganismos y virus?

¿Qué seres vivos puedes distinguir?

¿Qué características comparten?

La célula

Observa la imagen y responde.



▲ Células de la capa superficial de la cebolla observada al microscopio óptico.

1. ¿Cómo describirías estas células?
2. ¿Observarías lo mismo con una lupa?
3. ¿Serán iguales las células de tu cuerpo?

La célula es la unidad básica de todo ser vivo y en su interior se llevan a cabo procesos vitales. Se clasifican en **eucariontes** y **procariontes**. Algunos seres vivos, los organismos **unicelulares**, poseen una sola célula; otros, denominados **pluricelulares**, tienen millones de células.

106 | Unidad 3 - ¡Un mundo microscópico!

Lección 6

Bacterias

Son microorganismos que presentan las siguientes características:

Tipo de célula: procarionte.
Número de células: unicelulares.
Tamaño: entre 1 μm y 5 μm .


Nutrición: hay autótrofos, que sintetizan sus propios nutrientes; y heterótrofos, que obtienen sus nutrientes al consumir otros organismos.
Reproducción: asexual por fisión binaria, es decir, a partir de una célula se forman dos nuevas idénticas.

▲ Microscopía electrónica de bacilos que presentan forma de bastón alargado.

▲ Microscopía electrónica de espirillos, donde se revela su forma espiral alargada.

▲ Microscopía electrónica de una colonia de bacterias esféricas llamadas cocos.

▲ Microscopía electrónica de un vibrión con su forma de bastón curvado y su flagelo.



1000 nm = 1 μm (micrómetro) 1000 μm = 1 mm (milímetro) 10 mm = 1 cm (centímetro)

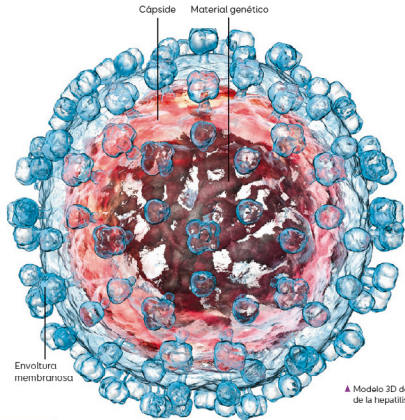
▲ Las distancias de la regla y los tamaños de las figuras no se encuentran a escala.

110 | Unidad 3 - ¡Un mundo microscópico!

Lección 6

Características generales de los virus

Los virus poseen una estructura llamada **cápside** que protege su material genético, que contiene un único tipo de **ácido nucleico**. Algunos virus poseen una **envoltura membranosa** procedente de la célula infectada y que permite que otra célula los reconozca.



▲ Modelo 3D del virus de la hepatitis C.

Definir virus

Elabora una definición de virus y compárala con un compañero.

1. ¿Qué similitudes y diferencias tienen sus definiciones?
2. ¿Modificarían su definición luego de escuchar la del compañero? Expliquen.
3. ¿Qué información consideran útil para elaborar una definición?

114 | Unidad 3 - ¡Un mundo microscópico!

Introducción a la Unidad 3: ¡Un mundo microscópico! Lección 6: ¿Qué sabes acerca de los microorganismos y virus?, aquí se pueden ver contenidos acerca de microorganismos, explicado con microscopías de cada uno. Además se pueden ver una serie de actividades a realizar relacionadas con definir qué es un virus a partir de preguntas y un modelo 3D de uno de ellos.

3

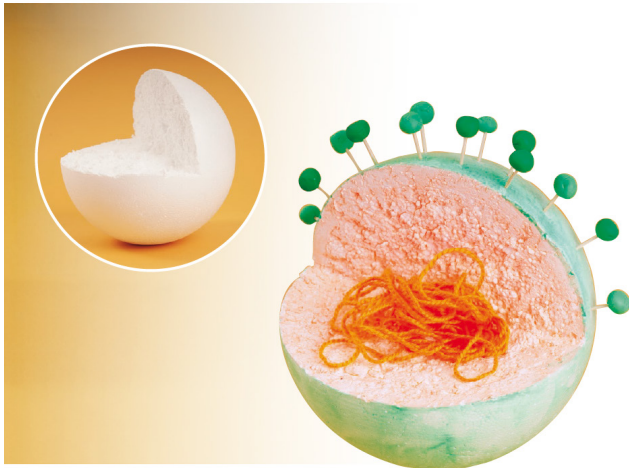
Prueba el modelo.

Responde las preguntas utilizando el modelo.

- ¿Qué estructuras características de un virus posee?
 - ¿Qué semejanzas presenta con los microorganismos?
- Elabora tu propio modelo de virus. Luego, responde.
 - ¿Qué materiales utilizarás?
 - ¿Qué procedimiento seguirás?
 - ¿Qué elementos consideraste para construirlo?
 - ¿Qué semejanzas y diferencias existen con los microorganismos?
 - ¿Cómo podrías demostrar las diferencias y similitudes?



97



Lección 6 - ¿Qué sabes acerca de los microorganismos y virus? | 117

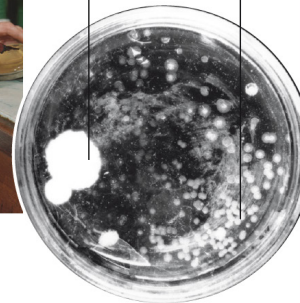
3

Microorganismos en la biotecnología



▲ Alexander Fleming.

¡Mi cultivo de bacterias se ha contaminado con un tipo de hongo!



▲ Fleming comprobó que alrededor de cada hongo no había presencia de bacterias. ¿Cómo podrías comprobar los resultados que obtuvo Fleming?

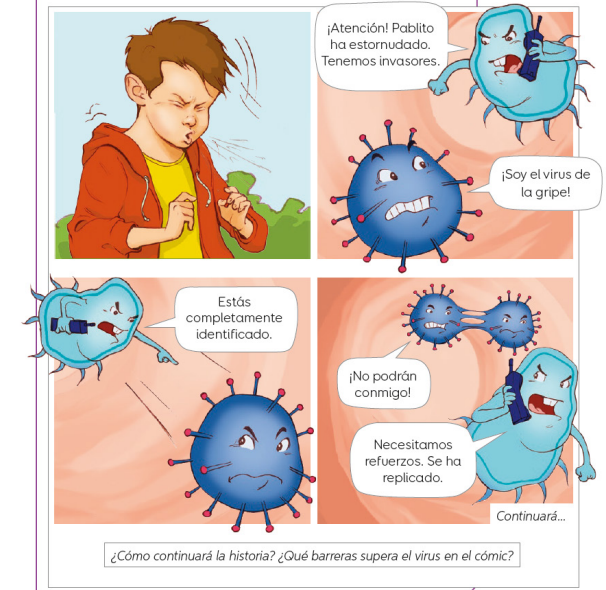
Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de la **biotecnología**. Para esto, los científicos aíslan microorganismos, los colocan en medios de cultivo y luego seleccionan aquellos que poseen las características en estudio y que consideran de algún valor.

Lección 6 - ¿Qué sabes acerca de los microorganismos y virus? | 123

3

Barrera terciaria

Lee el cómic y responde.



La barrera **terciaria**, última barrera defensiva del organismo, reconoce, elimina y recuerda el antígeno. Un antígeno es toda partícula capaz de desencadenar una **respuesta inmunitaria**, altamente específica, que puede ser **humoral**, producida por anticuerpos, o bien **celular**, mediada por linfocitos.

Lección 7 - ¿Cómo se defiende nuestro cuerpo? | 135

Páginas correspondientes a la Unidad 3: ¡Un mundo microscópico! Lección 6: ¿Qué sabes acerca de los microorganismos y virus? en donde se puede ver una actividad para elaborar un modelo de virus con distintos materiales, respondiendo a su vez una serie de preguntas. Por otro lado, encontramos páginas donde se informa a los estudiantes acerca de científicos y sus aportes. Además se puede visualizar un comic donde participan virus caricaturizados.

Lección 10 Microorganismos y virus

Convivimos con microorganismos y virus

Si pudieras observar con un visor especial la pantalla de un teléfono celular o la superficie de tu piel, podrías encontrar miles de microorganismos viviendo allí.

- 1 ¿Qué microorganismos conoces?, ¿dónde se encuentran?
- 2 ¿Qué son los virus?

Actividad inicial

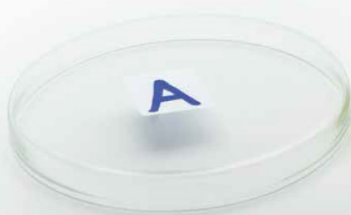
- 1 Lee la siguiente situación:

Emilio jugó toda la tarde en la plaza. Al llegar a casa, fue directo a la cocina, tomó una manzana y se la comió.

- a. Considerando hábitos de higiene, explica si es correcta la acción de Emilio.
- b. ¿Qué debiera hacer antes de comerse la manzana?

- 2 Formen grupos. Su profesor les entregará dos placas con una jalea que sirve de «alimento» a algunos microorganismos. Luego, realicen lo siguiente:

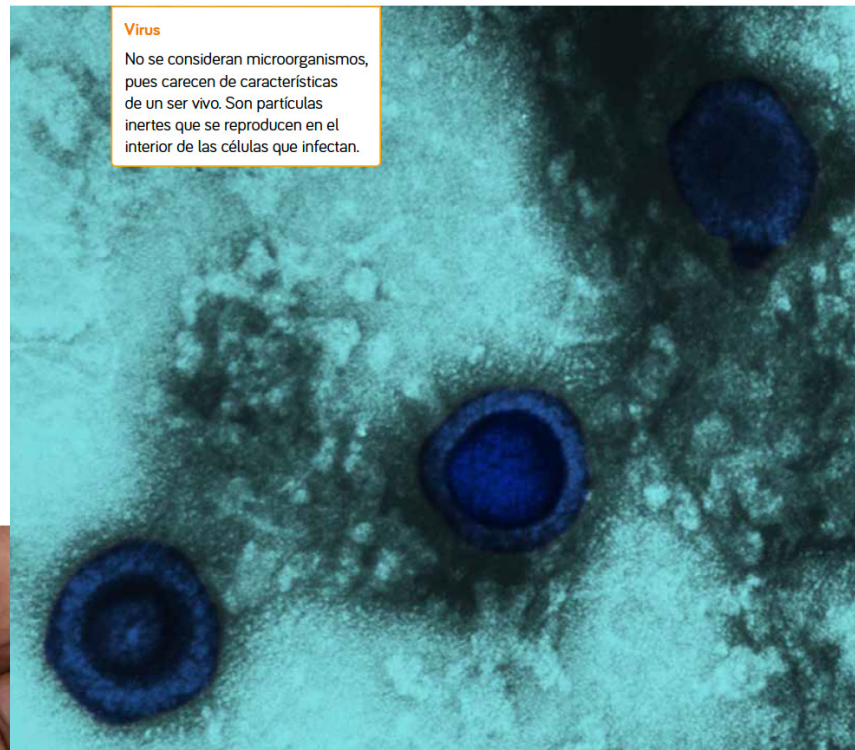
- 1 Sin lavarse las manos, toquen con sus dedos la placa A y ciérrrenla.



¿Y los virus?

Virus

No se consideran microorganismos, pues carecen de características de un ser vivo. Son partículas inertes que se reproducen en el interior de las células que infectan.



Actividad Comprender

1. ¿Qué son los microorganismos?
2. ¿Qué tipos de microorganismos existen?
3. ¿Por qué los virus no se consideran seres vivos?



Páginas correspondientes a la Unidad 3: Vida saludable Lección 10: Microorganismos y virus, dentro de estas páginas nuevamente se realizan una serie de preguntas en conjunto con la indicación de realizar un experimento de cultivo de bacterias. Por otro lado encontramos una página en donde se describen brevemente a los virus, con una micrografía que acompaña a un par de preguntas.

En tercer y último lugar se dió la posibilidad de realizar una entrevista a la docente de Ciencias Naturales perteneciente al profesorado de la Escuela E-10 Cadete Arturo Prat Chacón (Escuela Municipal), Mónica Rodríguez Araya. En la entrevista se le realizan una serie de preguntas asociadas a su experiencia como profesora de Ciencias Naturales en el aula y su relación con los recursos y materiales educativos que se les entregan a los docentes. Durante el proceso ella nos relata su experiencia con los textos escolares y los experimentos que ha realizado con sus estudiantes, indicando que trabaja con material audiovisual (en su mayoría videos) y que prefiere utilizar en clases materiales no tan elaborados ni guías extensas (las cuales son difíciles de reproducir ya que ella misma nos da a conocer que la fotocopiadora de la Escuela en la que trabaja no funciona hace mucho tiempo). Es por esto que prefiere manejar opciones de material más sencillas y que estén al alcance real de sus estudiantes.

Por otro lado manifiesta que un gran punto en contra para la enseñanza de su asignatura es no tener el espacio dedicado para aprender sobre ciencias y hacer experimentos científicos, ya que no existe un laboratorio en el establecimiento, ni tampoco cuenta con implementos como tubos de ensayo ni placas de petri, elementos básicos. Además nos cuenta que durante un periodo de tiempo tenían tres microscopios dentro de la escuela, pero que fueron robados sin posibilidad de poder recuperarlos o adquirir unos nuevos por falta de recursos económicos. Junto a esto también nos

indica que le gustaría que se implementaran más recursos y apoyo tecnológicos en complemento a los textos, haciendo referencia a que a veces tiene que usar el celular como una especie de lupa al hacer zoom con la cámara.

Una de las herramientas que la docente resalta en su quehacer educativo es el uso de narraciones, haciendo referencia a que con eventos cotidianos puede enseñar y acercar los experimentos a los estudiantes a partir de la rutina diaria de cada uno. Junto a esto menciona que tuvo la posibilidad de trabajar con un kit de material complementario asociado a los objetivos de aprendizaje que fue prestado por una empresa llamada Siemens, el cual tuvo que devolver después de haberlo utilizado, pero que su uso fue efectivo y a sus estudiantes les llamó mucho la atención, con esto nos hizo saber que necesita este tipo de recursos de forma que puedan tener permanencia en el aula.

En base a las necesidades descubiertas en el currículum nacional, en los textos y en la entrevista anexada, se ha podido dilucidar que la utilización de TIC no están presentes o son escasas y que los recursos tecnológicos en forma de material concreto son un apoyo considerable a los contenidos expuestos, pero que no necesariamente deben tener un nivel alto de complejidad al manejarlos, sino que puede ser un material simple, preciso, adaptable y flexible en relación al contexto económico-educativo y que además sirva como complemento.

Idea principal

La idea de este proyecto nace desde la motivación de crear y producir un recurso digital de apoyo para facilitar la comprensión de contenidos en Ciencias Naturales, en específico los contenidos relacionados a los virus en base a los objetivos de aprendizaje y la correcta utilización de las TIC, para esto se tomó la decisión de crear un material físico compuesto por diferentes piezas y un entorno de Realidad Aumentada, en donde los estudiantes puedan interactuar con representaciones de distintos tipos de virus en formato de modelo tridimensional (3D) utilizando sus propios dispositivos móviles de manera positiva dentro del aula, aprovechando la cantidad de horas que los niños y niñas usan sus celulares como medio para acceder a información.

Con este recurso digital se puede fusionar la transmisión de conocimientos y la entretención gracias a su distintivo sello de interacción con el usuario, transformando las experiencias de aprendizaje y potenciando las capacidades de cada estudiante, mejorando la relación que tienen con su entorno, fomentando la curiosidad, la exploración y utilizando la tecnología que tienen a su alcance en pos del aprendizaje.

La interacción es nuestra manera humana de relacionarnos con las cosas y con la información. La interacción es un componente central de la comunicación. Para que un estímulo se transforme en información uno tiene que interpretarlo activamente, mediante una variedad de acciones perceptuales, cognitivas y físicas. (Frascara, 2012, pp.155-156)

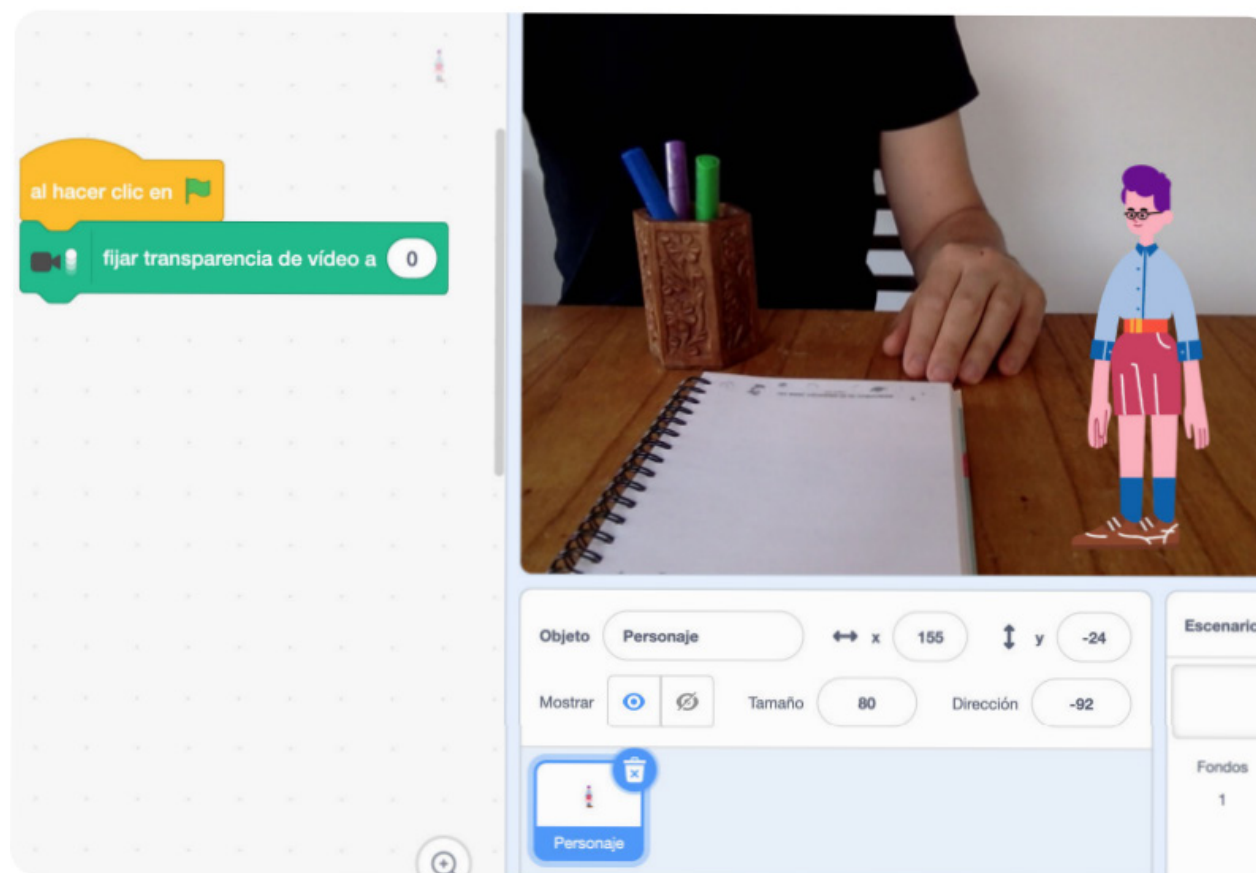
Además, está protagonizado por dos personajes que introducen a los estudiantes a este micromundo, éstos personajes fueron creados con la finalidad de acercarse a los estudiantes desde una perspectiva más amigable, para generar interés en ellos y hacerlos parte de su mundo. Éstos personajes son diseñados en base a una caricaturización de distintos tipos de microorganismos, una versión antropomórfica de éstos, es decir, con características humanas.

Es por esto que se decide desarrollar un material que le entregue a los estudiantes un espacio dentro del aula donde puedan aprender sobre los virus de manera colaborativa junto a su profesor o profesora, sin la necesidad de acceder a herramientas como microscopios, laboratorios, entre otros, ya que sus dispositivos móviles se transformaran en la herramienta para visualizarlos o más bien visualizar una representación tridimensional de éstos, donde podrán verlos desde ángulos y distancias diferentes. Ésta representación tridimensional se realiza en base a imágenes de microscopio electrónico, ilustraciones y descripciones hechas acerca de cada virus.

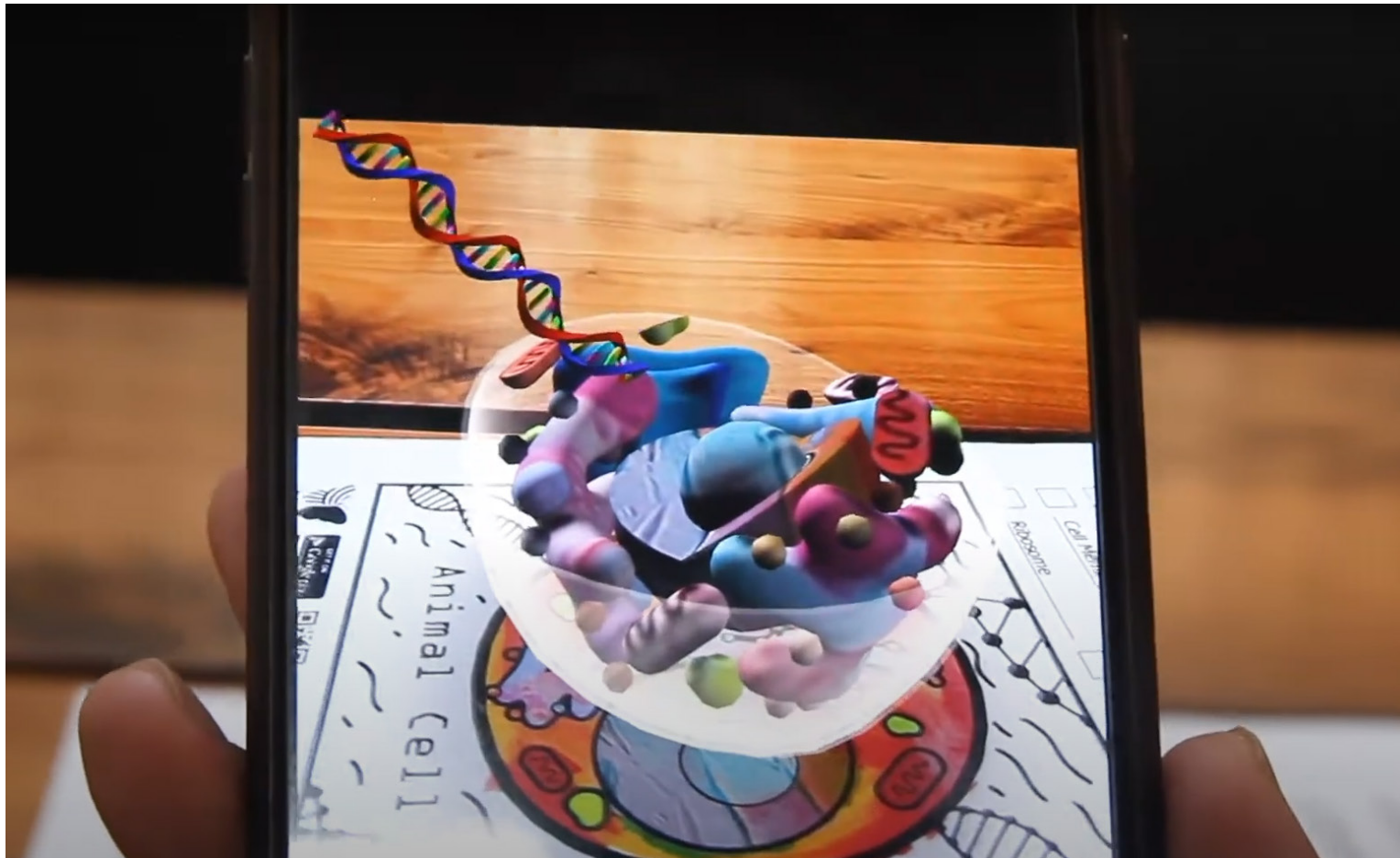
Finalmente la idea se realiza bajo el nombre de “Obvio Microbio”, la decisión de colocarle este nombre se relaciona con que ambas palabras riman, son fáciles de recordar producto de este hecho y es un nombre corto y entretenido.

Estado del Arte

Para la realización de este proyecto se analizaron productos de origen nacional e internacional, cuyo principal objetivo es enseñar a través de la utilización de Realidad Aumentada.



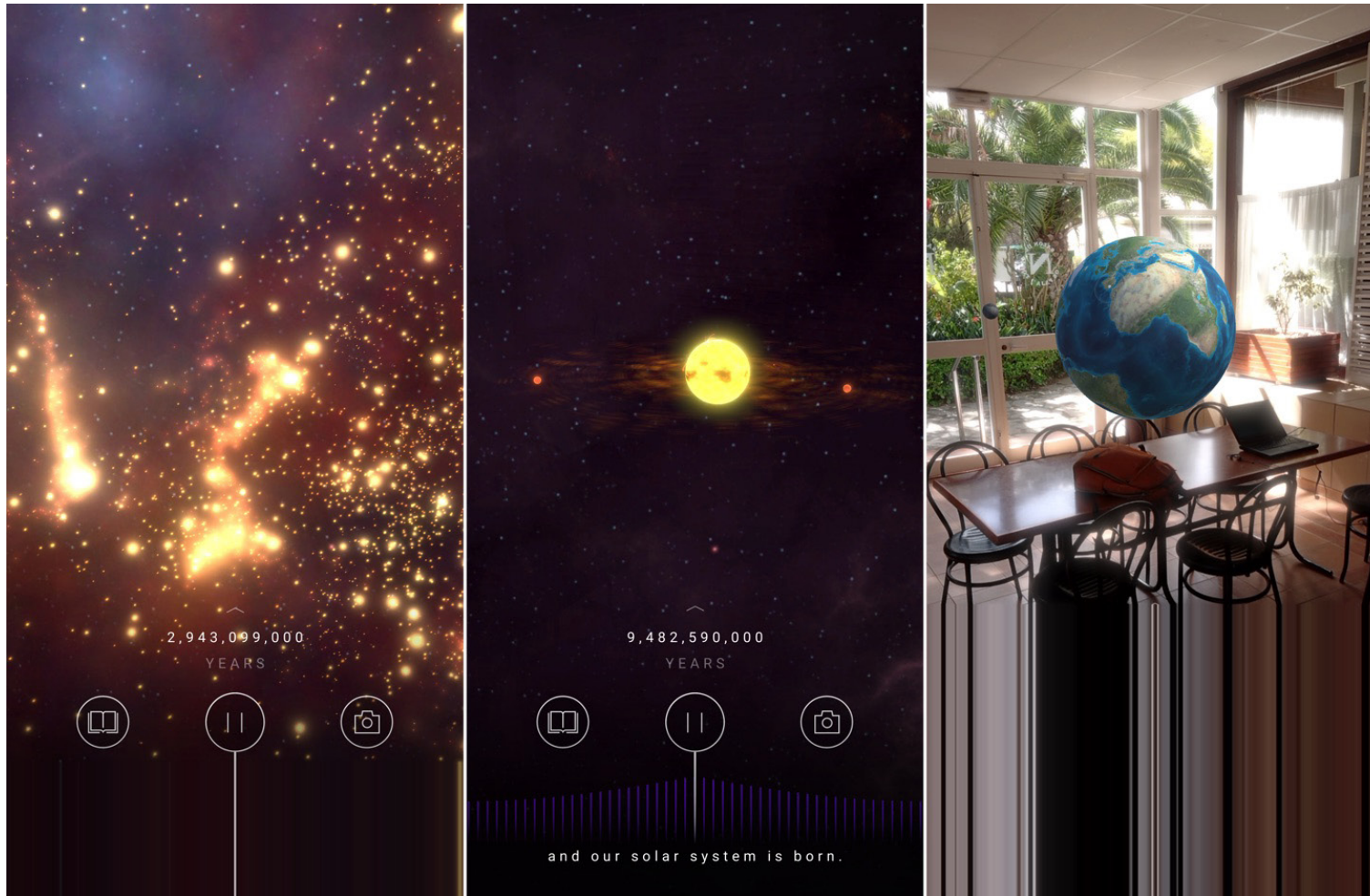
Proyecto “Historias para armar” de Educarchile, en el cual se utiliza el software de programación Scratch en conjunto a la Realidad Aumentada para darle vida a personajes creados por los estudiantes y hacerlos interactuar con ellos.



QuiverVision, Nueva Zelanda. Se utiliza la Realidad Aumentada para colorear dibujos en tiempo real que luego pueden ser vistos de forma tridimensional con los colores utilizados.



Elements 4D, Daqri, Estados Unidos. Es una aplicación que tiene la capacidad de ilustrar elementos químicos y sus reacciones utilizando Realidad Aumentada a partir de la utilización de una serie de cubos impresos. Diseñada para inspirar e involucrar a los estudiantes en la ciencia y la química de una manera interactiva.



Big Bang AR, Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN). Para este proyecto se hace uso de la Realidad Aumentada con el fin de enseñar acerca del nacimiento del universo.

Referentes estéticos y de contenido

The Bacteriophage

Bacteriophages are viruses and the single deadliest thing on the planet! There are more phages than any other organism on Earth, killing trillions each day. Luckily they don't harm humans, but instead might be our strongest allies against one of our most dangerous enemies: Bacteria.

The Lysogenic Reproduction Cycle

Not all phages reproduce via the Lytic Cycle. Some use the Lysogenic Cycle instead, which will not kill the host cell. Instead, the phage integrates its DNA into the DNA of the host. When the bacterium cell reproduces, it incorporates the phage DNA as well. However, if the bacterium gets stressed by things like UV or chemicals, the phage DNA will try to escape. The phage DNA continues an end reverts to the Lytic cycle.

The Lytic Reproduction Cycle

- 1. Attachment**
As soon as a phage finds a suitable bacterium, its tail fibers connect to receptors on the bacterium cell surface.
- 2. DNA Injection**
In a second motion, the phage injects its tail into the bacterium and injects its DNA.
- 3. Production**
Within minutes, the bacterium is full with DNA from the phage, which then enter the cell to produce all the separate parts to create new phages.
- 4. Assembly**
The parts are assembled into new phages that are ready to leave the host cell.
- 5. Escape**
In the final step, the phages produce a powerful enzyme that produces holes in the bacterium and makes it explode. The phages are released, ready to begin the cycle anew.

kurzgesagt

The Complement System

Introduction

One of the big players of our immune system is the complement system. It evolved over 700 million years ago and consists of the army of over 30 different proteins, which work together in a complex and elegant dance to destroy invaders. In this guide, the complement system does three things: It cripples enemies, activates the immune system and gets help to bring out the bad.

- 1. The Initial Spark**
The complement system can be activated by antibodies. Target molecules become antigens of the host. Even though the antibodies are not antibodies of some prey, they still have a common structure. The first spark that activates a cascade of reactions. To do so, it needs to come from passive to active by getting the C3.
- 2. Anchoring**
C3c is like a water balloon. It targets bacteria, fungi and viruses, where it binds to them. It sticks them very tightly to the surface and then they don't get to go.
- 3. Transformation**
While riding on its target, the C3c changes its shape again. This new shape allows it to grab other proteins like the B protein. How to avoid suicide death.
- 4. Convertase**
The new proteins get together. First the C3c, then the B protein, then the D protein. The result is C5, which allows to cut C5. This is a protein to cut down the surface, to the end of the complement cascade. C5 convertase is formed.
- 5. Recruitment**
The C5 convertase produces C5b, which is a protein. C5 proteins find their way to the surface and the complement help begins.
- 6. Activation**
Remember the C3c from step 2? While C3c proteins build up, C5 proteins are also activated. They search for a surface to bind to and lead them towards the bacteria.
- 7. Membrane Attack Complex (MAC)**
One way to kill bacteria is with the MAC. It is a complex structure of proteins. It binds to the membrane, which causes the bacteria to die. The bacteria "blow" to death.
- 8. Phagocytosis**
Phagocytes are immune cells, which swallow bacteria, the bacteria and get them with acid.

kurzgesagt



Referentes generales

Kurzgesagt - In a nutshell.



Referentes generales

Kurzgesagt - In a nutshell.



Referentes generales

Kurzgesagt - In a nutshell.



Referentes
diseño de personajes #1

Cookie Run: Kingdom,
Devsisters, 2021.



Referentes diseño de personajes #2

Animal Crossing New Horizons,
Nintendo, 2020.

Producción

- Diseño de personajes
- Conceptualización y propuesta gráfica

Diseño de personajes



Bocetos iniciales de “Mimi”



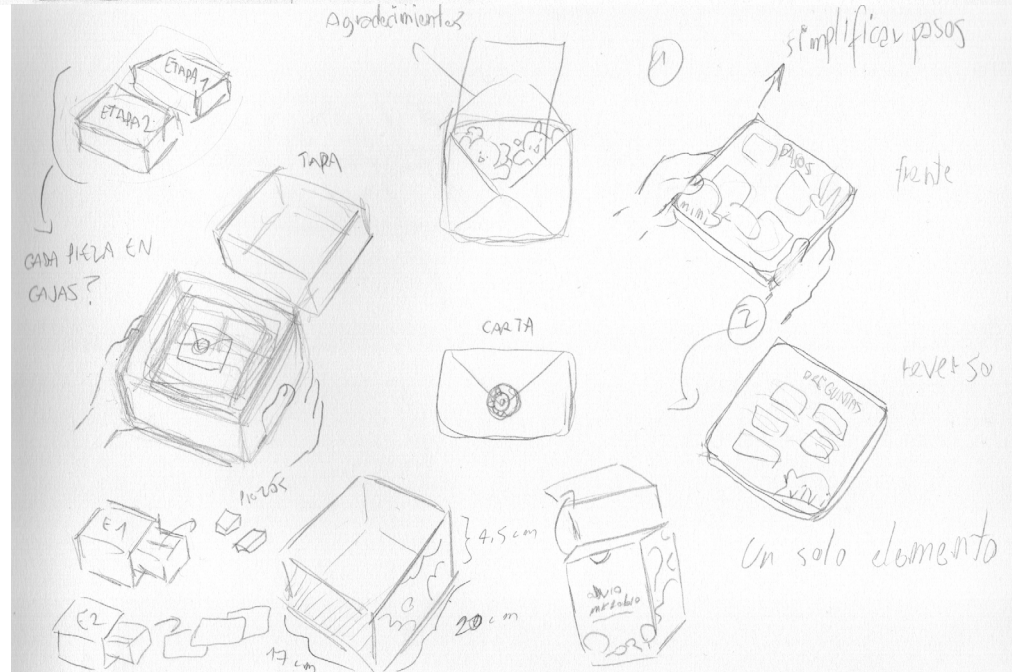
Bocetos iniciales de “Vivi”



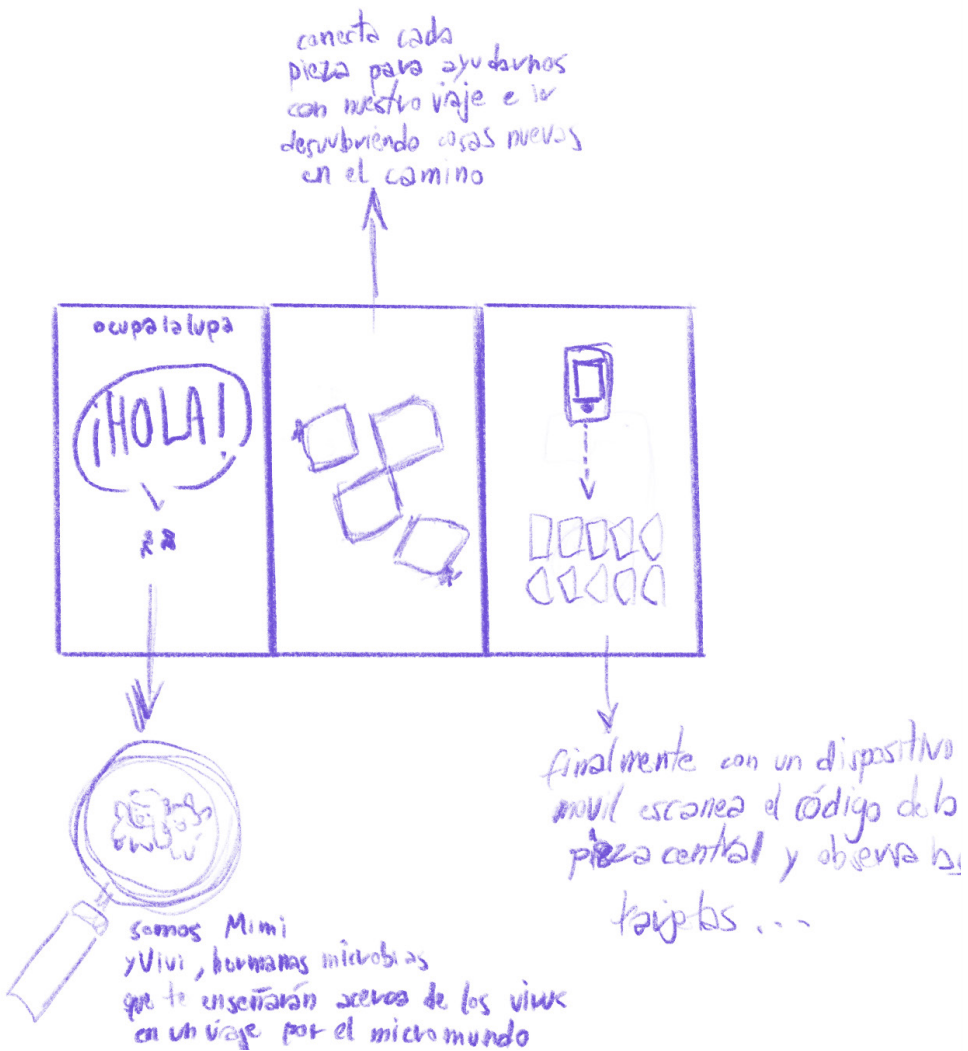
Digitalización de bocetos de “Mimi”



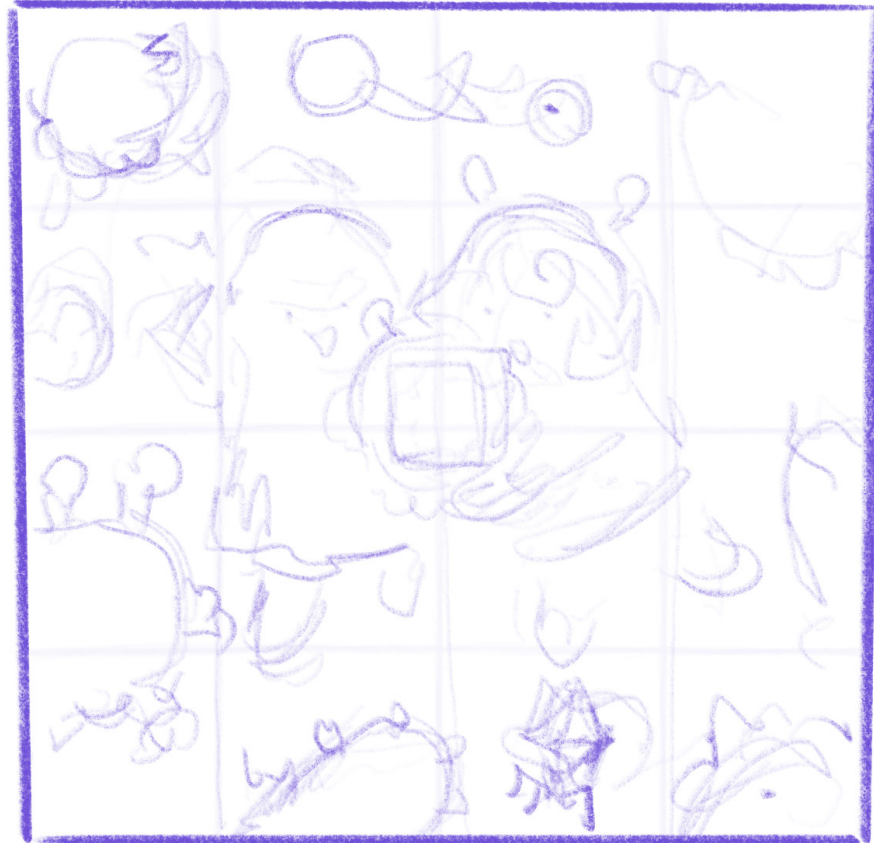
Digitalización de bocetos de "Vivi"



Bocetos iniciales del proyecto

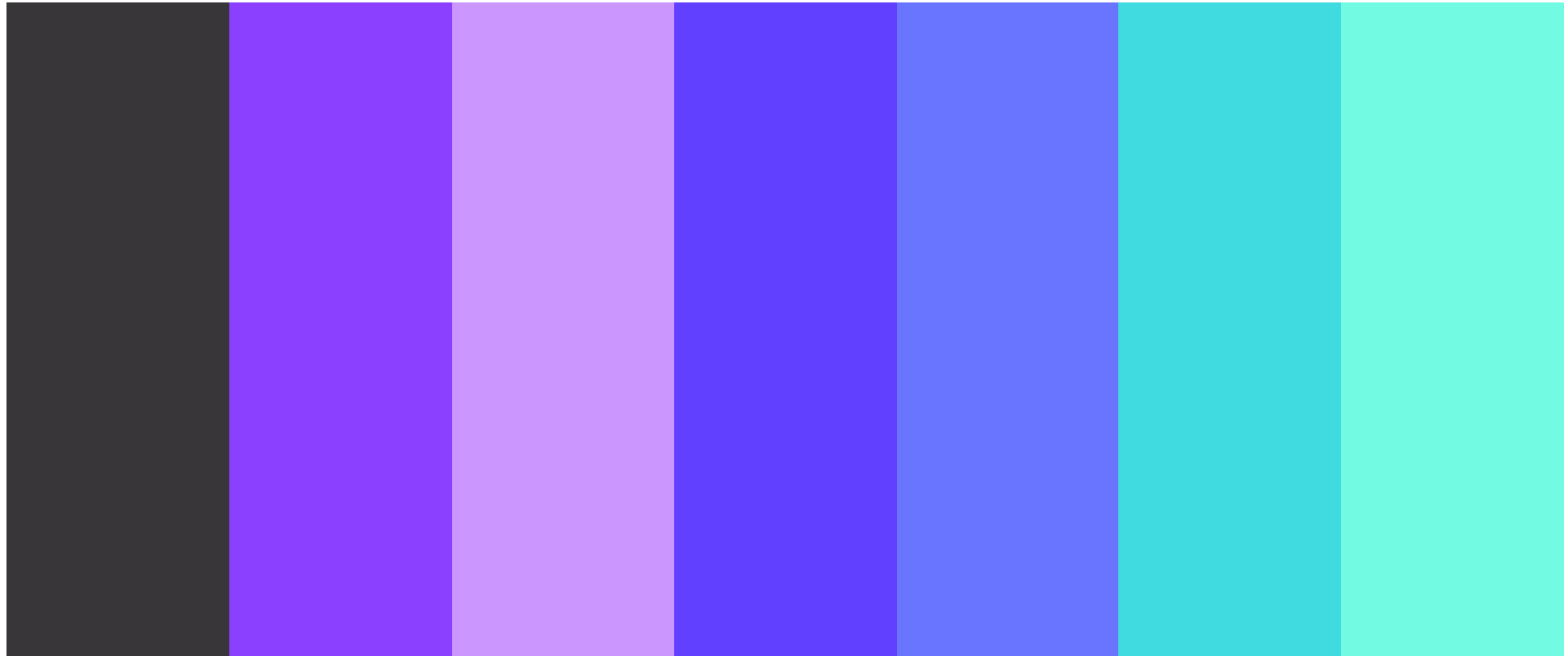


- ① ¿qué es y de qué tamaño es?
- ② ¿cómo los podemos observar/ver?
- ③ ¿Dónde están presentes?
- ④ ¿qué provocan?
- ⑤ ¿cómo podemos prevenir una infección?
- ⑥ Diferencia entre bacteria y virus



③ Tipos de virus

Bocetos digitales iniciales del proyecto



#383637

CMYK 68, 61, 54, 62

#8d41ff

CMYK 75, 76, 0, 0

#cc97ff

CMYK 35, 46, 0, 0

#6041ff

CMYK 82, 73, 0, 0

#6976ff

CMYK 71, 58, 0, 0

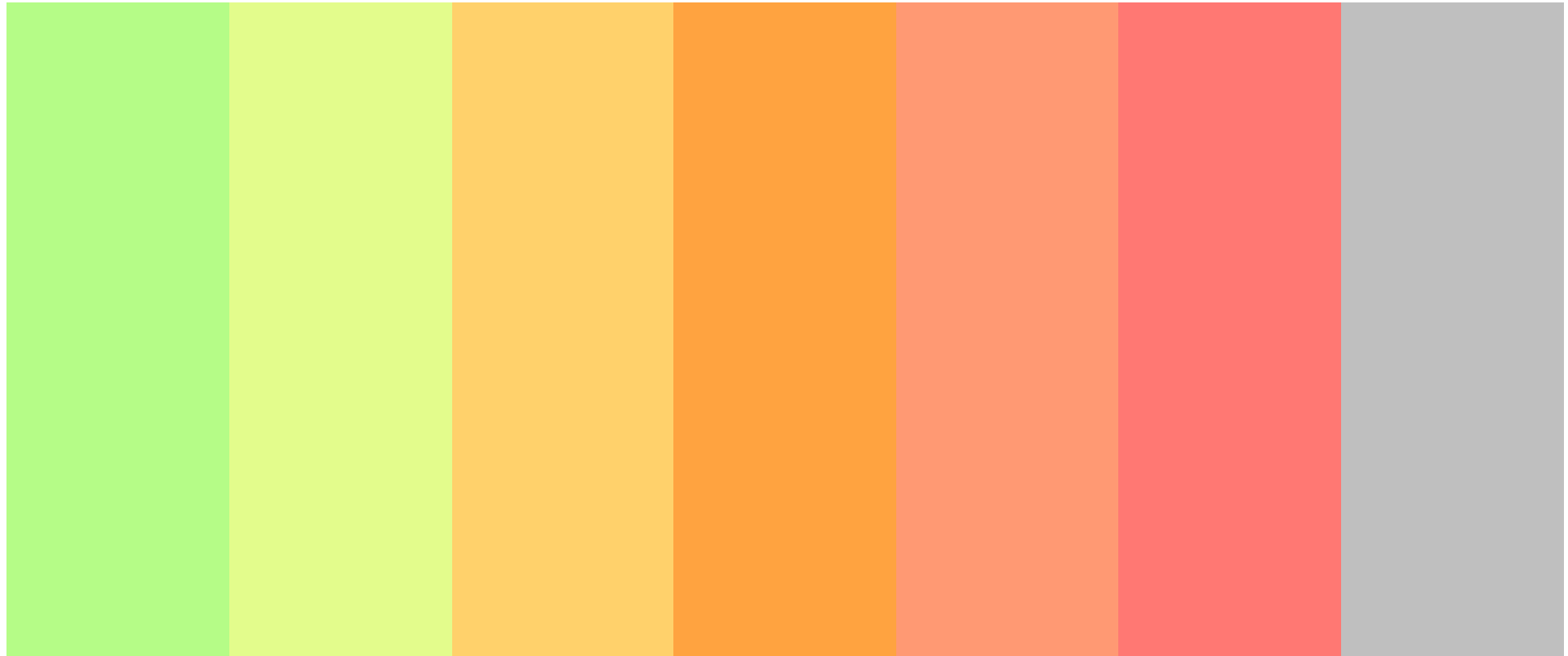
#3fdce0

CMYK 60, 0, 20, 0

#74fae3

CMYK 48, 0, 24, 0

Paleta de color utilizada para el proyecto



#b5fc86

#e4fc8d

#ffd16c

#ffa341

#ff9a73

#ff7873

#c0c0c0

CMYK 35, 0, 64, 0

CMYK 18, 0, 57, 0

CMYK 0, 20, 66, 0

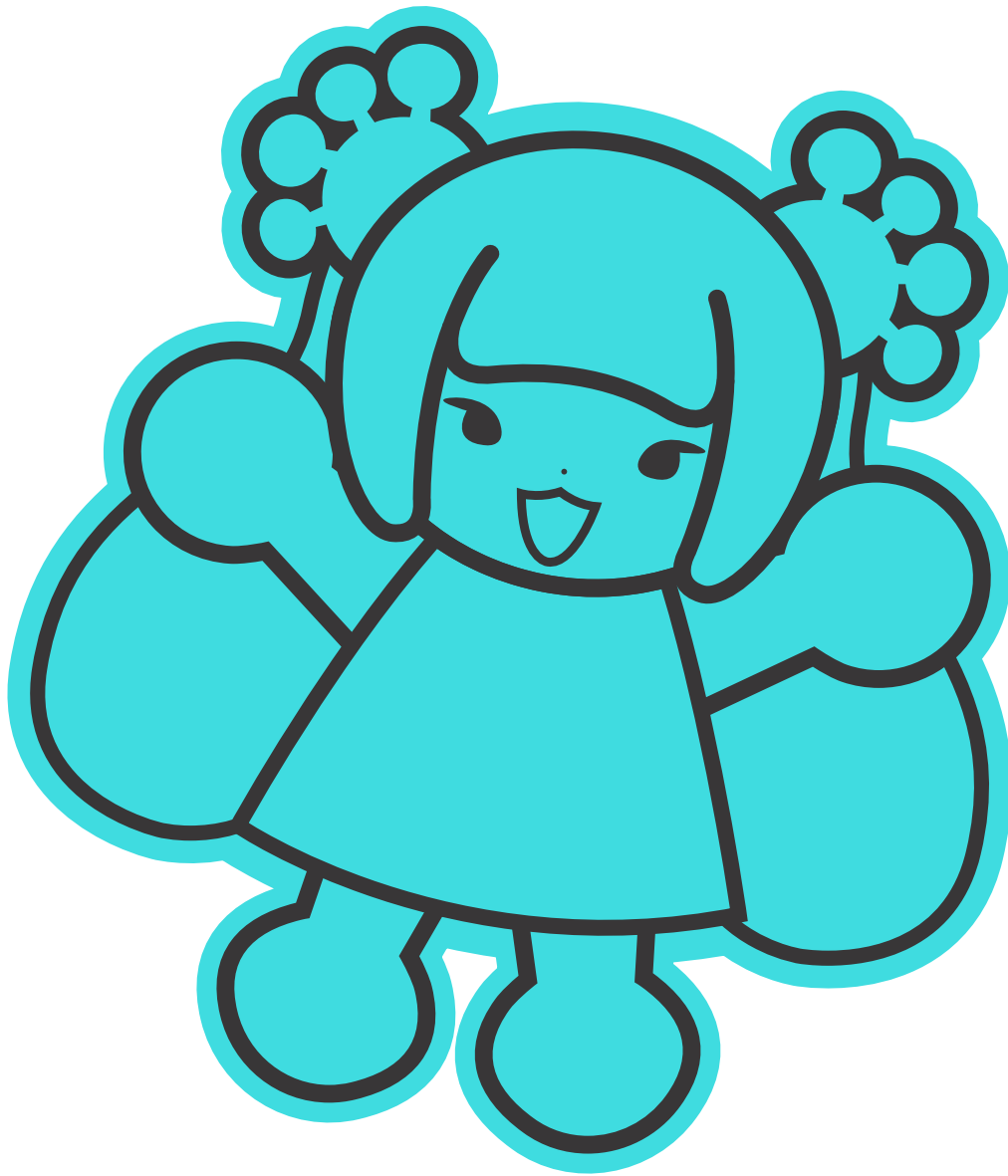
CMYK 0, 44, 77, 0

CMYK 0, 65, 45, 0

CMYK 0, 65, 45, 0

CMYK 28, 22, 22, 3

Paleta de color utilizada para el proyecto



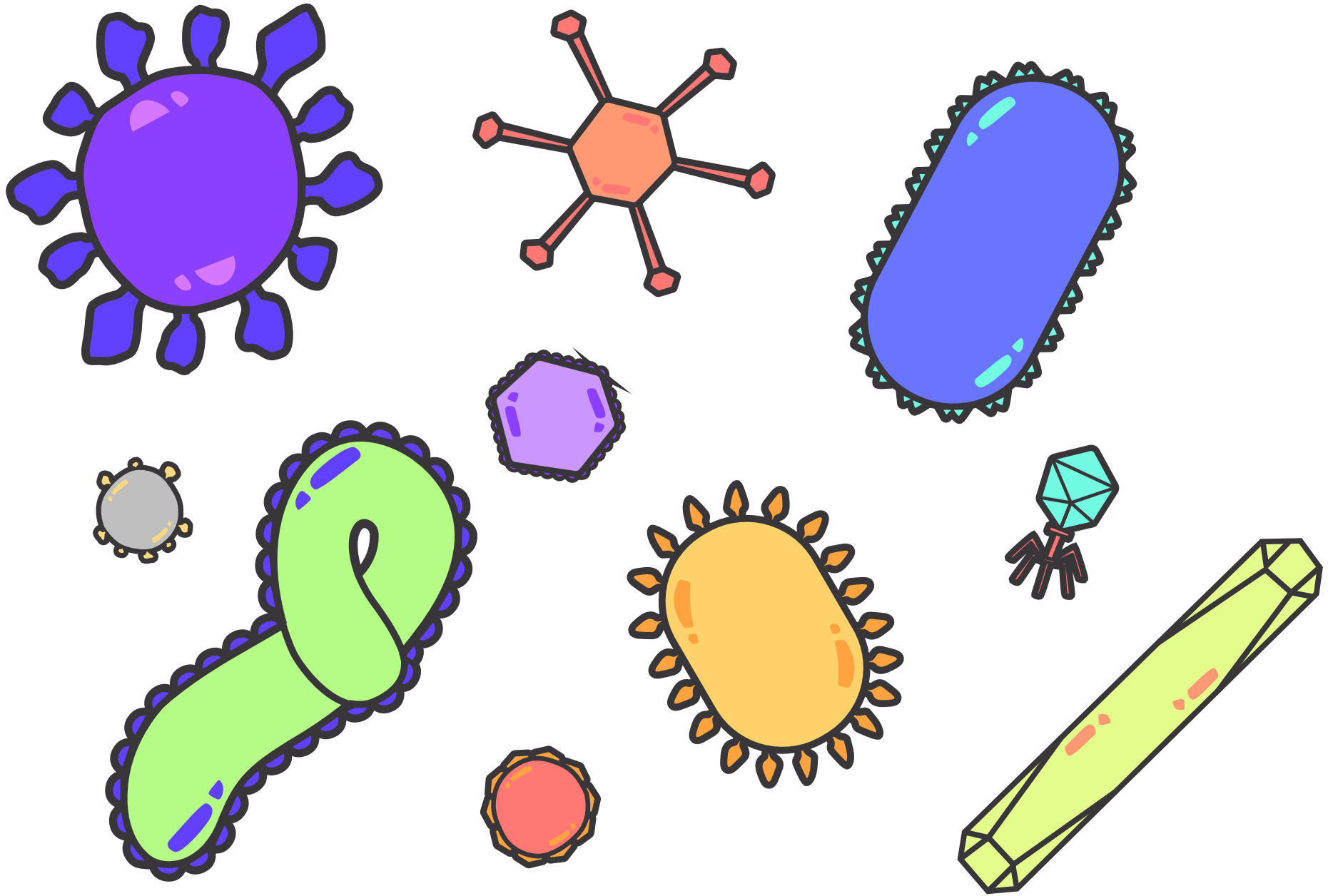
Primera versión simplificación diseño de personajes



Selección final diseño de personajes



Variante de la selección final diseño de personajes



Ilustraciones utilizadas de los diferentes tipos de virus

Conceptualización y propuesta gráfica

obvio
microbio

-Ubuntu

obvio
microbio

-Vanilla Regular

obvio
microbio

-Mikado Bold

obvio
microbio

-Caliny Medium

Pruebas tipográficas

obvio
microbio

obvio
microbio

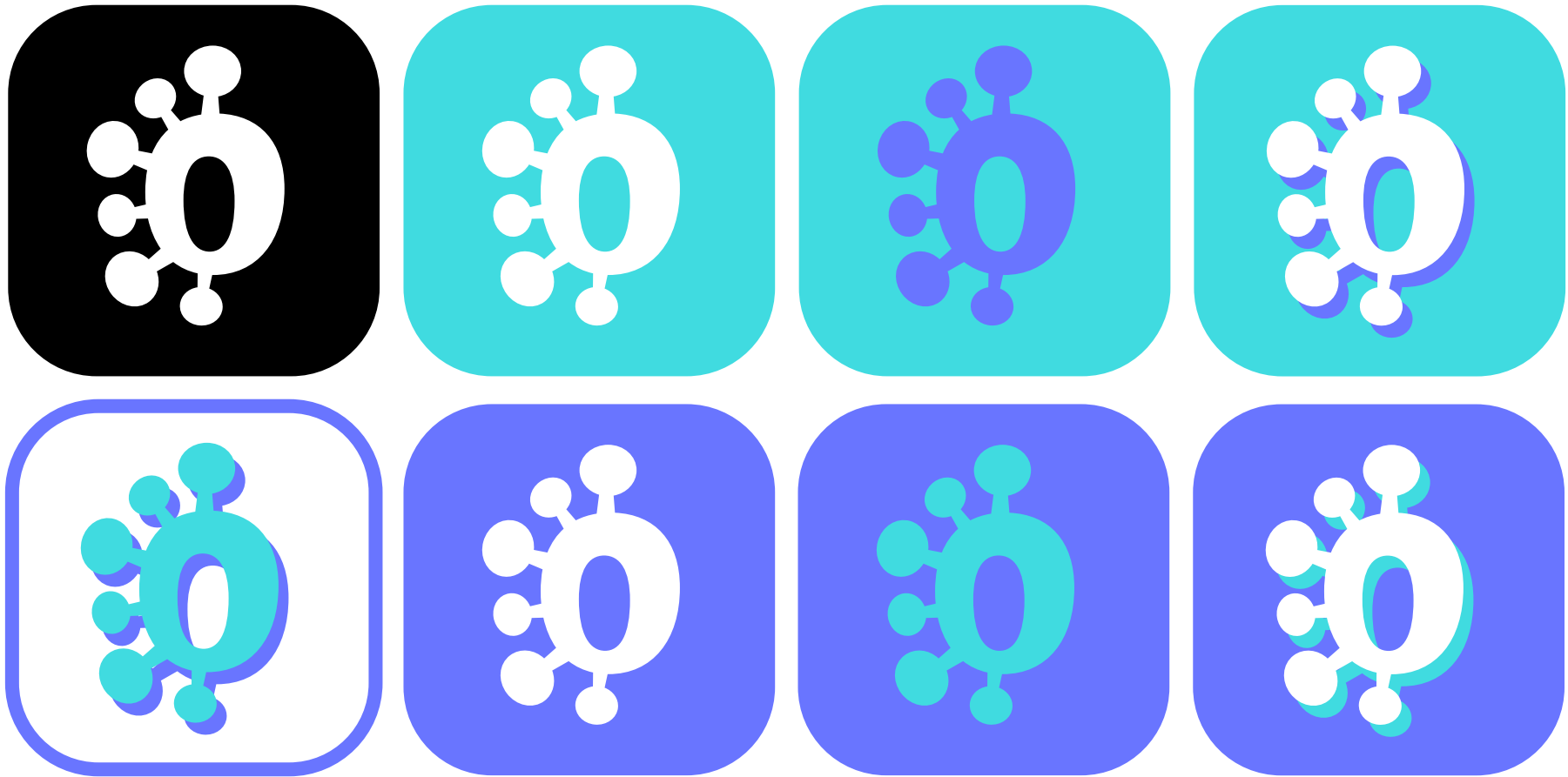
obvio
microbio

obvio
microbio

Selección tipográfica final: Caliny Medium, se compró la tipografía para acceder a todos los caracteres y glifos

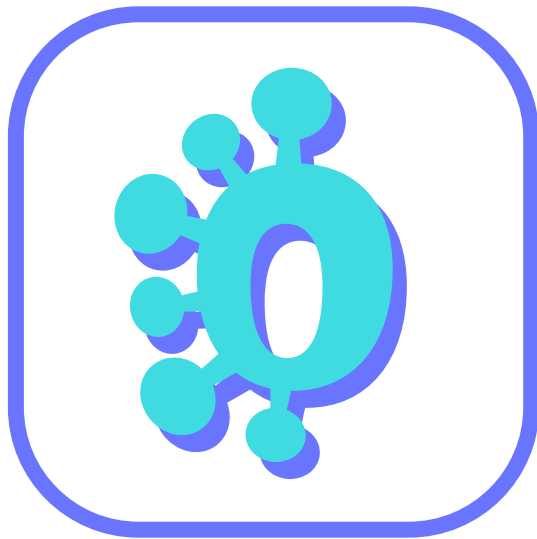


Selección final



Propuestas iconos aplicación

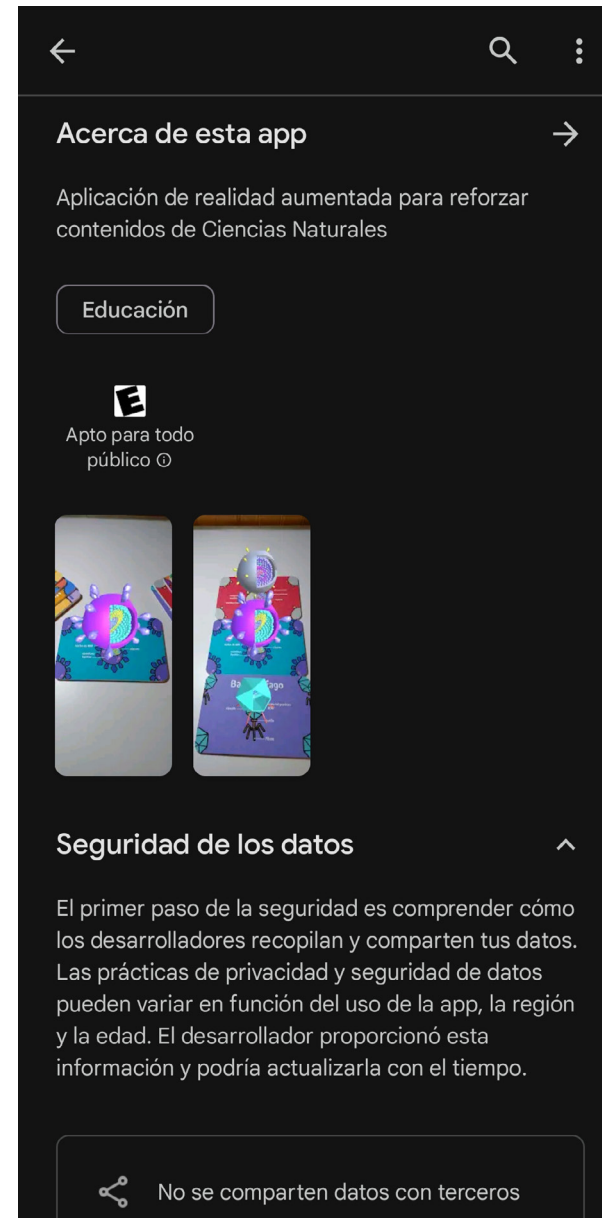
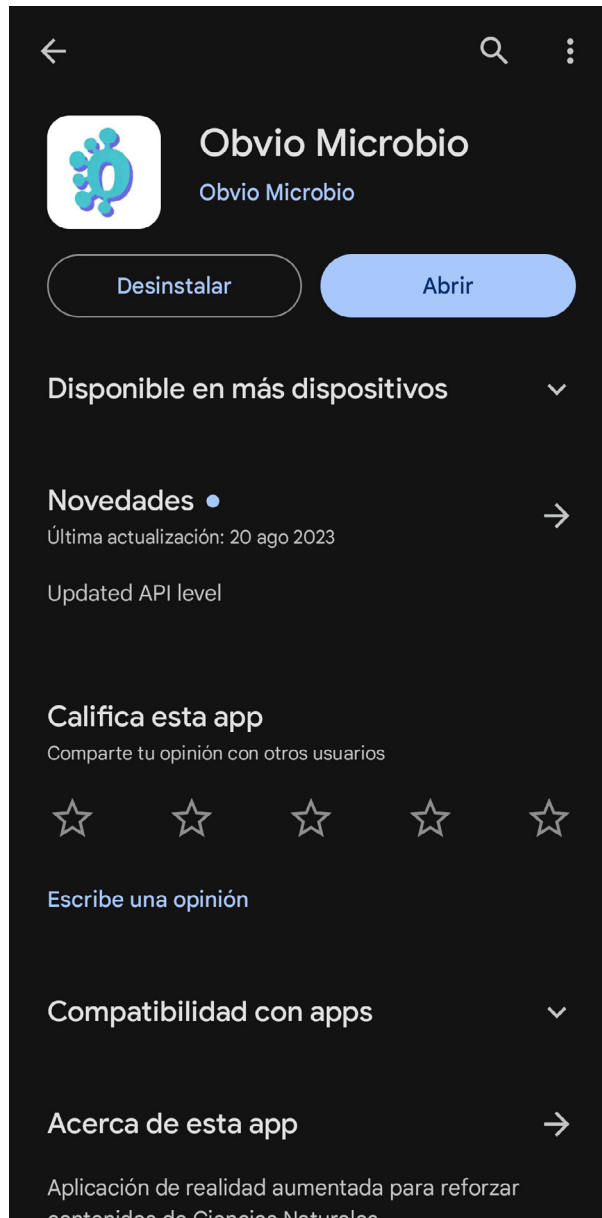
Versión 1



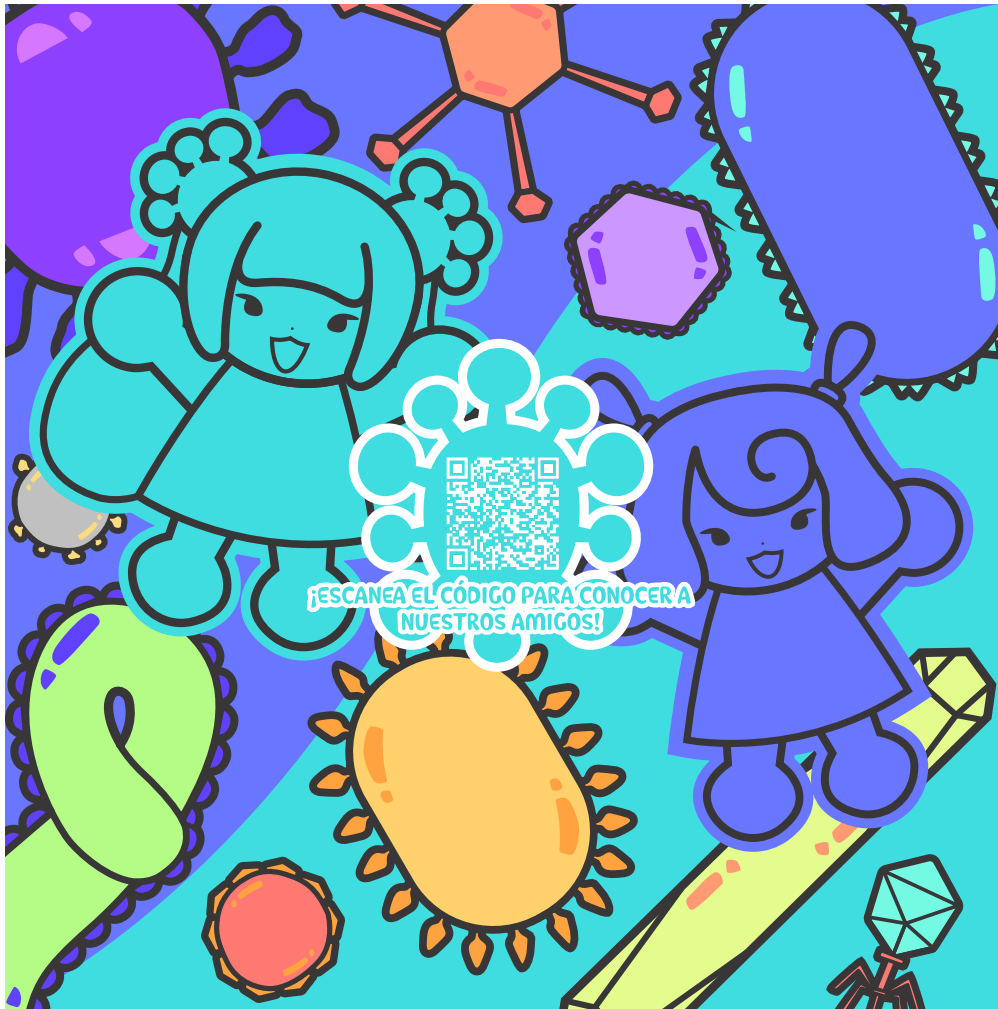
Versión 2



Selección final de iconos para la aplicación



Aplicación móvil en la tienda Google PlayStore



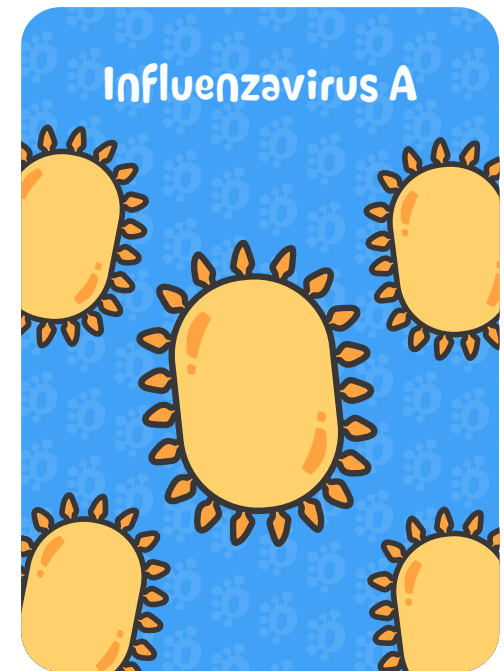
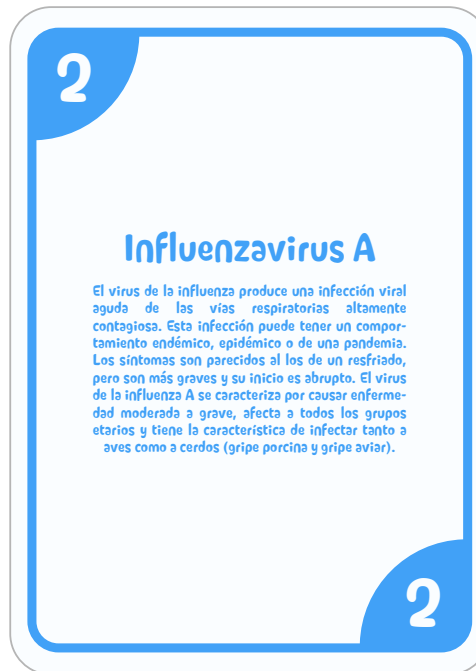
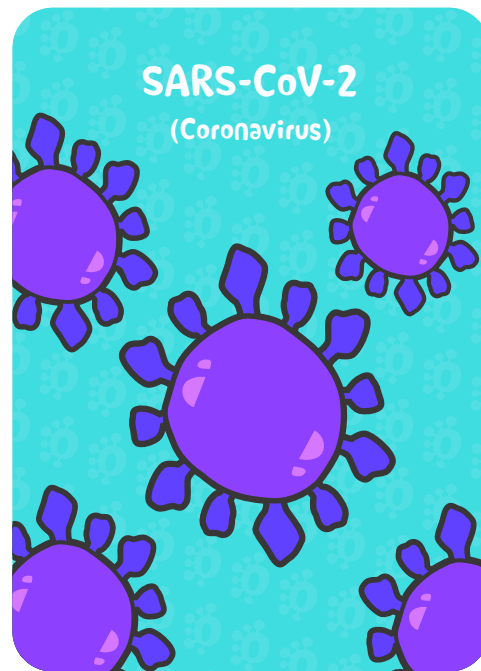
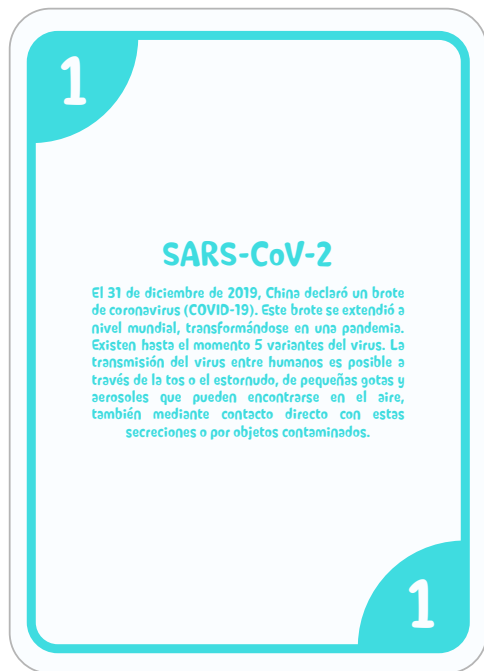
<p>En 1892, el botánico ruso Dmitri Ivanovsky experimentó en una planta de tabaco con unos filtros de poros muy pequeños para demostrar que la savia de una planta enferma podía seguir infectando a plantas sanas a pesar de haber sido filtrada.</p> <p>El microbiólogo Martinus Beijerinck llamó a la sustancia infecciosa filtrada un "virus", considerándose este momento como el comienzo de la virología.</p>	<p>No todos los virus representan un riesgo para nosotros. No todos infectan a humanos, y entre los virus que nos atacan, no todos nos hacen enfermar.</p>	<p>A través de gotitas y partículas en el aire; por contacto con superficies; agua y alimentos contaminados y través de sangre y tejidos infectados</p>	<p>Enfermedades humanas como el resfriado común, la influenza y la varicela son causadas por virus.</p> <p>Enfermedades graves como la rabia, la enfermedad por el virus del Ébola, el SIDA (VIH), la Hepatitis y el SARS (Coronavirus) también son causadas por éstos.</p>
<p>Son la entidad biológica más abundante de la Tierra y podemos encontrarlos en todos los organismos y superficies.</p>	<p>Los microscopios electrónicos se han utilizado durante mucho tiempo en el descubrimiento y descripción de virus. No pueden ser vistos bajo un microscopio óptico convencional ya que son demasiado pequeños.</p>	<p>Utilizando mascarillas, vacunas, lavado de manos, fortaleciendo nuestro sistema inmune con una buena alimentación y actividad física diaria</p>	<p>La alta capacidad que tienen de mutar al replicarse es un obstáculo para la elaboración de un medicamento o vacuna que pueda eliminarlos por completo.</p>
<p>Tienen muchas formas y tamaños diferentes, pero todos están hechos de dos componentes esenciales: material genético (ADN o ARN), rodeado por una capa protectora de proteínas (cápside).</p>	<p>Los virus no se reproducen, se replican y dependen del metabolismo de una célula huésped para poder lograrlo.</p>	<p>Una vez que un virus ingresa a una célula, se apropia de los procesos celulares básicos para producir una proteína que replicará el material genético del virus dentro de la célula afectada.</p>	<p>Los virus no producen ni almacenan energía ya que no tienen un metabolismo, por lo tanto no pueden alimentarse.</p>
<p>Un virus es un agente infeccioso que causa enfermedades en humanos, animales, plantas y otros microorganismos.</p>	<p>A partir de 2022, el ICTV (Comité Internacional de Taxonomía de Virus) ha definido que existen 11.273 especies de virus.</p>	<p>La mayoría de los virus son mucho más pequeños que las células y van desde menos de 30 nanómetros hasta más de 500 nanómetros de diámetro.</p> <p>1 nanómetro = 1 billonésima parte de un metro</p>	<p>Las bacterias son microorganismos unicelulares pequeños, los virus son más pequeños y no son células. A diferencia de las bacterias que pueden funcionar por sí solas, los virus necesitan un huésped (humano o animal) para multiplicarse.</p> <p>Los antibióticos, que son para tratar infecciones producidas por bacterias, no funcionarán para las infecciones virales.</p>

Primera versión ilustración, conjunto de piezas, cara frontal y reverso con respuestas (30x30 cm)



<p>A través de gotitas y partículas en el aire; por contacto con superficies; agua y alimentos contaminados y través de sangre y tejidos infectados.</p>	<p>No todos los virus representan un riesgo para nosotros. No todos infectan a humanos, y entre los virus que nos atacan, no todos nos hacen enfermar.</p>	<p>En 1892, el botánico ruso Dmitri Ivanovsky experimentó en una planta de tabaco con unos filtros de poros muy pequeños para demostrar que una planta enferma podía seguir infectando a otras plantas. Martinus Beijerinck llamó a la sustancia infecciosa filtrada un "virus", considerándose este momento el comienzo de la virología.</p>	<p>Enfermedades humanas como el resfriado común, la influenza y la varicela son causadas por virus. La enfermedad por el virus del Ebola, SIDA (VIH), Hepatitis y SARS (Coronavirus) también son causadas por éstos.</p>
<p>Son la entidad biológica más abundante de la Tierra y podemos encontrarlos en todos los organismos y superficies.</p>	<p>Los microscopios electrónicos se han utilizado durante mucho tiempo en el descubrimiento y descripción de virus. No pueden ser vistos bajo un microscopio óptico convencional ya que son demasiado pequeños.</p>	<p>Utilizando mascarillas, vacunas, lavado de manos, fortaleciendo nuestro sistema inmune con una buena alimentación y actividad física diaria.</p>	<p>La alta capacidad que tienen de mutar al replicarse es un obstáculo para la elaboración de un medicamento o vacuna que pueda eliminarlos por completo.</p>
<p>Tienen muchas formas y tamaños diferentes, pero todos están hechos de dos componentes esenciales: material genético (ADN o ARN), rodeado por una capa protectora de proteína (cápside).</p>	<p>Los virus no se reproducen, se replican y dependen del metabolismo de una célula huésped para poder lograrlo.</p>	<p>Una vez que un virus ingresa a una célula, se apropia de los procesos celulares básicos para producir una proteína que replicará el material genético del virus dentro de la célula afectada.</p>	<p>Los virus no producen ni almacenan energía ya que no tienen un metabolismo, por lo tanto no pueden alimentarse.</p>
<p>Un virus es un agente infeccioso que causa enfermedades en humanos, animales, plantas y otros microorganismos.</p>	<p>A partir de 2022, el ICTV (Comité Internacional de Taxonomía de Virus) ha definido que existen 11.273 especies de virus.</p>	<p>La mayoría de los virus son mucho más pequeños que las células y van desde menos de 30 nanómetros hasta más de 500 nanómetros de diámetro. 1 nanómetro = 1 billonésima parte de un metro</p>	<p>Las bacterias son microorganismos unicelulares pequeños, los virus son más pequeños y no son células. Los antibióticos, que son para tratar infecciones producidas por bacterias, no funcionan para tratar infecciones virales.</p>

Versión final ilustración, conjunto de piezas, cara frontal y reverso con respuestas (30x30 cm)



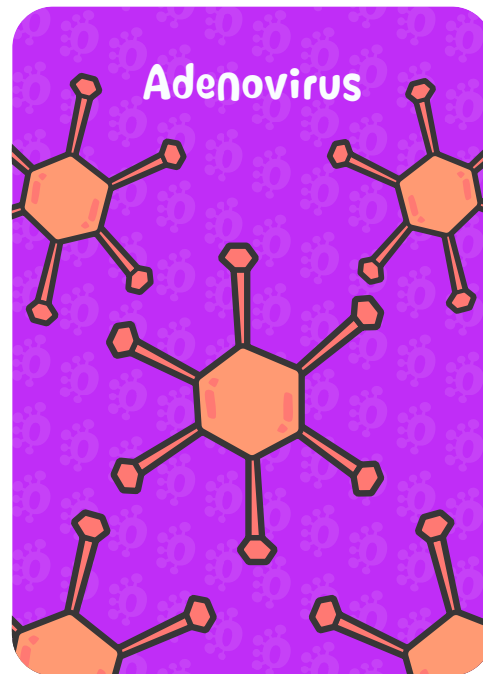
Primera versión tarjetas SARS-CoV-2 e Influenzavirus A, cara frontal y reverso (13x9.3 cm)

3

Adenovirus

Los adenovirus son la causa habitual de infecciones respiratorias altas en niños y adultos, son virus capaces de producir infecciones respiratorias bajas de mucha gravedad (letalidad cercana al 20%). Es un virus que puede durar semanas en el ambiente y a temperaturas bajo cero es capaz de sobrevivir durante años. La transmisión fecal-oral es la responsable de la mayoría de las infecciones en niños.

3



4

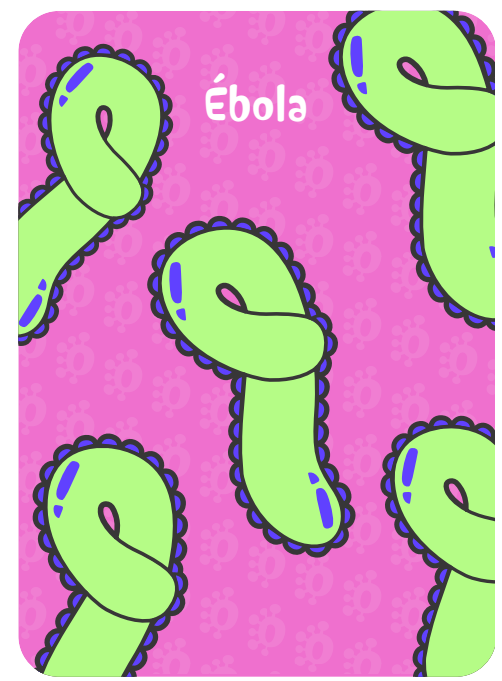
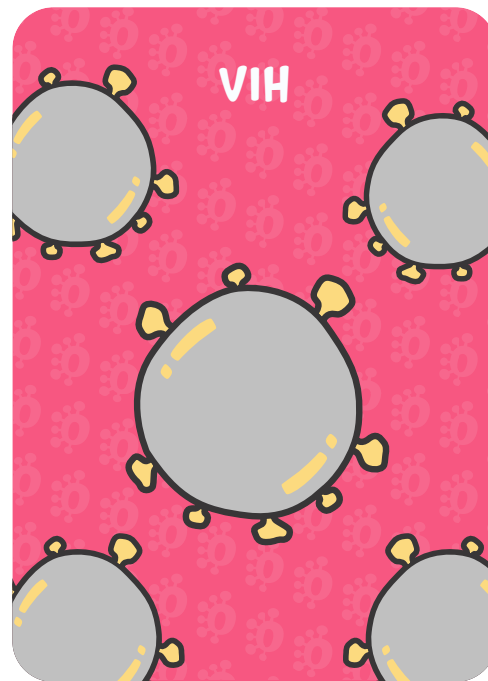
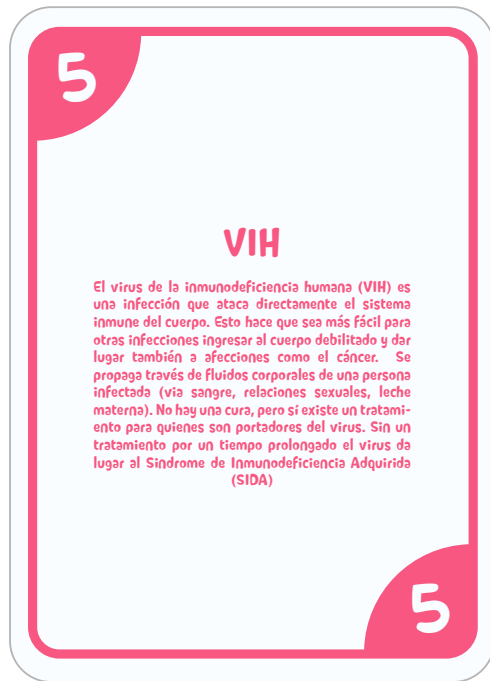
Virus de la rabia

La rabia es una enfermedad viral prevenible que se transmite a través de la mordedura de un animal rabioso. El virus de la rabia infecta el sistema nervioso central de los mamíferos y causa enfermedades en el cerebro llegando a la muerte. Cualquier mamífero puede contagiarse con rabia, incluyendo el humano. Puede prevenirse con una vacuna al momento del contagio y también puede prevenirse vacunando a animales domésticos contra el virus.

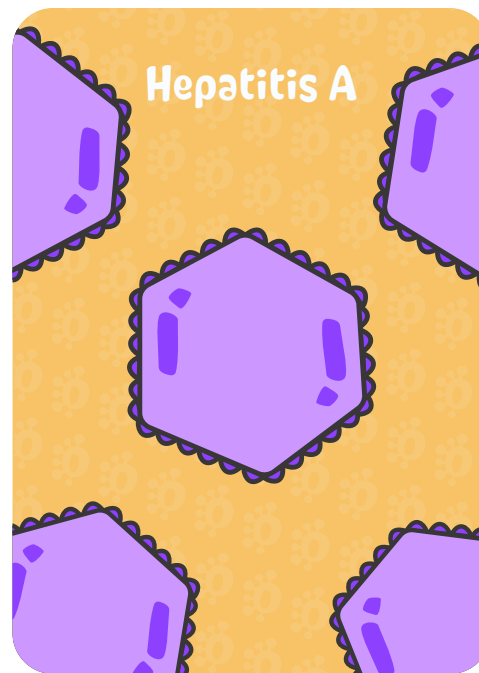
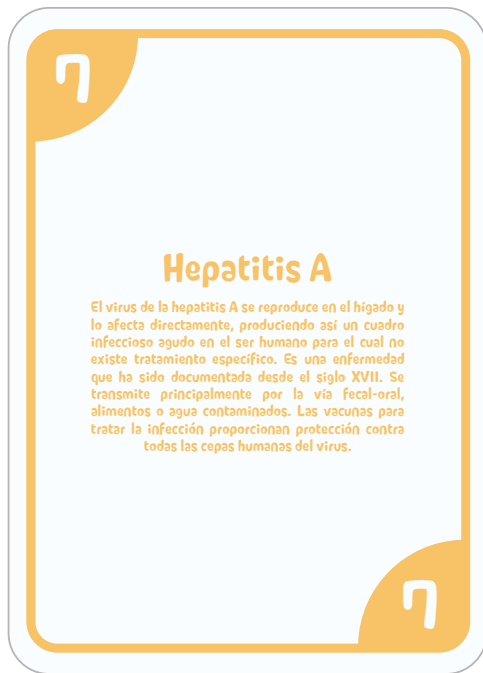
4



Primera versión tarjetas Adenovirus y Virus de la rabia, cara frontal y reverso (13x9.3 cm)



Primera versión tarjetas VIH y Ébola, cara frontal y reverso (13x9.3 cm)



Primera versión tarjetas Hepatitis A y Bacteriófago, cara frontal y reverso (13x9.3 cm)

9

Papilomavirus

Es un virus de tamaño pequeño que infecta tanto a aves como mamíferos, incluyendo al humano. El resultado de la infección por papilomavirus es la formación de un crecimiento benigno (verruca o papiloma), ubicado en cualquier lugar del cuerpo. Su infección está asociada al desarrollo de cáncer cervical en algunos casos. Existen al menos 58 tipos de virus del papiloma humano. Es un virus que se contagia fácilmente por contacto de piel a piel y a través del contacto genital.

9



10

Virus del mosaico de tabaco

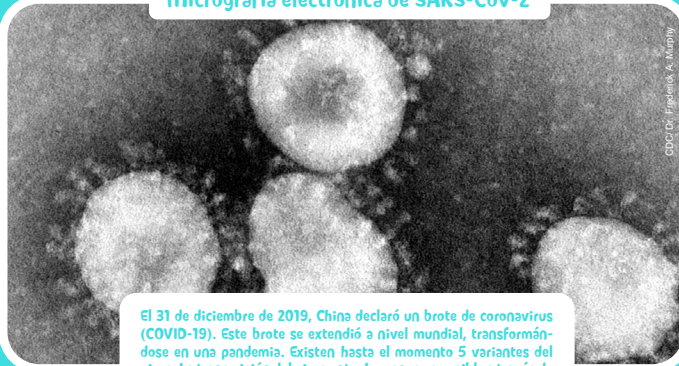
Fue el primer patógeno identificado como virus, es un virus que solo infecta plantas, en este caso a la planta del tabaco, generando decoloración en las hojas y un característico patrón de mosaico. Actualmente no es un riesgo para los cultivos ya que existen formas de combatirlo, como lo son las plantas modificadas genéticamente para ser inmunes a su infección.

10



Primera versión tarjetas Papilomavirus y Virus del mosaico de tabaco, cara frontal y reverso (13x9.3 cm)

Micrografía electrónica de SARS-CoV-2



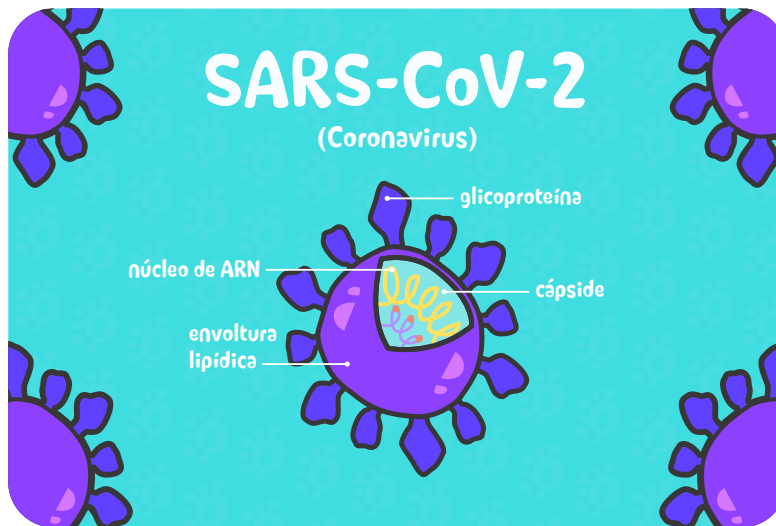
El 31 de diciembre de 2019, China declaró un brote de coronavirus (COVID-19). Este brote se extendió a nivel mundial, transformándose en una pandemia. Existen hasta el momento 5 variantes del virus. La transmisión del virus entre humanos es posible a través de la tos o el estornudo, de pequeñas gotas y aerosoles que pueden encontrarse en el aire, también mediante contacto directo con estas secreciones o por objetos contaminados.

Micrografía electrónica del virus Ébola

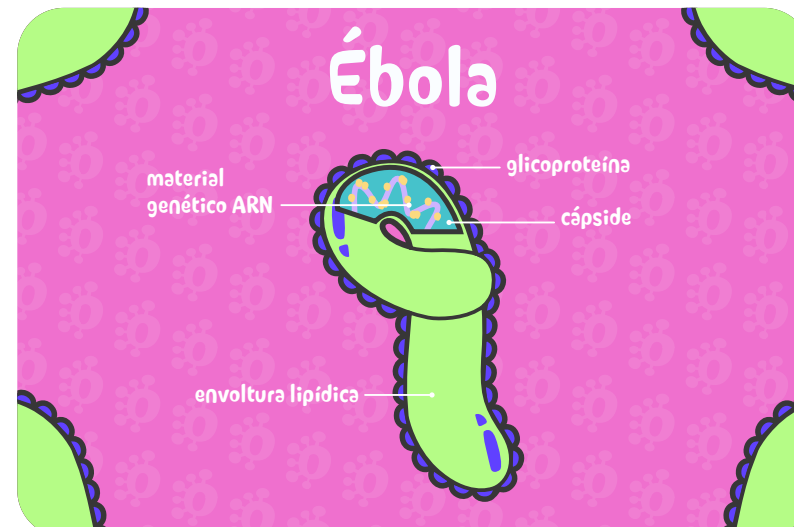


Se detectó por primera vez en algunas regiones de África, produce una fiebre hemorrágica. El ébola se transmite entre humanos a través de contacto físico directo con fluidos corporales infectados, como la sangre, heces y vómito. No hay muchos tratamientos disponibles ya que el ébola es un virus muy grave, con una tasa de mortalidad del 90%. Existe una vacuna experimental contra el virus.

SARS-CoV-2 (Coronavirus)

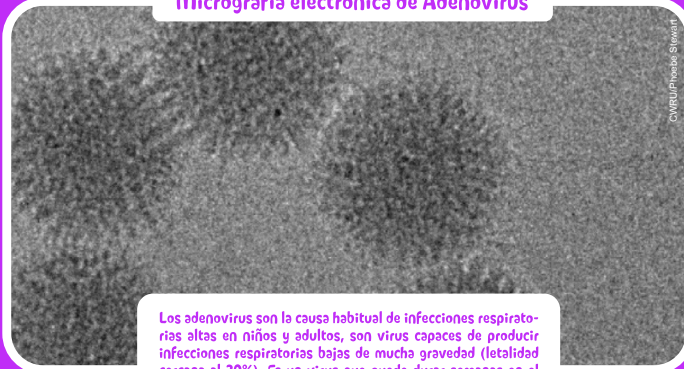


Ébola



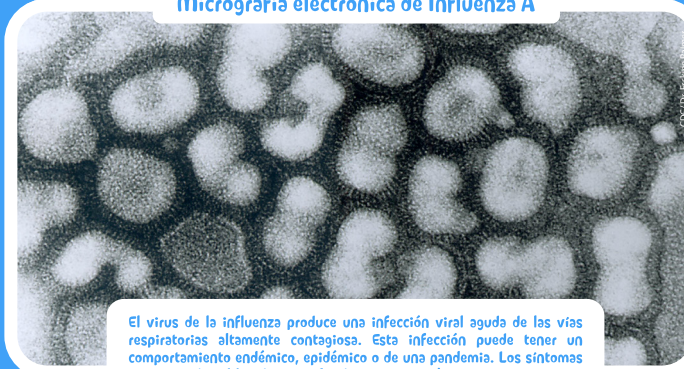
Versión final tarjetas SARS-CoV-2 y Ébola, cara frontal y reverso (15x10 cm)

Micrografía electrónica de Adenovirus

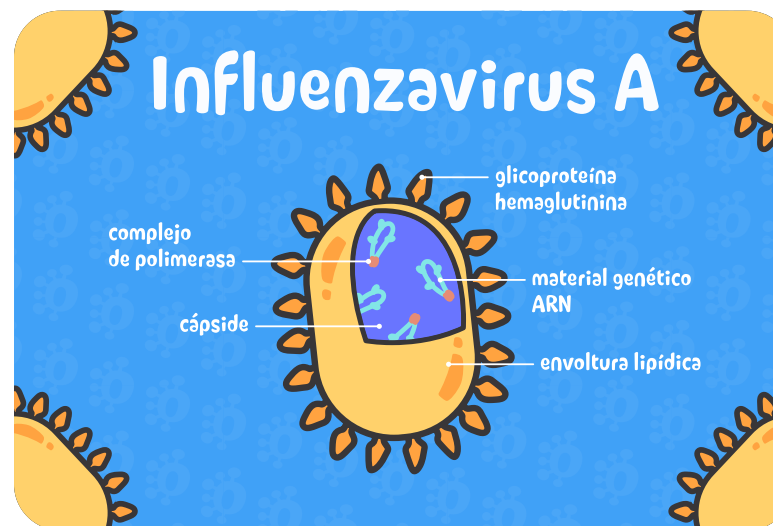
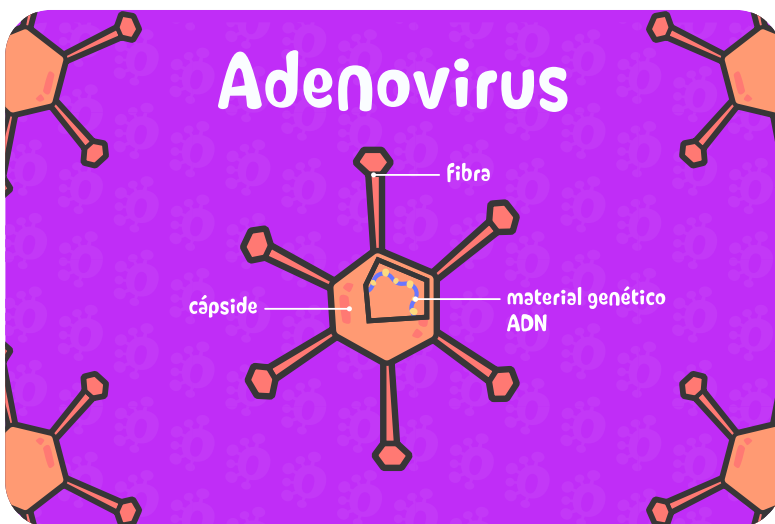


Los adenovirus son la causa habitual de infecciones respiratorias altas en niños y adultos, son virus capaces de producir infecciones respiratorias bajas de mucha gravedad (letalidad cercana al 20%). Es un virus que puede durar semanas en el ambiente y a temperaturas bajo cero es capaz de sobrevivir durante años. La transmisión fecal-oral es la responsable de la mayoría de las infecciones en niños.

Micrografía electrónica de Influenza A



El virus de la influenza produce una infección viral aguda de las vías respiratorias altamente contagiosa. Esta infección puede tener un comportamiento endémico, epidémico o de una pandemia. Los síntomas son parecidos al los de un resfriado, pero son más graves y su inicio es abrupto. El virus de la influenza A se caracteriza por causar enfermedad moderada a grave, afecta a todos los grupos etarios y tiene la característica de infectar tanto a aves como a cerdos (gripe porcina y gripe aviar).



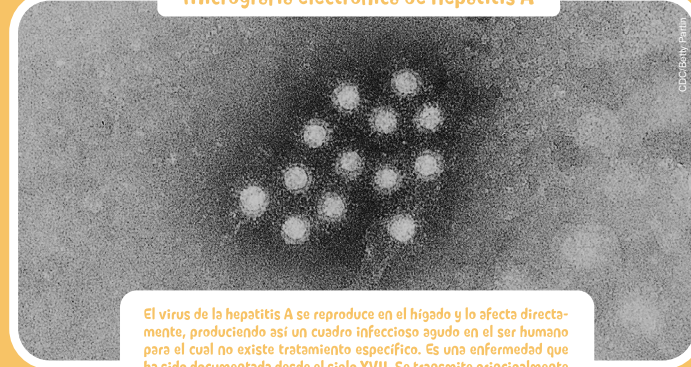
Versión final tarjetas Adenovirus e Influenzavirus A, cara frontal y reverso (15x10 cm)

Micrografía electrónica de virus de la rabia



La rabia es una enfermedad viral prevenible que se transmite a través de la mordedura de un animal rabioso. El virus de la rabia infecta el sistema nervioso central de los mamíferos y causa enfermedades en el cerebro llegando a la muerte. Cualquier mamífero puede contagiarse con rabia, incluyendo el humano. Puede prevenirse con una vacuna al momento del contagio y también puede prevenirse vacunando a animales domésticos contra el virus.

Micrografía electrónica de Hepatitis A



El virus de la hepatitis A se reproduce en el hígado y lo afecta directamente, produciendo así un cuadro infeccioso agudo en el ser humano para el cual no existe tratamiento específico. Es una enfermedad que ha sido documentada desde el siglo XVII. Se transmite principalmente por la vía fecal-oral, alimentos o agua contaminados. Las vacunas para tratar la infección proporcionan protección contra todas las cepas humanas del virus.

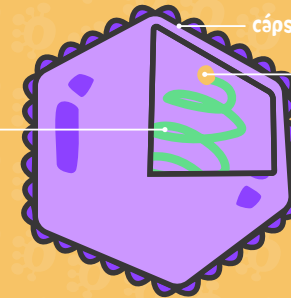
Virus de la rabia

nucleoproteína
envoltura lipídica
glicoproteína
cápside
material genético ARN



Hepatitis A

cápside
material genético ARN
VPg (proteína viral)



Versión final tarjetas Virus de la rabia y Hepatitis A, cara frontal y reverso (15x10 cm)

Micrografía electrónica de VIH

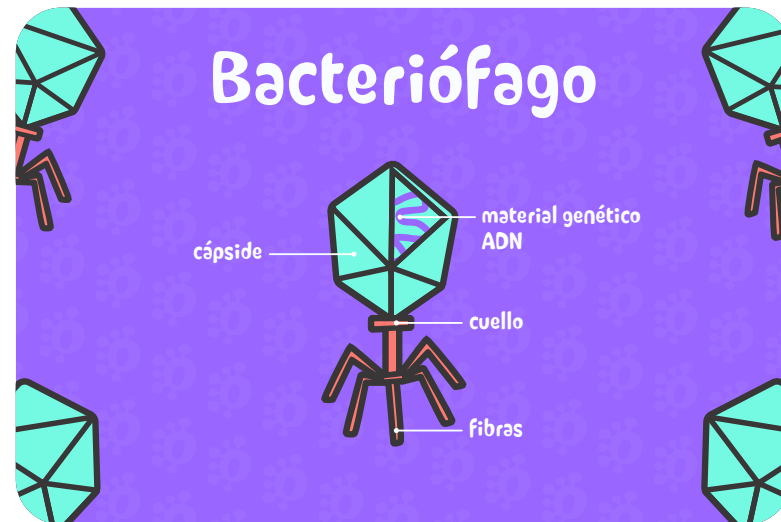
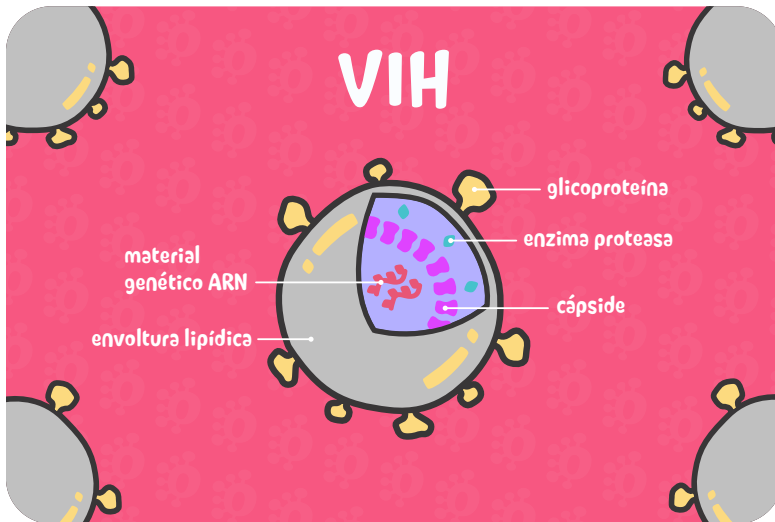


El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es una infección que ataca directamente el sistema inmune del cuerpo. Esto hace que sea más fácil para otras infecciones ingresar al cuerpo debilitado y dar lugar también a afecciones como el cáncer. Se propaga través de fluidos corporales de una persona infectada (vía sangre, relaciones sexuales, leche materna). No hay una cura, pero sí existe un tratamiento para quienes son portadores del virus. Sin un tratamiento por un tiempo prolongado el virus da lugar al Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA)

Micrografía electrónica de Bacteriófagos

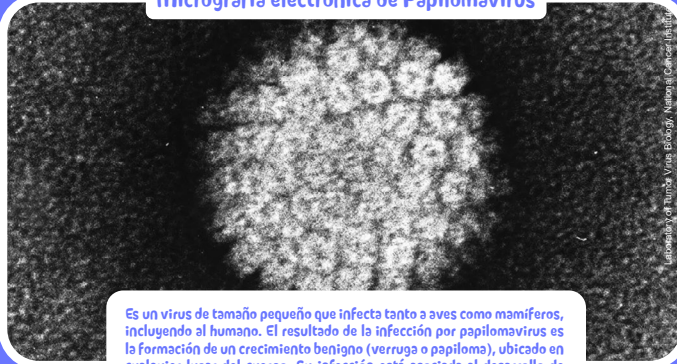


Los bacteriófagos o fagos son virus muy pequeños que solo parasitan bacterias, habitan en todas las superficies incluyendo nuestro cuerpo. Ya que no infectan células humanas, no son un riesgo para nosotros, incluso existe la posibilidad de utilizarlos en terapia antibacteriana contra bacterias multirresistentes (resistencia antibiótica). Existe una especie de fago para cada bacteria existente, ya que son virus muy especializados.



Versión final tarjetas VIH y Bacteriófago, cara frontal y reverso (15x10 cm)

Micrografía electrónica de Papilomavirus



Es un virus de tamaño pequeño que infecta tanto a aves como mamíferos, incluyendo al humano. El resultado de la infección por papilomavirus es la formación de un crecimiento benigno (verruca o papiloma), ubicado en cualquier lugar del cuerpo. Su infección está asociada al desarrollo de cáncer cervical en algunos casos. Existen al menos 58 tipos de virus del papiloma humano. Es un virus que se contagia fácilmente por contacto de piel a piel y a través del contacto genital.

Laboratorio de Humana Virus Biology, National Cancer Institute

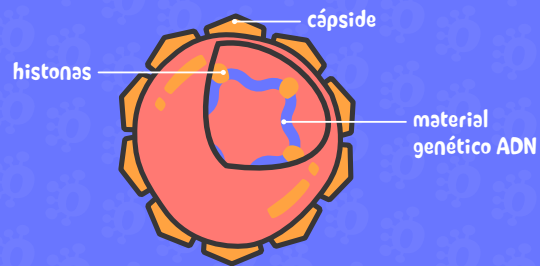
Micrografía electrónica de Virus del mosaico de tabaco



Fue el primer patógeno identificado como virus, es un virus que solo infecta plantas, en este caso a la planta del tabaco, generando decoloración en las hojas y un característico patrón de mosaico. Actualmente no es un riesgo para los cultivos ya que existen formas de combatirlo, como lo son las plantas modificadas genéticamente para ser inmunes a su infección.

Domínio Público

Papilomavirus



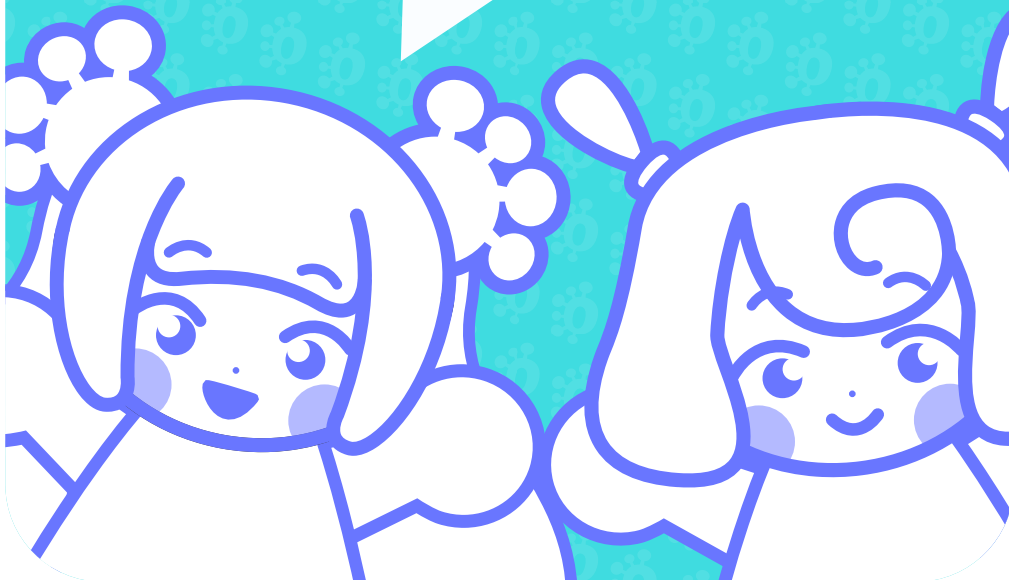
Virus del mosaico de tabaco



Versión final tarjetas Papilomavirus y Virus del mosaico de tabaco, cara frontal y reverso (15x10 cm)

¡HOLA!

Somos Mimi y Vivi, hermanas microbias, y en ésta ocasión te invitamos a conocer a nuestros pequeños amigos ¡los virus!



Paso 1

El docente debe leer en voz alta cada pregunta ubicada en ésta lámina, cuyas respuestas se encuentran en las piezas que están ubicadas en la **ETAPA 1**, los estudiantes tendrán que buscar la pieza con la respuesta correcta.

Paso 2

El estudiante deberá dar vuelta la pieza si fue respondida correctamente, al hacerlo se irá formando una imagen por cada pieza respondida, como un rompecabezas.

Paso 3

Cuando la imagen esté completa, se podrá ver que se genera un código QR, éste código debe ser escaneado por el docente con su celular.

Paso 4

Al escanear el código se abrirá la Google PlayStore, el docente tendrá que descargar la aplicación con el nombre "Obvio Microbio".

Paso 5

Al descargar y abrir la aplicación, tanto el docente como los estudiantes pueden interactuar con las tarjetas que se encuentran en la **ETAPA 2**, que en este caso, poseen el nombre de 10 tipos de virus diferentes.

Preguntas

1. ¿Qué es un virus?
2. ¿Quién los descubrió?
3. ¿Cuántos tipos de virus existen?
4. ¿De qué tamaño son?
5. ¿Qué forma tienen?
6. ¿Cómo se alimentan?
7. ¿Cómo se reproducen?
8. ¿Cómo funcionan?
9. ¿Dónde los podemos encontrar?
10. ¿Cómo se transmiten?
11. Diferencias entre bacterias y virus
12. ¿Cómo podemos observarlos?
13. ¿Cómo podemos prevenir una infección viral?
14. ¿Qué hace a los virus difíciles de erradicar?
15. ¿Qué tipos de enfermedades son causadas por virus?
16. ¿Siempre son malos los virus?

Primera versión instructivo, cara frontal y reverso (20x17 cm)

Paso 1

El docente debe leer en voz alta cada pregunta ubicada en el reverso de esta lámina, cuyas respuestas se encuentran en las piezas que están ubicadas en la **ETAPA 1**.

Paso 3

Cuando la imagen esté completa, se podrá ver que se genera un **código QR**, tanto el docente como los estudiantes pueden escanear este código con sus celulares.

Paso 2

Los estudiantes tendrán que buscar la pieza con la respuesta correcta y luego darla vuelta si fue respondida correctamente, así se formará una imagen por cada pieza respondida, como un rompecabezas.

Paso 4

Al escanear el código se abrirá la tienda de aplicaciones **Google Play Store**, donde podrán descargar la aplicación con el nombre **"Obvio Microbio"**.

Paso 5

Al descargar y abrir la aplicación, tanto el docente como los estudiantes pueden interactuar con las tarjetas que se encuentran en la **ETAPA 2**, que poseen el nombre de 10 tipos de virus diferentes.

¡Hola! Soy Mimi, éstas son las indicaciones y pasos a seguir

Preguntas

- **¿Qué es un virus?**
Agente infeccioso
- **¿Quién los descubrió?**
Dmitri Ivanovsky, Martinus Beijerinck
- **¿Cuántos tipos de virus existen?**
11.273 especies de virus
- **¿De qué tamaño son?**
1 nanómetro = 1 billonésima parte de un metro
- **¿Dónde los podemos encontrar?**
Entidad biológica más abundante de la Tierra
- **¿Cómo se transmiten?**
A través de gotitas y partículas
- **Diferencias entre bacterias y virus**
Los virus son más pequeños y no son células
- **¿Cómo podemos observarlos?**
Microscopios electrónicos
- **¿Qué tipos de enfermedades son causadas por virus?**
Resfriado común, la influenza y la varicela, ébola, SIDA (VIH), hepatitis y SARS (coronavirus)
- **¿Cómo podemos prevenir una infección viral?**
Mascarillas, vacunas, lavado de manos, buena alimentación y actividad física diaria
- **¿Qué hace a los virus difíciles de erradicar?**
La alta capacidad que tienen de mutar al replicarse
- **¿Siempre son malos los virus?**
No todos los virus representan un riesgo para nosotros
- **¿Qué forma tienen?**
Formas y tamaños diferentes
- **¿Cómo se alimentan?**
No pueden alimentarse
- **¿Cómo se reproducen?**
No se reproducen
- **¿Cómo funcionan?**
Se apropia de los procesos celulares básicos

¡Hola! Soy Vivi, acá encontrarás las preguntas a realizar con sus respectivas respuestas

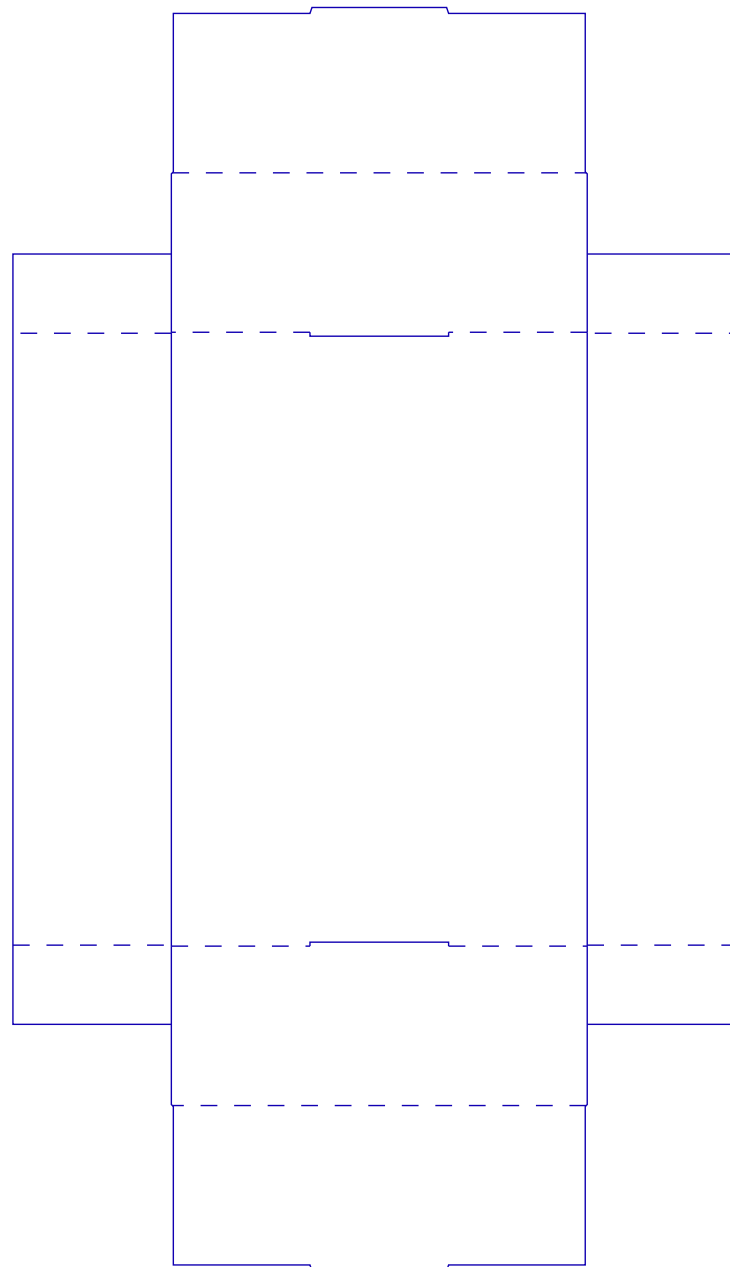
Versión final instructivo, cara frontal y reverso (20x17 cm)



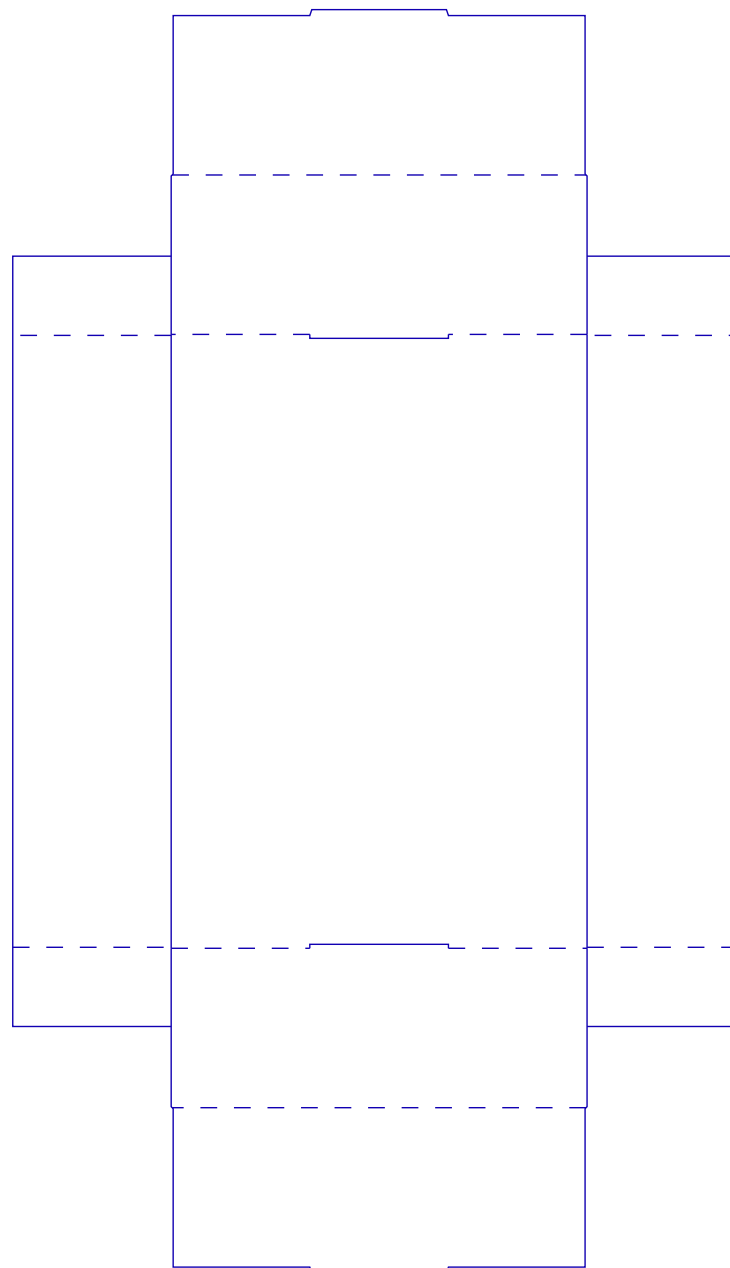
Planimetría caja tapa (20×17×4.5 cm)



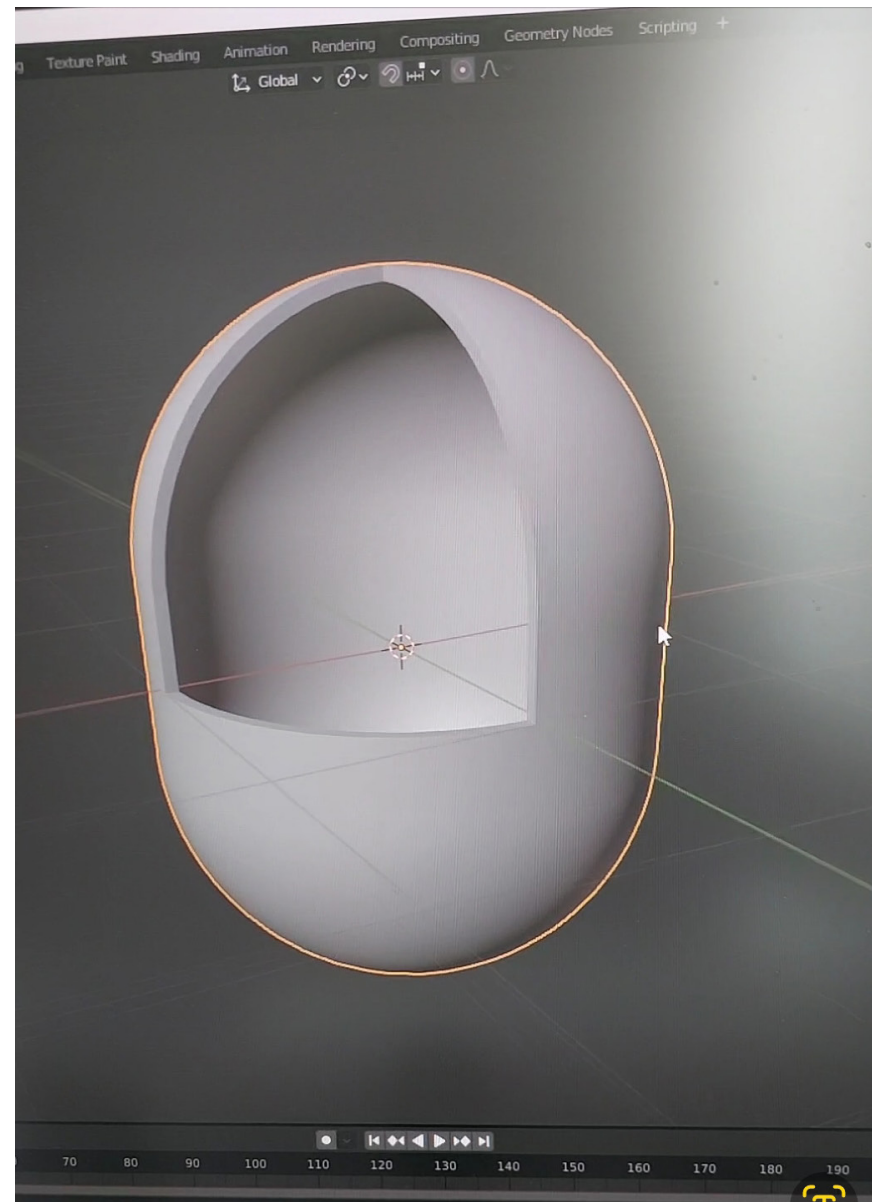
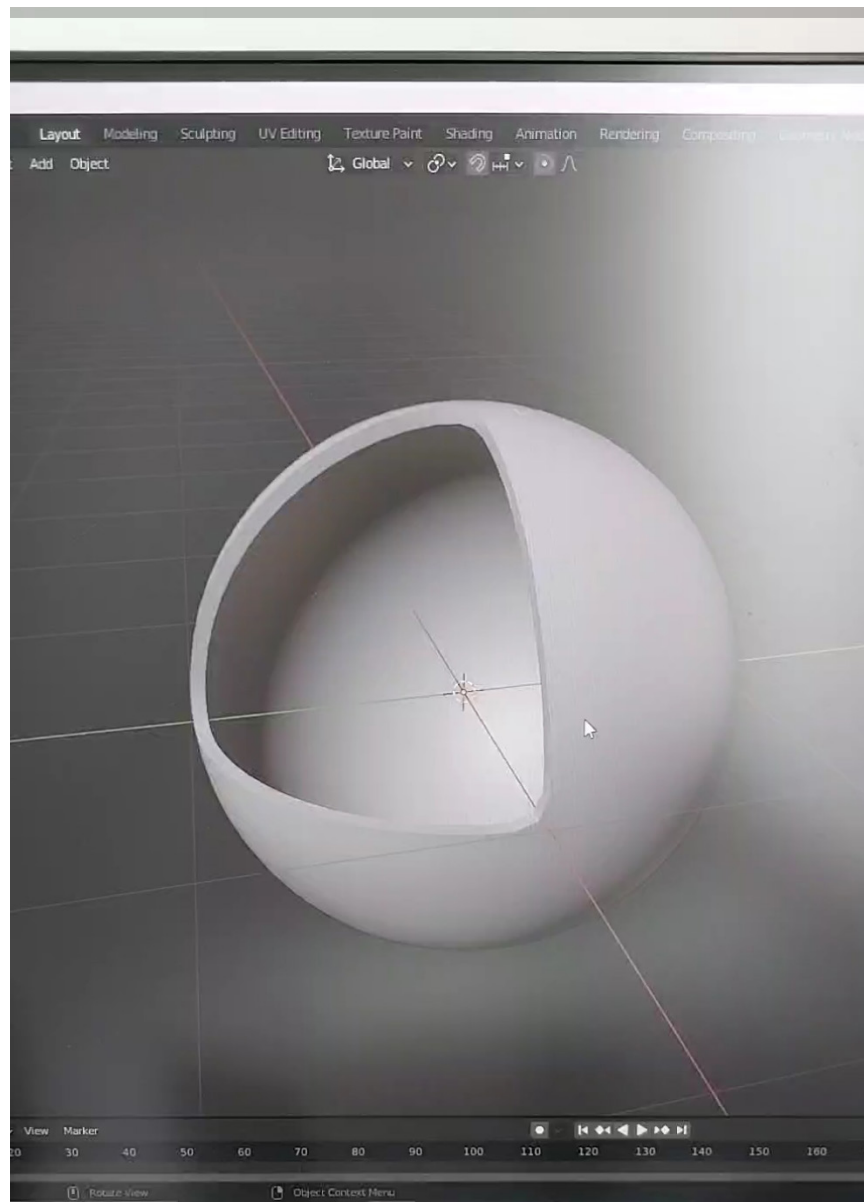
Planimetría caja base (20×17×4.5 cm)



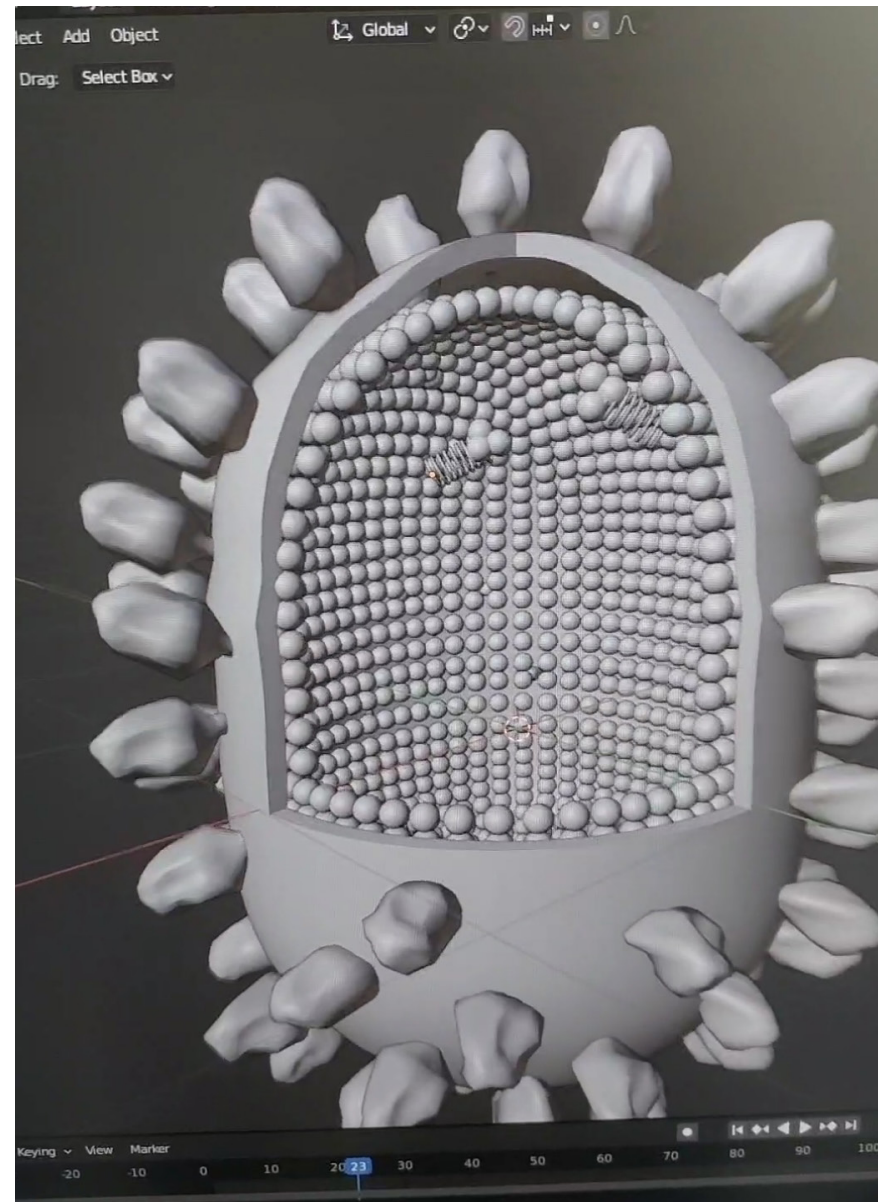
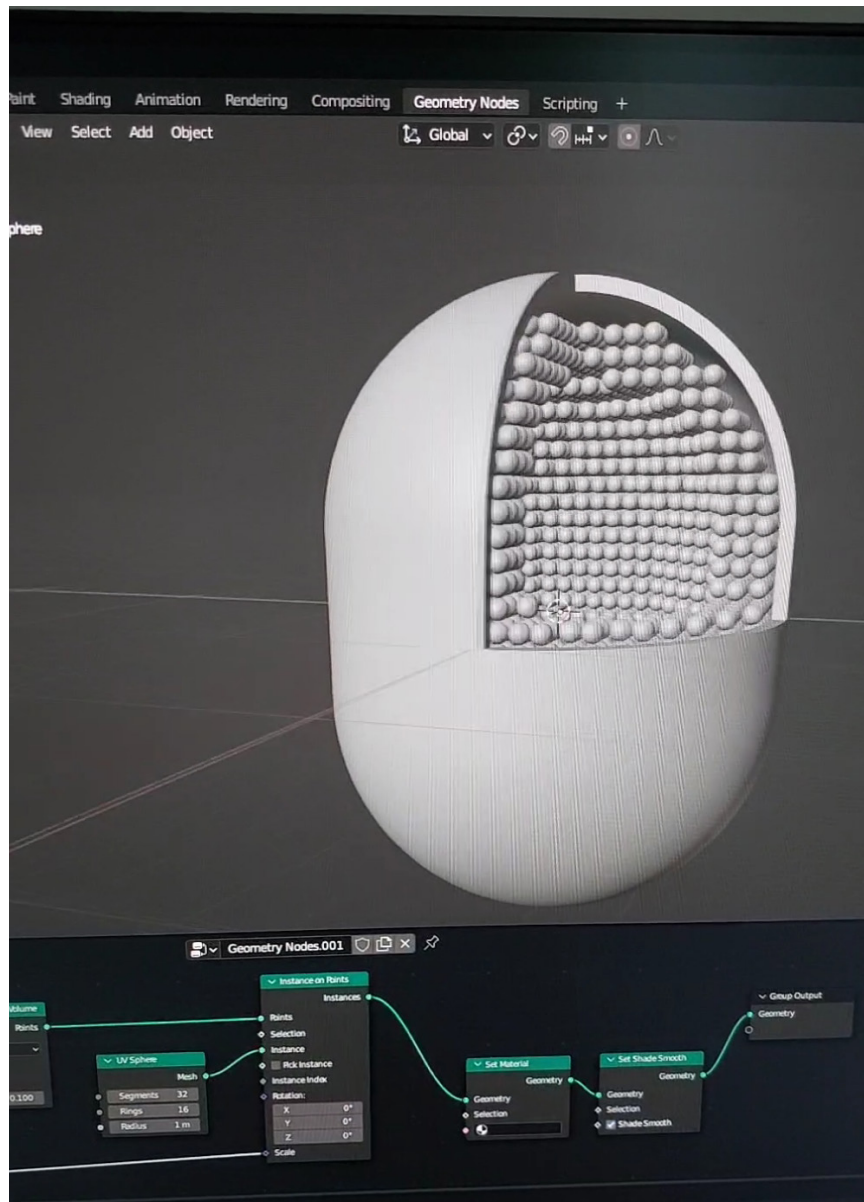
Planimetría caja ETAPA 1 (15.5×10.5×4 cm)



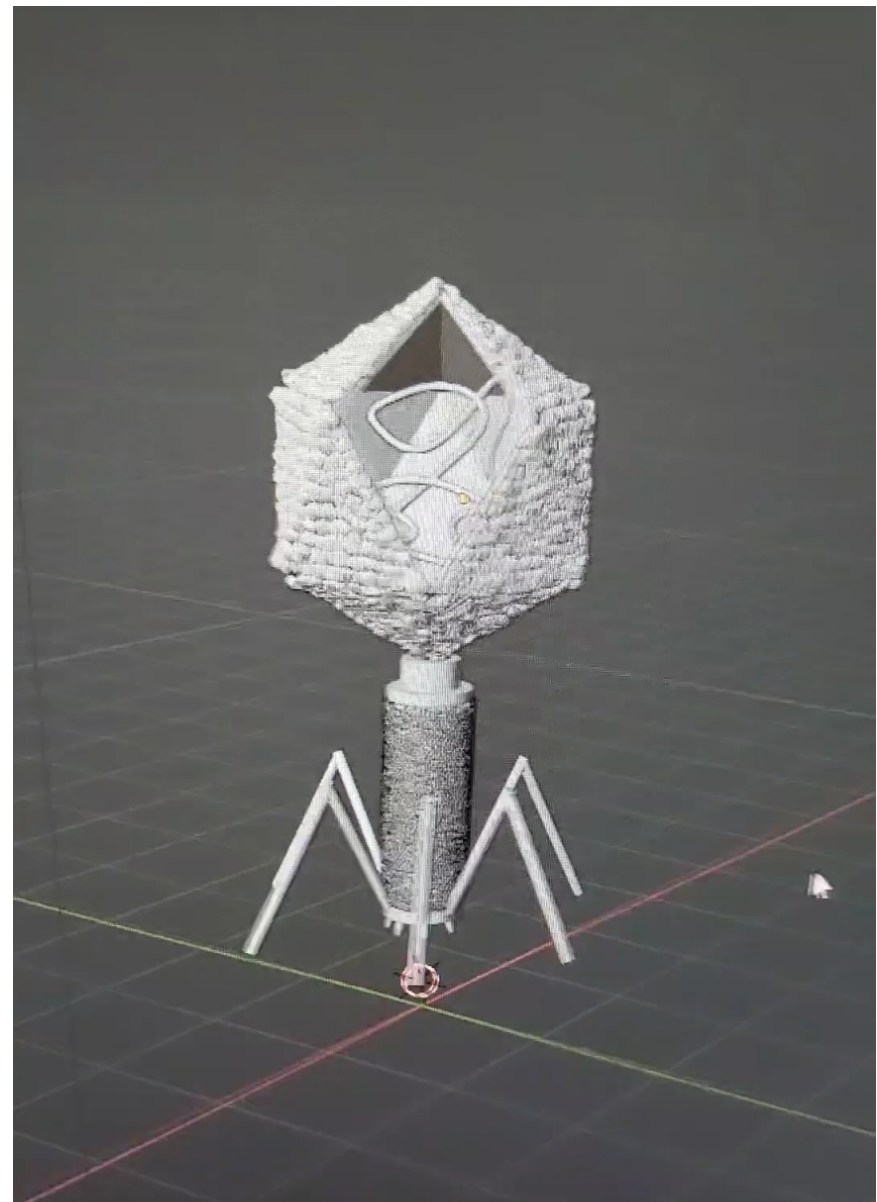
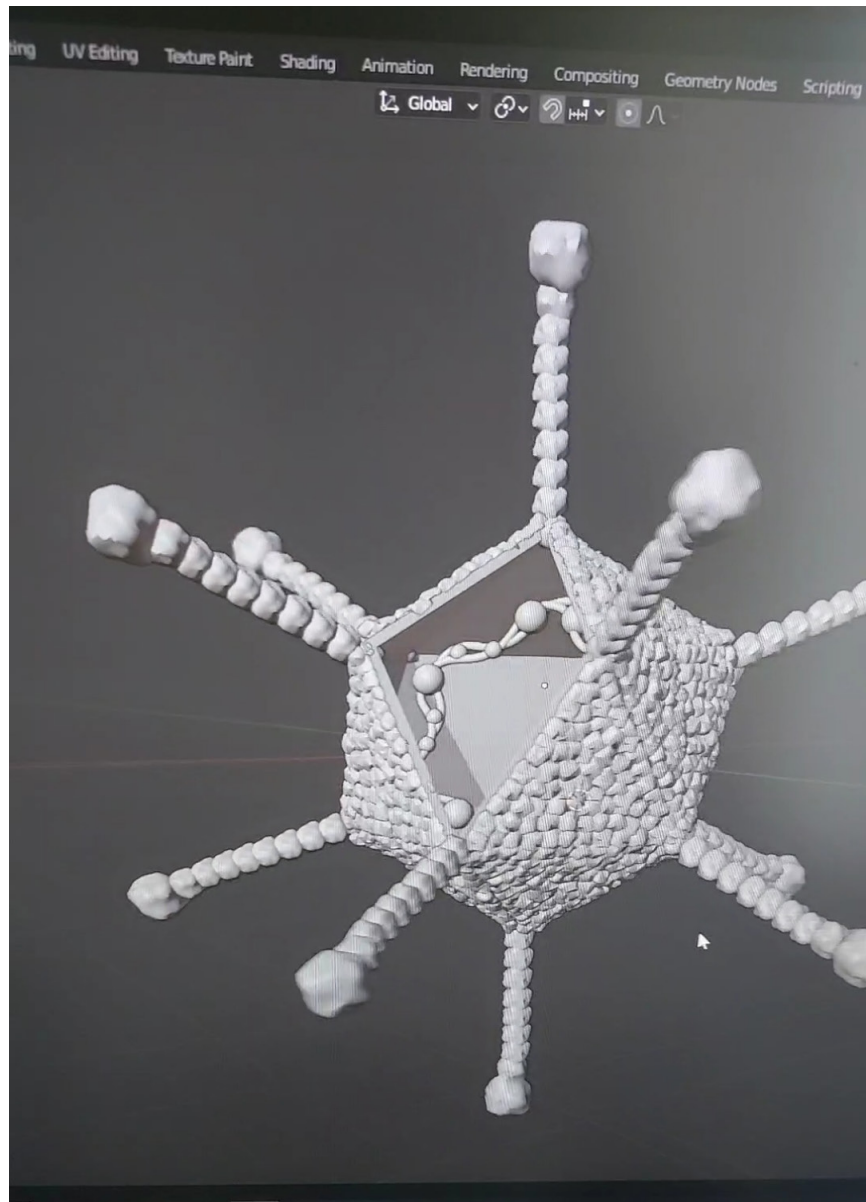
Planimetría caja ETAPA 2 (15.5×10.5×4 cm)



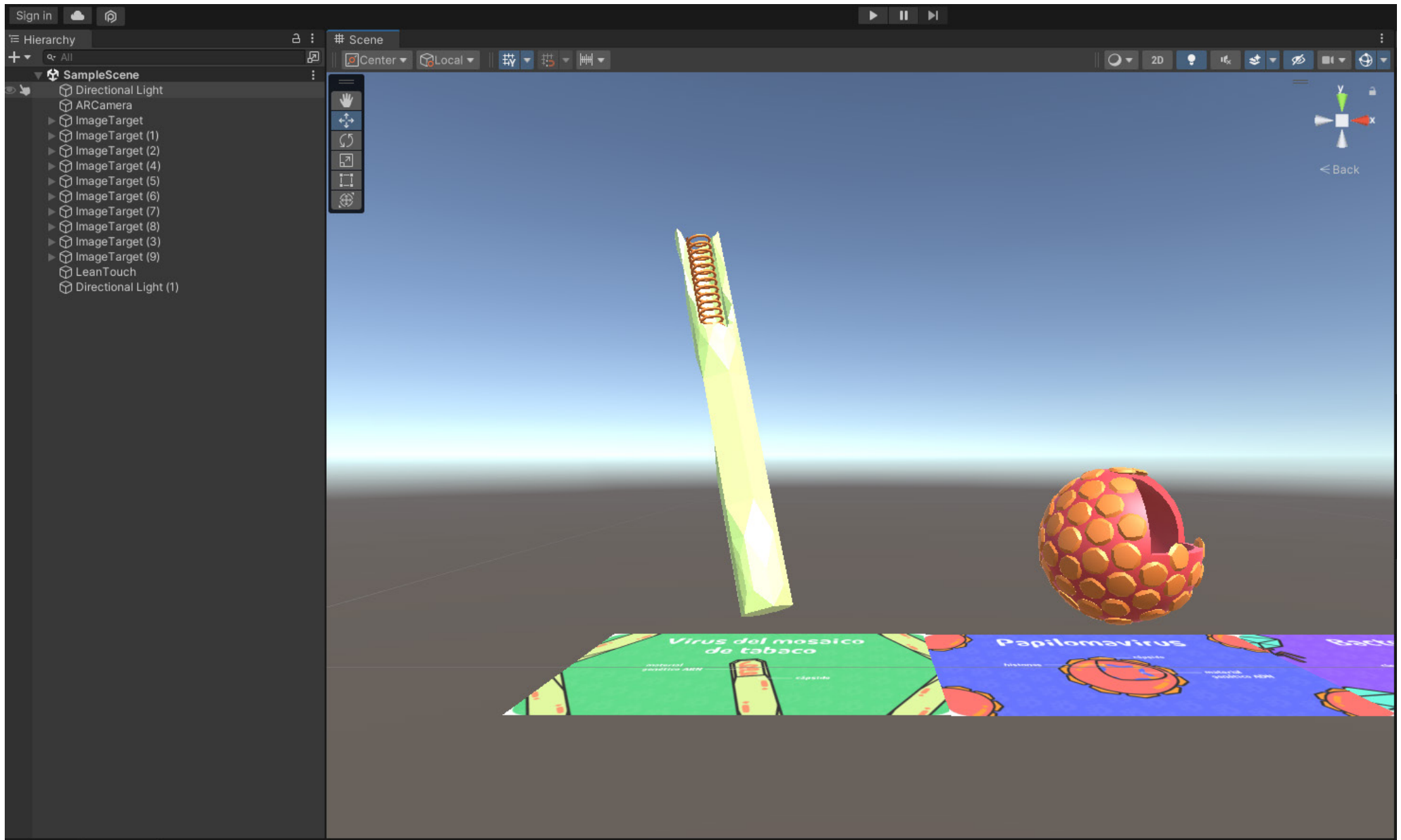
Proceso de modelamiento 3D en Blender



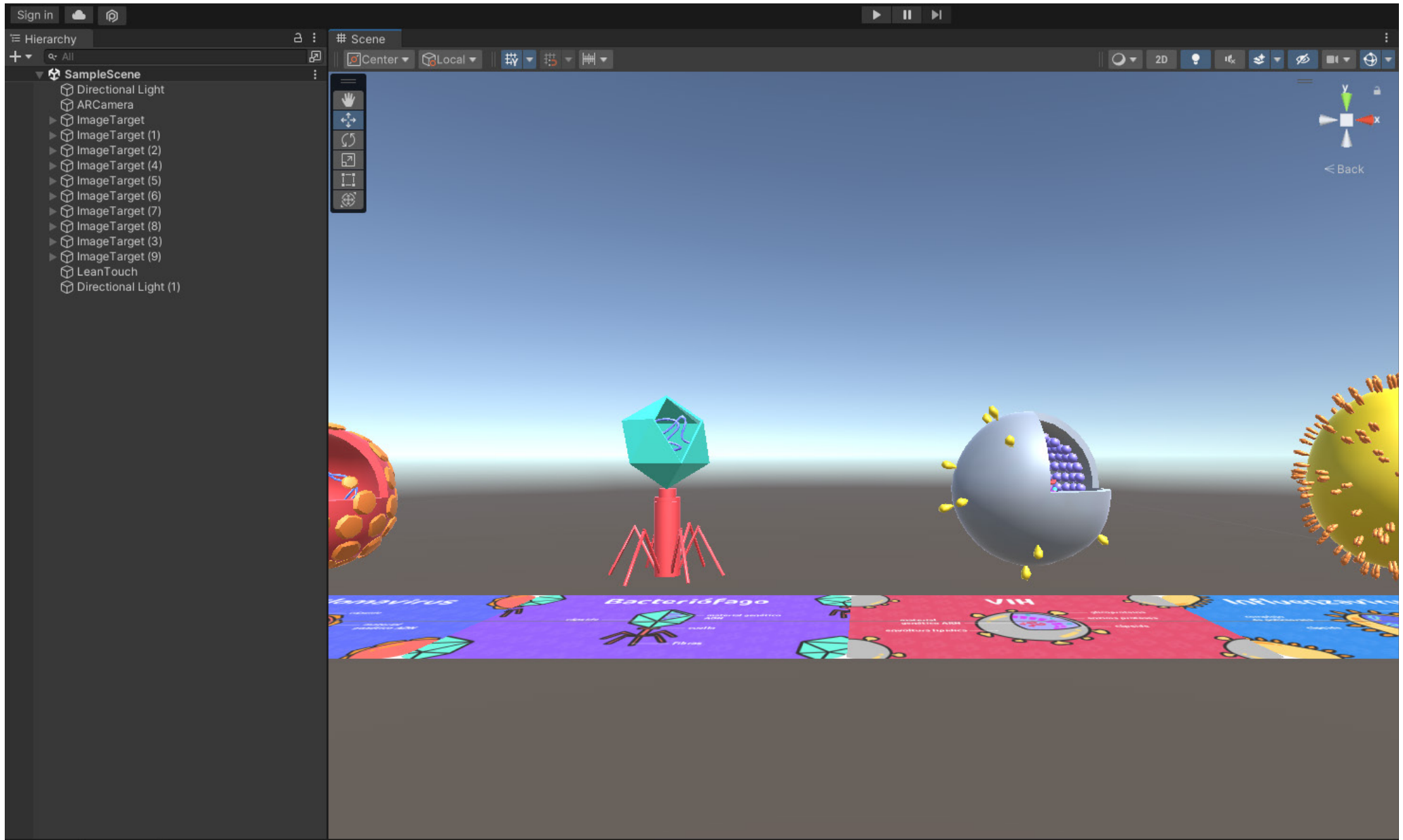
Proceso de modelamiento 3D en Blender



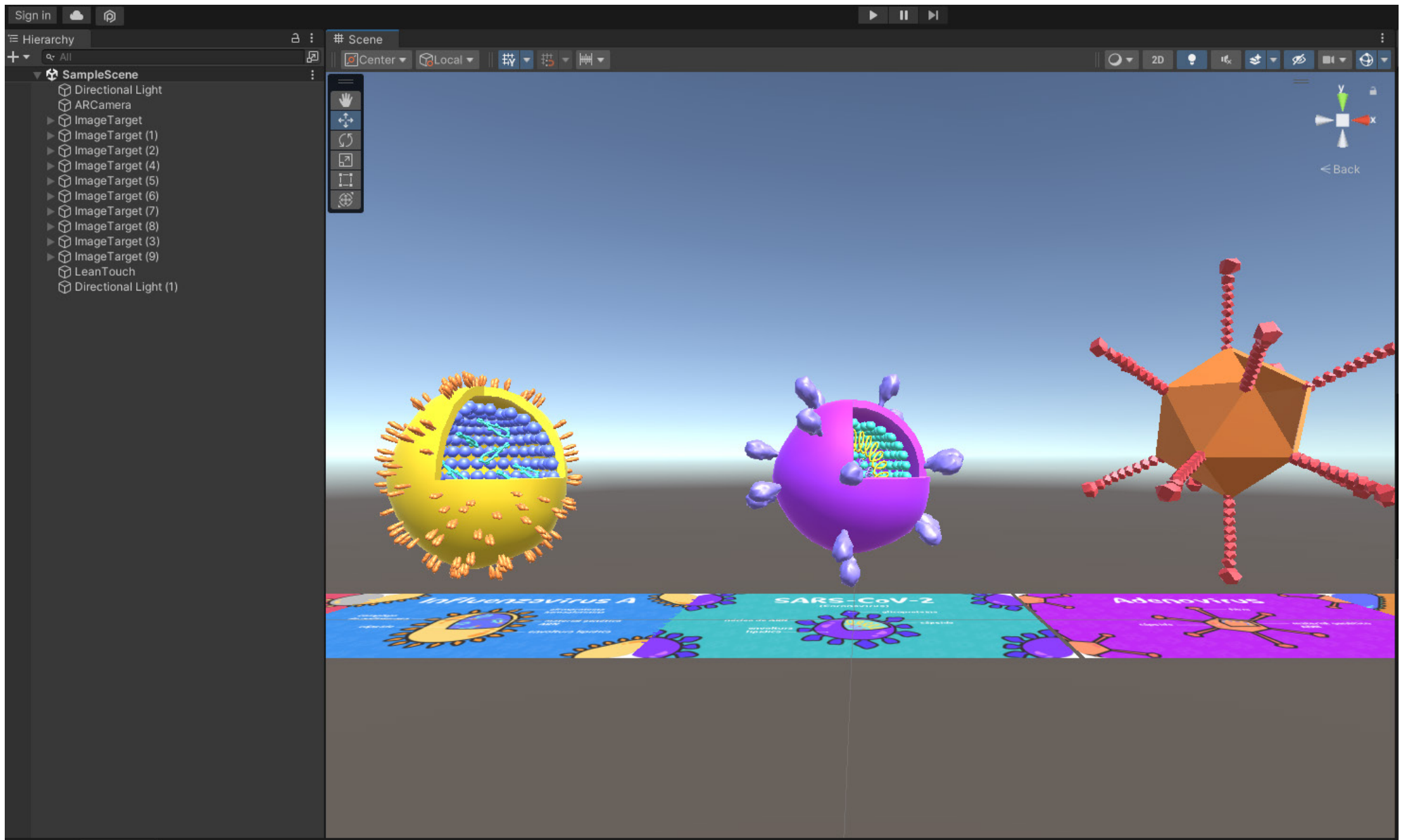
Proceso de modelamiento 3D en Blender



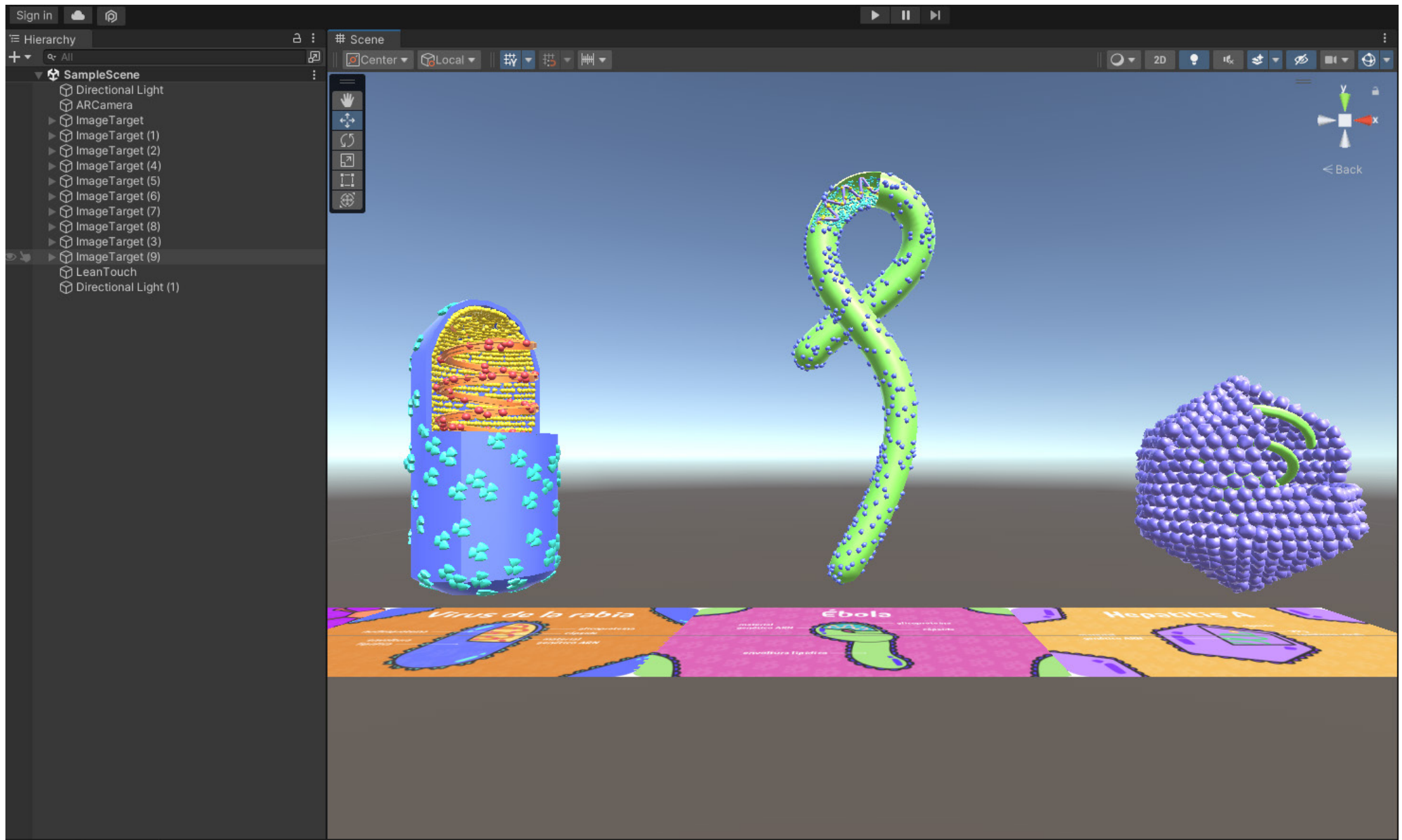
Modelos tridimensionales (3D) finales de Virus del mosaico de tabaco y Papilomavirus en Unity



Modelos tridimensionales (3D) finales de Bacteriófago y VIH en Unity



Modelos tridimensionales (3D) finales de Influenzavirus A, SARS-CoV-2 y Adenovirus en Unity



Modelos tridimensionales (3D) finales de Virus de la rabia, Ébola y Hepatitis A en Unity

Proceso

- Estructura
- Plataformas y softwares
- Materiales

Estructura

El proyecto está compuesto de 4 elementos, éstos son:

Caja: la caja del producto contiene todos los demás elementos, en ésta se encuentra el nombre del proyecto, los personajes que lo protagonizan y a qué tipo de contenido de Ciencias Naturales corresponden.

Instructivo: el instructivo está compuesto de dos partes, la primera posee el paso a paso del producto y por el reverso tiene 16 preguntas sobre virus.

Tarjetas ETAPA 1: son 16 tarjetas y cada una contiene la respuesta a las preguntas del instructivo por un lado y por el otro una parte de una imagen o ilustración más grande.

Tarjetas ETAPA 2: son 10 tarjetas y cada una contiene una ilustración de un tipo de virus con su nombre incluido y los nombres de cada parte de éste. Por el reverso se encuentra una imagen de una micrografía electrónica de cada virus con su fuente correspondiente e información acerca de éste.

En primer lugar, se hace entrega del proyecto al docente a cargo del curso, éste debe abrir la caja y se va a encontrar con el instructivo. En este instructivo va el paso a paso del proyecto de manera sencilla. Dentro de éste paso a paso se indica al profesor que debe repartir entre los estudiantes las tarjetas correspondientes a la ETAPA 1. Luego de esto el docente debe dar vuelta el instructivo, por el reverso se encontrarán 16 preguntas a realizar a los estudiantes acerca de los virus, cuyas respuestas están en las tarjetas que se les repartieron con anterioridad.

Una vez que el estudiante responda bien a una de las preguntas y tenga la tarjeta correcta deberá darla vuelta y colocarla sobre la mesa, así se podrá visualizar una sección de una imagen más grande, como la pieza de un rompecabezas. Después de haber respondido todas las preguntas y haber dado vuelta cada pieza, el docente indica a los estudiantes que deben colocarlas todas sobre una mesa en común y empezar a juntar cada una de éstas para formar una ilustración. Al juntar todas las piezas se forma una

imagen en donde se pueden ver a los dos personajes protagonistas del proyecto junto a un código QR, éste debe ser escaneado por el profesor utilizando su celular, lo cual también está indicado en el instructivo o también puede ser escaneado por los estudiantes. Una vez escaneado este código se abrirá automáticamente la tienda de aplicaciones Google Play Store para instalar la aplicación “Obvio Microbio”, una vez instalada el docente puede hacer uso de las tarjetas con 10 tipos distintos de virus que se encuentran dentro de la ETAPA 2.

Para esta última parte el docente debe repartir las 10 tarjetas entre los estudiantes y pueden hacer uso de la aplicación con éstas, solo deben abrir la aplicación y colocar el celular apuntando a las tarjetas como si fuesen a sacar una foto, de ésta manera se podrán proyectar modelos tridimensionales de cada virus correspondiente a cada tarjeta. Pueden ayudarse entre compañeros y explorar los modelos moviendo las tarjetas y haciendo zoom con el gesto de dos dedos sobre la pantalla.

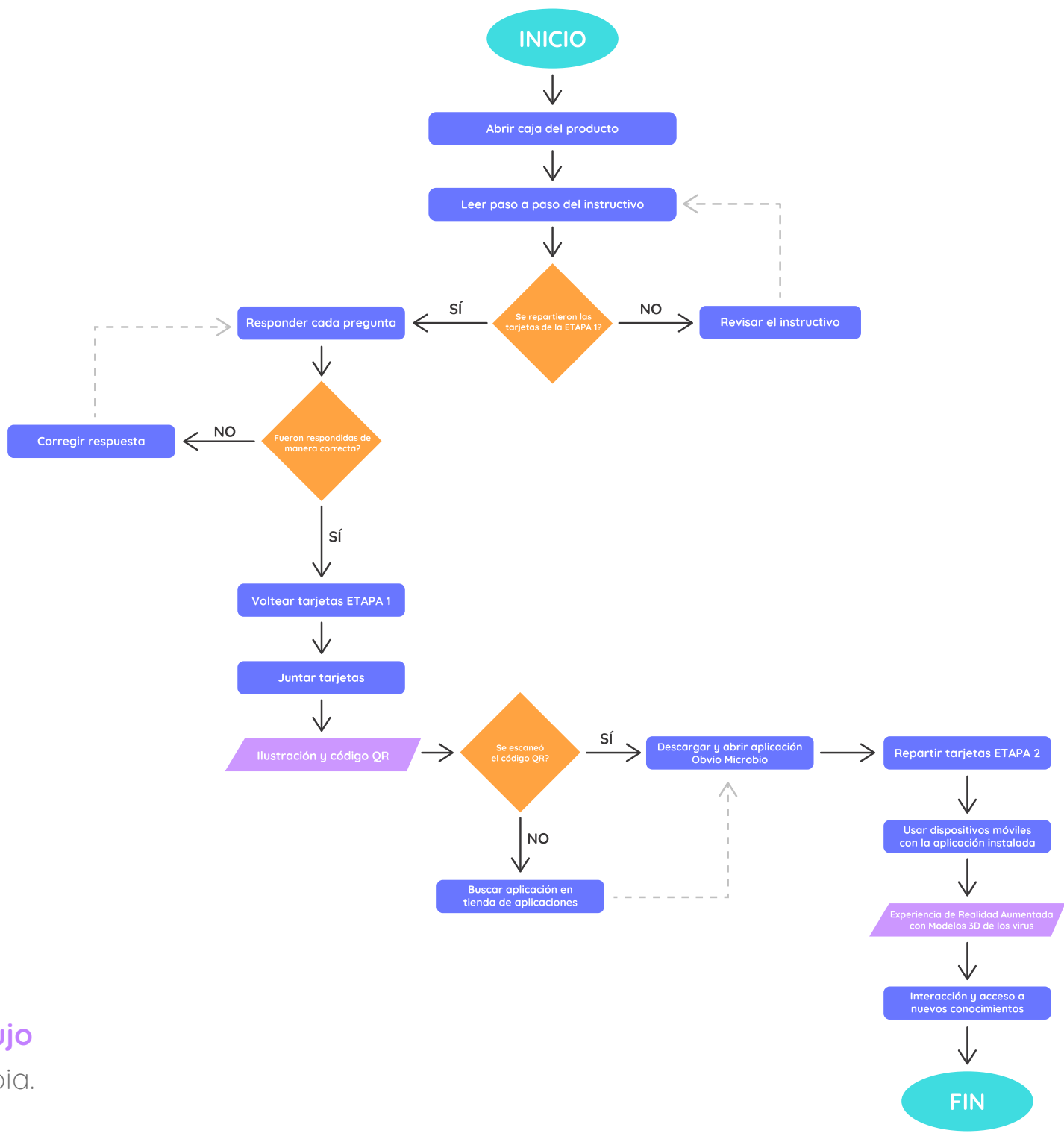


Diagrama de flujo
Elaboración Propia.

Plataformas y softwares

Producto de la accesibilidad característica que poseen los dispositivos móviles, se seleccionaron los smartphones y tablets como principal soporte de la experiencia del proyecto. El medio escogido para el desarrollo de la aplicación de Realidad Aumentada fue Windows y Android, utilizando las siguientes plataformas y softwares:

Adobe Illustrator:

Software de Adobe utilizado para la creación y diseño de las principales ilustraciones del proyecto, incluyendo a los personajes, tarjetas, packaging, prototipo físico e identidad visual.



Blender:

Éste software fue utilizado para el modelado 3D de los virus escogidos, se trabajó con las extensiones: .obj y .blend1.



Unity:

Unity es un motor de videojuego multiplataforma en donde también se pueden crear productos con Realidad Aumentada. Se utilizó en la construcción del entorno de Realidad Aumentada y la producción de la aplicación móvil.

En primer lugar se debe armar la escena de Realidad Aumentada, en ésta se pueden colocar directamente los modelos 3D con sus respectivas imágenes detectables o Image Targets, además se pueden descargar propiedades o Assets en donde se encuentran interacciones para dispositivos móviles, como por ejemplo, que al pinchar la pantalla del celular con dos dedos se haga un “zoom” de los elementos en la escena de RA.

Por otro lado, para preparar la App o aplicación se deben configurar una serie de datos para su correcta instalación y publicación, estos datos a configurar están relacionados tanto con agregarle un icono a la aplicación hasta la creación de un almacén de claves o keystore, un elemento estrictamente necesario por motivos de seguridad para lanzar la aplicación públicamente. En el caso de este proyecto se utilizó una Android keystore. Por último, para probar las distintas versiones de la aplicación y comprobar errores, se debe conectar un celular al ordenador a través de un cable USB y en el dispositivo móvil se debe activar el modo desarrollador, solo de ésta manera se pueden hacer diferentes tipos de prueba en tiempo real desde Unity.

Cabe destacar que para poder exportar proyectos desde Unity hacia dispositivos móviles es indispensable contar con los kit de desarrollo de software correspondientes que permitan la lectura de la escena RA.



Vuforia Engine SDK:

Vuforia es un kit de desarrollo de software de Realidad Aumentada que utiliza tecnología para reconocer y rastrear imágenes planas y objetos 3D en tiempo real. Esta capacidad permite posicionar y orientar objetos virtuales en relación con objetos del mundo real cuando se ven a través de la cámara de un dispositivo móvil. Luego, el objeto virtual rastrea la posición y orientación de la imagen en tiempo real para que la perspectiva de la persona o espectador sobre el objeto se corresponda con la perspectiva del objetivo.

Éste motor fue utilizado para facilitar el uso de secuencias de comandos (scripts) dentro de Unity al ser una extensión especializada en productos hechos con Realidad Aumentada, de esta manera no fue necesario ingresar al código escrito en el lenguaje de programación de Unity para hacer modificaciones a la escena de Realidad Aumentada.

Es importante mencionar que las tarjetas con la función de Realidad Aumentada fueron diseñadas de ésta forma debido a las especificaciones y requerimientos mínimos para que un marcador de RA pueda ser detectable basados en Vuforia. Según el motor de Vuforia para que las imágenes puedan ser fáciles de detectar deben poseer ciertos atributos tales como: ser rica en detalles, tener buen contraste, no tener patrones repetitivos entre un marcador y otro (ya que podría detectarse como uno solo y se vería estropeada la experiencia de Realidad Aumentada debido a que empezarían a

sobreponerse los elementos, lo cual no es lo deseado) y el formato debe estar en JPG o PNG, con un perfil de color RGB y de menos de 2MB de tamaño.



Google Play Console:

Play Console es la plataforma que se utiliza para agregar, controlar, editar y publicar aplicaciones móviles. Para poder acceder a ésta plataforma se hizo el pago de una suscripción de 25 dólares una única vez (\$25.000 pesos chilenos aproximadamente) para obtener una cuenta de desarrollador. La interfaz de esta plataforma es fácil de manejar pero se deben seguir rigurosos lineamientos para la publicación de la aplicación, éstos tienen que ver con las políticas de privacidad, las restricciones por edad y también si la aplicación posee microtransacciones, entre otros. Para la realización de “Obvio Microbio”, al ser un prototipo de aplicación móvil, sólo se caracterizó dentro de la plataforma como una aplicación apta para todo público, sin microtransacciones internas y que no almacena datos personales de usuarios.



Google Play Store:

Finalmente Google Play Store es la plataforma que se utilizó para visualizar la aplicación ya publicada, ésta tienda de aplicaciones muestra previsualizaciones del proyecto y es la plataforma con la que van a interactuar tanto estudiantes como profesores.

Es importante mencionar el por qué no se hizo lo mismo con iOS en dispositivos Apple, ya que para acceder a la App Store como desarrollador y tener acceso a publicar aplicaciones se debe pagar una suscripción anual de 99 dólares (\$100.000 pesos chilenos aproximadamente), lo cual se hace difícil de acceder sin los recursos necesarios, es por esto que la aplicación solo está disponible en dispositivos Android gracias a la mayor accesibilidad económica que otorga el servicio de Google Play.



Materiales

Los primeros prototipos de la parte física del proyecto fueron realizados sobre planchas de plumavit de alta densidad de 3 mm, esto es en cuanto a las tarjetas y el instructivo. Para el prototipo final se utilizaron planchas extruidas de PVC expandido de 3 mm.

Las partes impresas con las ilustraciones e información están hechas en papel fotográfico mate de 130 y 180 grs. Están adheridas a la superficie de PVC con pegamento en spray. Las cajas del prototipo final están hechas en cartón forrado blanco de 300 grs y papel opalina de 230 grs.

Prototipo Final

- Registro fotográfico
- Registro audiovisual
- Costos de producción
- Testeo y validación

Registro fotográfico





Material complementario físico y RA
(Realidad Aumentada) para las clases de Ciencias Naturales.

Hecho en Chile
Creado por Ximena Claro Ibáñez

obvio microbio

"Descubriendo el micromundo con Mimi y Vivi"



Material complementario físico y RA
(Realidad Aumentada) para las clases de Ciencias Naturales.

Hecho en Chile
Creado por Ximena Claro Ibáñez



Paso 1

El docente debe leer en voz alta cada pregunta ubicada en el reverso de esta lámina, cuyas respuestas se encuentran en las piezas que están ubicadas en la **ETAPA 1**.

Paso 2

Los estudiantes tendrán que buscar la pieza con la respuesta correcta y luego darla vuelta si fue respondida correctamente, así se formará una imagen por cada pieza respondida, como un rompecabezas.

Paso 3

Cuando la imagen esté completa, se podrá ver que se genera un **código QR**, tanto el docente como los estudiantes pueden escanear este código con sus celulares.

Paso 4

Al escanear el código se abrirá la tienda de aplicaciones **Google Play Store**, donde podrán descargar la aplicación con el nombre **“Obvio Microbio”**.

Paso 5

Al descargar y abrir la aplicación, tanto el docente como los estudiantes pueden interactuar con las tarjetas que se encuentran en la **ETAPA 2**, que poseen el nombre de 10 tipos de virus diferentes.



¡Hola! Soy Mimi, éstas son las indicaciones y pasos a seguir

Preguntas

- **¿Qué es un virus?**
Agente infeccioso
- **¿Quién los descubrió?**
Dmitri Ivanovsky, Martinus Beijerinck
- **¿Cuántos tipos de virus existen?**
11.273 especies de virus
- **¿De qué tamaño son?**
1 nanómetro = 1 billonésima parte de un metro
- **¿Dónde los podemos encontrar?**
Entidad biológica más abundante de la Tierra
- **¿Cómo se transmiten?**
A través de gotitas y partículas
- **Diferencias entre bacterias y virus**
Los virus son más pequeños y no son células
- **¿Cómo podemos observarlos?**
Microscopios electrónicos
- **¿Qué tipos de enfermedades son causadas por virus?**
Resfriado común, la influenza y la varicela, ébola, SIDA (VIH), hepatitis y SARS (coronavirus)
- **¿Cómo podemos prevenir una infección viral?**
Mascarillas, vacunas, lavado de manos, buena alimentación y actividad física diaria
- **¿Qué hace a los virus difíciles de erradicar?**
La alta capacidad que tienen de mutar al replicarse
- **¿Siempre son malos los virus?**
No todos los virus representan un riesgo para nosotros
- **¿Qué forma tienen?**
Formas y tamaños diferentes
- **¿Cómo se alimentan?**
No pueden alimentarse
- **¿Cómo se reproducen?**
No se reproducen
- **¿Cómo funcionan?**
Se apropia de los procesos celulares básicos

¡Hola! Soy Vivi, acá encontrarás las preguntas a realizar con sus respectivas respuestas









A través de gotitas y partículas en el aire; por contacto con superficies; agua y alimentos contaminados y través de sangre y tejidos infectados.

No todos los virus representan un riesgo para nosotros. No todos infectan a humanos, y entre los virus que nos atacan, no todos nos hacen enfermar.

En 1892, el botánico ruso **Dmitri Ivanovsky** experimentó en una planta de tabaco con unos filtros de poros muy pequeños para demostrar que una planta enferma podía seguir infectando a otras plantas. **Martinus Beijerinck** llamó a la sustancia infecciosa filtrada un "virus", considerándose este momento el comienzo de la virología.

Enfermedades humanas como el **resfriado común, la influenza y la varicela** son causadas por virus. La enfermedad por el virus del **Ébola, SIDA (VIH), Hepatitis y SARS (Coronavirus)** también son causadas por éstos.

Son la **entidad biológica más abundante de la Tierra** y podemos encontrarlos en todos los organismos y superficies.

Los **microscopios electrónicos** se han utilizado durante mucho tiempo en el **descubrimiento y descripción** de virus. No pueden ser vistos bajo un microscopio óptico convencional ya que son demasiado pequeños.

Utilizando **mascarillas, vacunas, lavado de manos,** fortaleciendo nuestro sistema inmune con una **buena alimentación y actividad física diaria.**

La **alta capacidad que tienen de mutar al replicarse** es un obstáculo para la elaboración de un medicamento o vacuna que pueda eliminarlos por completo.

Los virus no producen ni almacenan energía ya que no tienen un metabolismo, por lo tanto **no pueden alimentarse.**

Una vez que un virus ingresa a una célula, **se apropia de los procesos celulares básicos** para producir una proteína que replicará el material genético del virus dentro de la célula afectada.

Los virus **no se reproducen,** se replican y dependen del metabolismo de una célula huésped para poder lograrlo.

Tienen muchas **formas y tamaños diferentes,** pero todos están hechos de dos componentes esenciales: material genético (ADN o ARN), rodeado por una capa protectora de proteína (cápside).

Un virus es un **microorganismo infeccioso** que causa enfermedades en humanos, animales, plantas y otros microorganismos.

A partir de 2022, el ICTV (Comité Internacional de Taxonomía de Virus) ha definido que existen **11.273 especies de virus.**

La mayoría de los virus son mucho más pequeños que las células y van desde menos de 30 nanómetros hasta más de 500 nanómetros de diámetro.

1 nanómetro
= **1 billonésima parte de un metro**

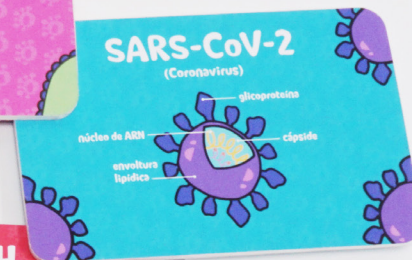
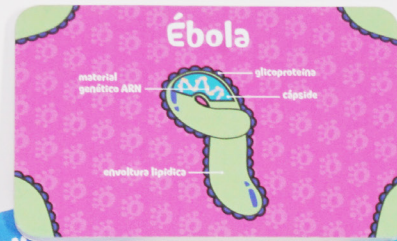
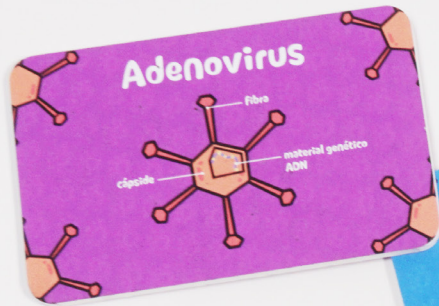
Las bacterias son microorganismos unicelulares pequeños, **los virus son más pequeños y no son células.**

Los antibióticos, que son para tratar infecciones producidas por bacterias, no funcionan para tratar infecciones virales.

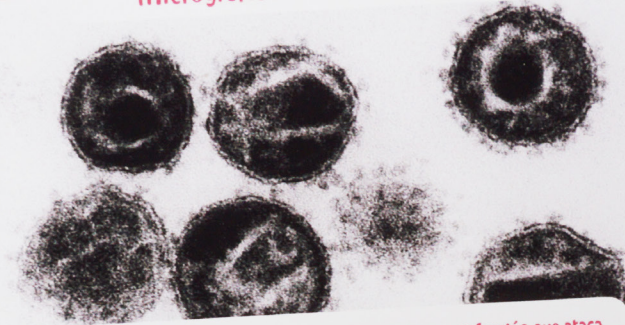








Micrografía electrónica de VIH



El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es una infección que ataca directamente el sistema inmune del cuerpo. Esto hace que sea más fácil para otras infecciones ingresar al cuerpo debilitado y dar lugar también a afecciones como el cáncer. Se propaga través de fluidos corporales de una persona infectada (vía sangre, relaciones sexuales, leche materna). No hay una cura, pero sí existe un tratamiento para quienes son portadores del virus. Sin un tratamiento por un tiempo prolongado el virus da lugar al Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA)

Micrografía electrónica de SARS-CoV-2



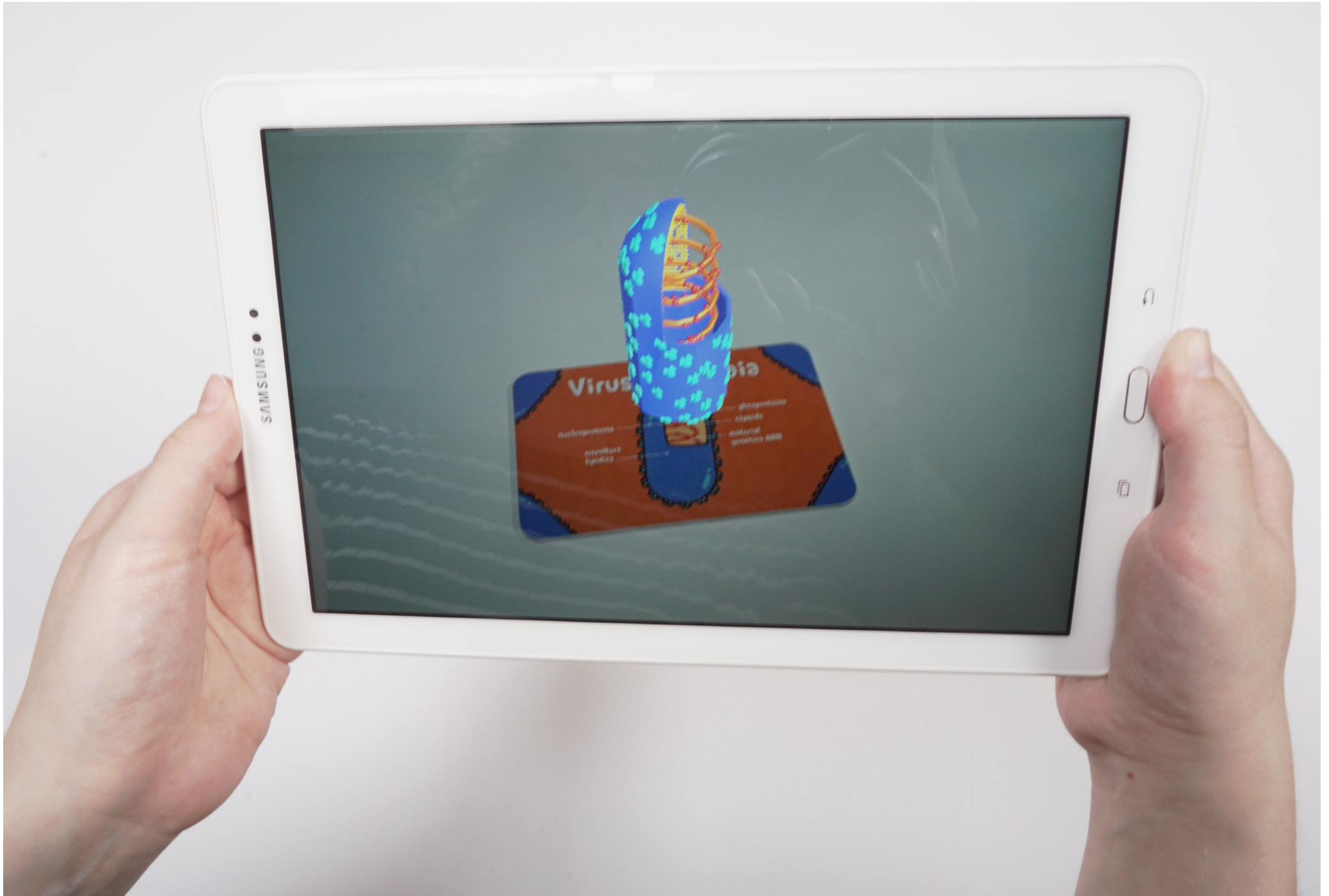
El 31 de diciembre de 2019, China declaró un brote de coronavirus (COVID-19). Este brote se extendió a nivel mundial, transformándose en una pandemia. Existen hasta el momento 5 variantes del virus. La transmisión del virus entre humanos es posible a través de la tos o el estornudo, de pequeñas gotas y aerosoles que pueden encontrarse en el aire, también mediante contacto directo con estas secreciones o por objetos contaminados.

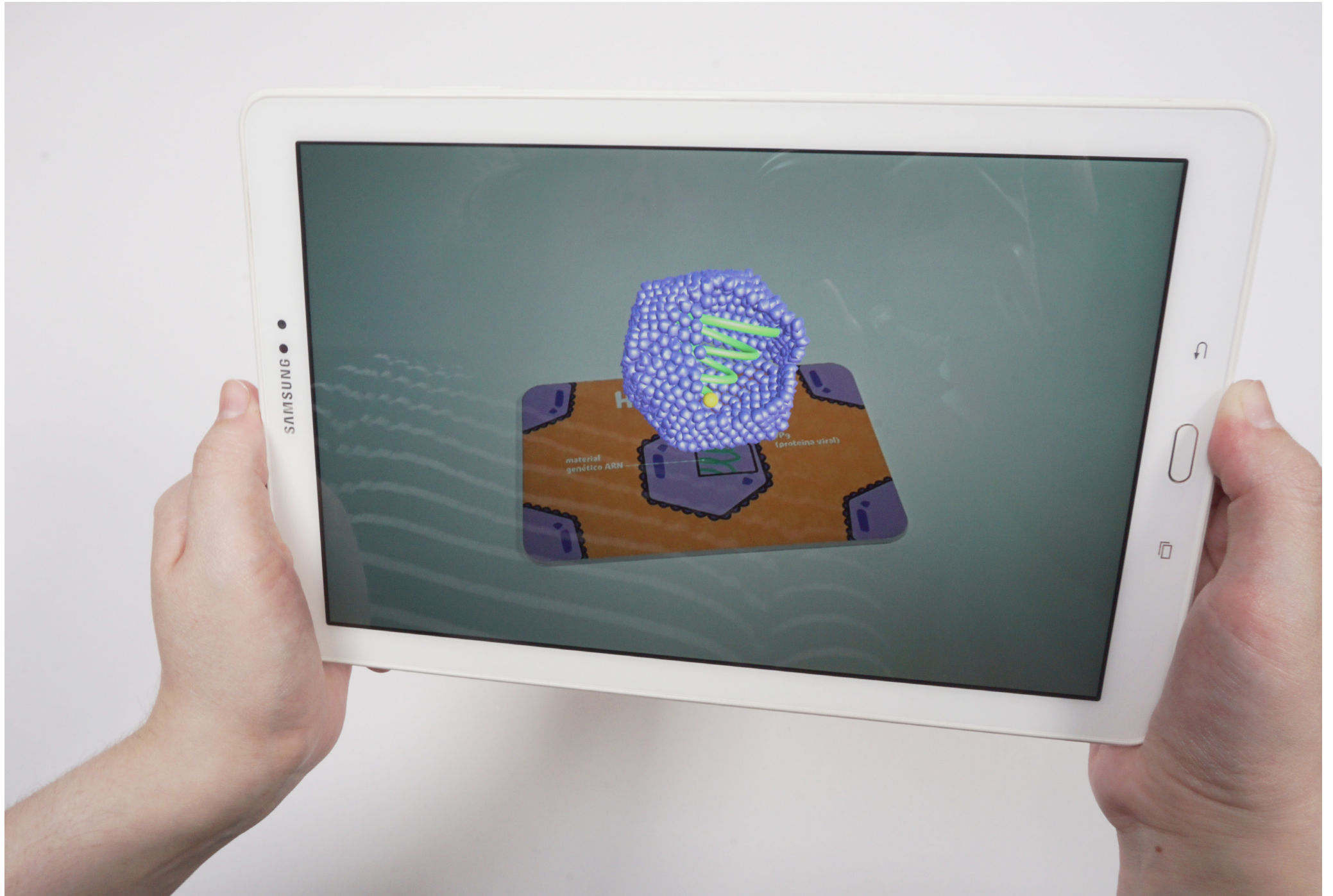


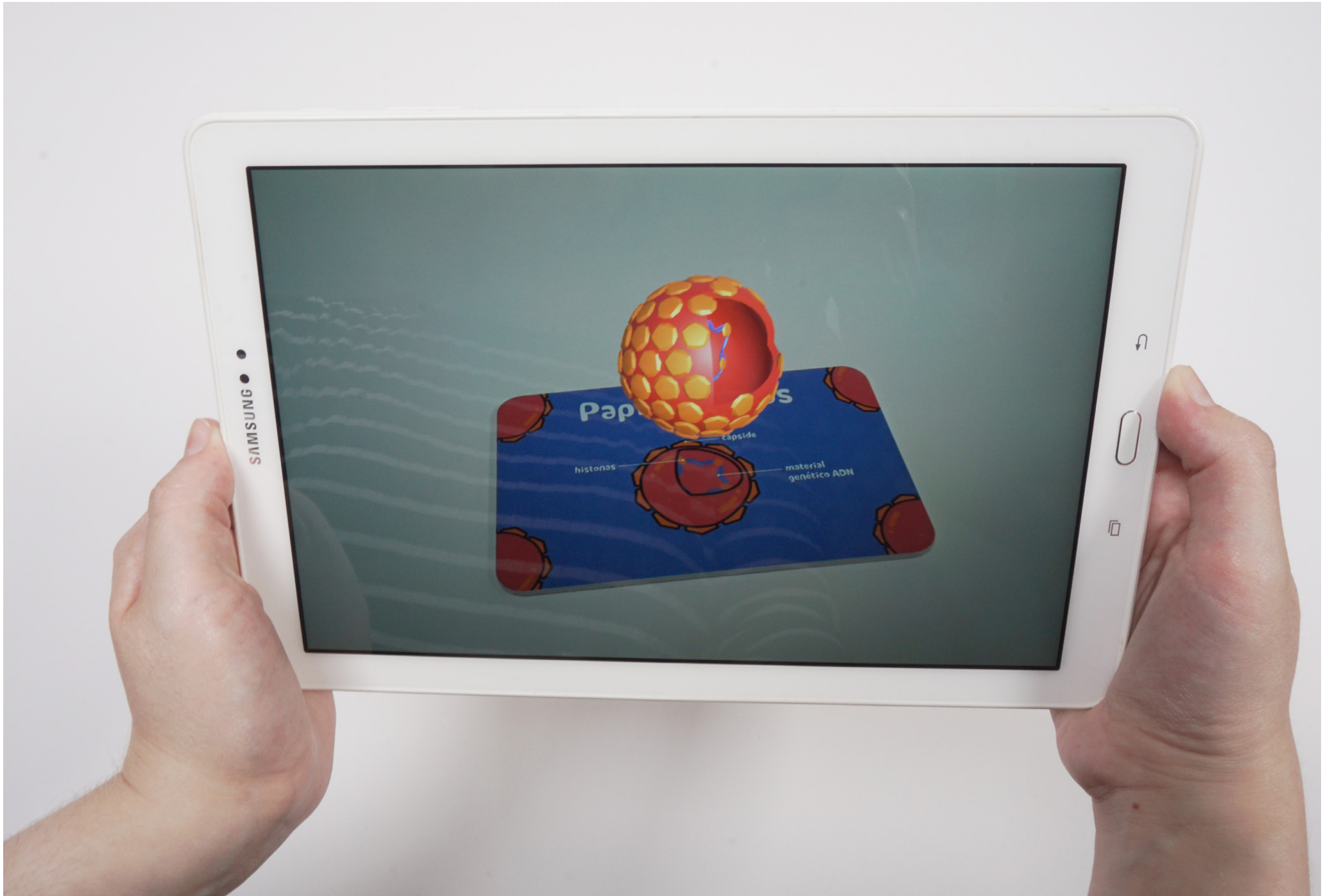




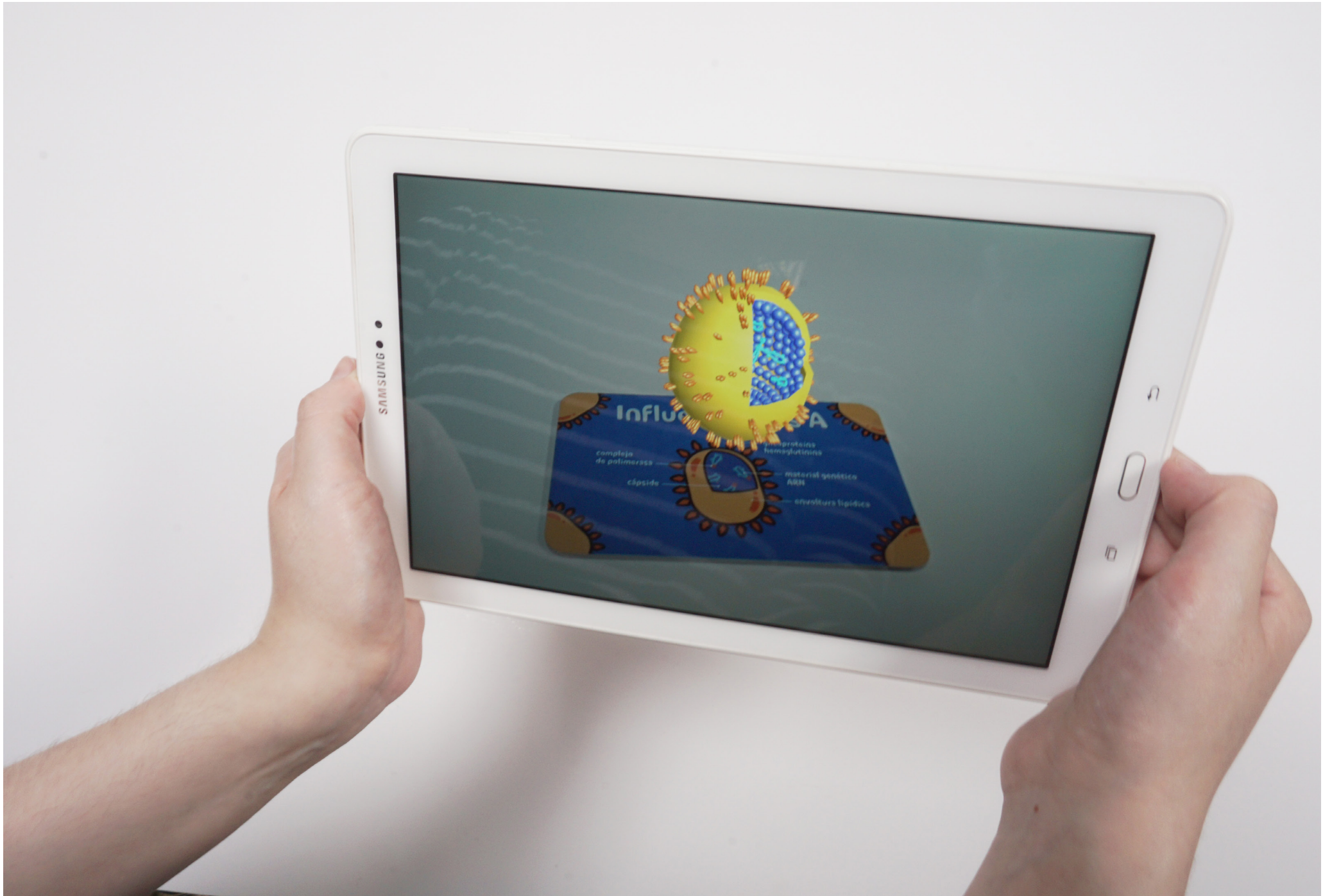






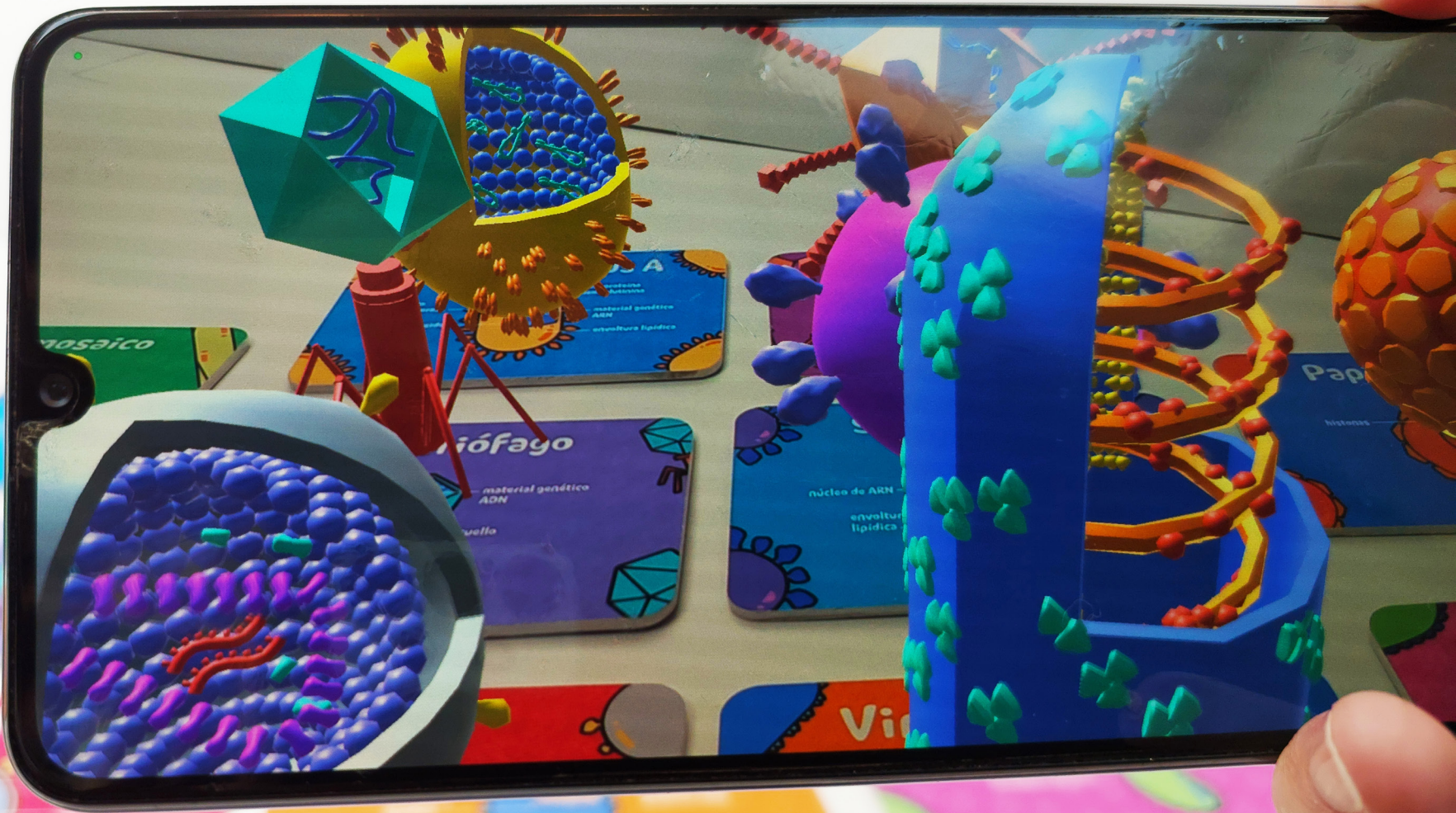












mosaico

Biofayo

material genético
ADN

envoltura

núcleo de ARN
envoltura
lipídica

Vit

Pap

histonas

Registro audiovisual

En el siguiente enlace se encuentra el contenido audiovisual registrado que consiste en el funcionamiento de la experiencia de Realidad Aumentada a partir del uso de un celular y una tablet.

Enlace:

drive.google.com/drive/folders/1Cm4uG6MzELwoCzCwqOxkenvSgKDRHMm?usp=sharing

Costos de producción

En este apartado se incluyen los costos aproximados asociados con el fin de reunir datos de lo que podría invertirse en el proyecto al realizarlo con un equipo especializado y con los profesionales indicados. Además se detallan los costos de los materiales a utilizar. La elaboración del proyecto se estima en un lapso de aproximadamente 6 meses.

Se tomaron como referencia valores de sitios web como Indeed, Talent y ZipRecruiter. Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Tipo de pago	Precio unitario	Total
Programador	1	Mensual	\$850.000	\$5.100.000
Diseñador gráfico	1	Único	\$700.000	\$700.000
Diseñador UX	1	Único	\$1.156.877	\$1.156.877
Investigador	1	Único	\$694.983	\$694.983
Licencia Adobe Creative Cloud	1	Mensual	\$20.400	\$122.400
Plan Desarrollador Google Play Console	1	Único	\$25.000	\$25.000
Packaging	300 unidades	Único	\$1.500	\$450.000
Papel Fotográfico Matte Alta resolución A4 De 130gr/100 Hojas	30 unidades	Único	\$3.500	\$105.000
Plancha de PVC 3mm 1.22X2.44 mt	30 unidades	Único	\$6.848	\$205.440
Adhesivo Super 77 13,57oz	10 unidades	Único	\$21.690	\$216.900
Impresora Multifuncional Inlámbrica EcoTank L3250	1	Único	\$207.158	\$207.158
TOTAL				\$8.983.758

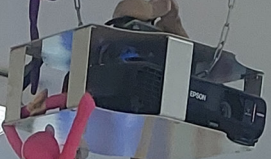
Testeo y validación

Uno de los prototipos del proyecto fue aplicado en la Escuela E-10 Cadete Arturo Prat Chacón, el testeo de éste se realizó el día martes 25 de julio de 2023 en la Biblioteca del establecimiento con permiso previo solicitado a la Dirección de la Escuela. Se aplicó con los estudiantes del curso Octavo Año B, compuesto por 38 estudiantes, durante el horario de clases de Ciencias Naturales bajo la tutela de la profesora Mónica Rodríguez Araya y los encargados de Biblioteca. Allí se les habló del proyecto a los estudiantes y comenzó una sesión de trabajo colaborativo que duró aproximadamente 30 minutos, se siguió cada paso tal cual como estaba establecido y al finalizar la profesora a cargo le pidió a sus estudiantes que entregaran sus opiniones, éstas fueron muy positivas y han sido un gran aporte a la retroalimentación del proyecto. La Dirección de la Escuela junto a la docente de Ciencias Naturales hicieron entrega de un documento para confirmar la aplicación del proyecto dentro de la escuela, éste se encuentra anexo al informe.

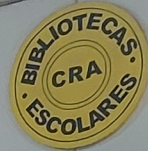
Fue una jornada de trabajo muy emotiva que quedó registrada en fotos y videos, a continuación se presentan estos recursos para validar la experiencia del proyecto.

Además, esta jornada fue registrada en formato de video, a continuación el enlace para acceder a éstos:

drive.google.com/drive/folders/19ovJQ5MBbmbAgj14oeGbESAlw9eGuvUd?usp=sharing



C D E F G H I J K L M N N O P Q













¡ESCANEA EL CÓDIGO NUESTRO!

¡O PARA CONOCER A NUESTROS AMIGOS!













Bacteriófago

¿Cómo se relacionan los bacteriófagos con las bacterias?







Ordenador
(Automático)



Conclusiones

Obvio Microbio es un proyecto construido a partir de la formación general obtenida durante el período de estudios de la carrera, en donde además se ha tenido que investigar en otras áreas del conocimiento, exponiendo las múltiples aristas que nosotros como diseñadores podemos abarcar y encontrar conceptos clave a partir de la exploración, experimentación y curiosidad hacia otras disciplinas, como en este caso lo son las Ciencias, la Educación y la Tecnología, vinculándose a éstas el diseño y el diseño de información. De esta manera se caracteriza al proyecto como un proyecto transdisciplinar, concepto que se suma a los nuevos conocimientos adquiridos durante este proceso de investigación.

Este proyecto pone a prueba la forma en la que la información y los contenidos educativos están siendo transmitidos hacia los estudiantes, sobre todo en la educación en Ciencias y en un contexto en el cual los jóvenes se desenvuelven completamente a través de la tecnología y de los recursos digitales. Así es como pudimos evidenciar que el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son fundamentales para la correcta aplicación de los Objetivos de Aprendizaje, los cuales exigen el uso de éstas y a partir de esta investigación se pudo observar que no están siendo utilizadas de la manera esperada.

A través del análisis de la información obtenida del Curriculum Nacional del Ministerio de Educación de Chile, de los textos escolares y la entrevista con la docente de Ciencias Naturales, logramos reafirmar que la tecnología y su uso consciente en el aula a partir de un proceso colaborativo entre docente y estudiantes puede ser beneficioso para el proceso de aprendizaje, dándole un significado diferente al uso de celulares dentro de la sala de clases, por ejemplo. Sumado a esto el uso de una tecnología accesible como lo es la Realidad Aumentada, que combina elementos físicos tangibles con elementos virtuales en tiempo real, abriendo un abanico de posibilidades para todas las áreas de estudios.

Durante los inicios del desarrollo del proyecto se pensó utilizar Realidad Virtual, tecnología caracterizada por utilizar gafas o visores especializados pero después de observar que los recursos económicos tanto de la escuela como los propios eran limitados, es que se decidió optar por la Realidad Aumentada. La Realidad Aumentada es una tecnología de la que se ha estado hablando desde hace bastantes años atrás, pero a nivel nacional sus usos no han sido explorados lo suficiente y no se les han dedicado los recursos necesarios para hacer uso de ésta en contextos educativos. Si bien para éste tipo de tecnología también pueden utilizarse implementos como gafas, no son un requerimiento y se puede optar

por ocupar otro tipo de dispositivos como computadores o celulares, éste último siendo de fácil acceso. Para involucrar a los estudiantes con la Realidad Aumentada se escogió la estrategia del juego a través del uso de sus propios celulares, para así darle un valor significativo a la experiencia de aprendizaje de cada uno, además de ser una estrategia en sí misma de educación.

Una de las limitaciones encontradas durante el proceso investigativo tienen que ver con que nos hubiese gustado entrevistar a más docentes de Ciencias Naturales de otras escuelas municipales de Santiago Centro, lo cual podría haber sido de gran ayuda para complementar la experiencia de la única docente entrevistada para el proyecto, como también haber podido aplicar el proyecto en otros cursos. Por otro lado, mientras se desarrolló la aplicación móvil se esperaba añadir elementos a la interfaz de ésta, como también más interacciones aparte del gesto de pinchar la pantalla del celular para ampliar lo visto. Debido a los limitados conocimientos acerca de programación y del manejo básico del software utilizado no se pudieron añadir estos elementos.

En un principio este proyecto se planteó como un recurso exclusivo para la educación en Ciencias, pero luego de aplicar el proyecto y mantener un diálogo constante con los docentes de la escuela

donde fue aplicado, los cuales además manifestaron un gran interés por ver nuevamente el proyecto en acción, junto a las reflexiones obtenidas en conjunto al profesor guía, es que nos pudimos dar cuenta que también puede ser aplicado con una gran variedad de contenidos, pero que por motivos de tiempos se tomó la decisión de utilizar únicamente el contenido relacionado con los virus para este proyecto. Aún así nos motiva pensar que sí es posible la realización de otros tipos de material complementario bajo la misma construcción y diseño, con una gama más amplia de contenidos, respaldado por un equipo especializado y con las herramientas físicas y económicas necesarias. Por lo que se tiene pensado como proyección a futuro con este proyecto postular a un fondo de financiamiento para concretar esta idea de la mejor manera posible y también llegar a más escuelas a nivel nacional.

Nos gustaría que Obvio Microbio marque un precedente para el uso de tecnologías de Realidad Aumentada como complemento para el aprendizaje en las escuelas y abrirle las puertas a diferentes tipos de proyectos de diseño que logren trascender las barreras del conocimiento, orientados a trabajar a través y en conjunto con las ciencias.

Referencias bibliográficas

Arnheim, R. (1986). **El pensamiento visual**. España: Ediciones Paidós Ibérica.

Azuma, R.T (1997). **A Survey of Augmented Reality** [Una encuesta de realidad aumentada]. Estados Unidos: Hughes Research Laboratories.

Billinghamurst, M. y Dünser, A. (2012). **Augmented Reality in the Classroom** [Realidad Aumentada en el aula]. Nueva Zelanda: The HIT Lab NZ, University of Canterbury.

Boehm, G. (2004). **¿Más allá del lenguaje? Apuntes sobre la lógica de las imágenes**. España: Ediciones Universidad Salamanca.

Caudell, T. y Mizell, D. (1992). **Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes** [Realidad aumentada: una aplicación de la tecnología de "Heads-Up Display" a los procesos de fabricación manuales]. Estados Unidos: Boeing Computer Services, Research and Technology.

Cheng, J., Chen, K. y Chen, W. (2017). **Comparison of marker-based AR and markerless AR: A case study on indoor decoration systems** [Comparación de AR basada en marcadores y AR sin marcadores: un estudio de caso sobre sistemas de decoración de interiores]. Grecia: Lean & Computing in Construction Congress (LC3).

Costa, J. (2003). **Diseñar para los ojos**. Bolivia: Grupo Editorial Design.

Crawford, D. (2011). **Viruses: A Very Short Introduction** [Virus: Una muy breve introducción]. Estados Unidos: Oxford University Press.

Ditzen, S. (2015). **The Technical Image: A History of Styles in Scientific Imagery. Instrument-Aided Vision and the Imagination: The Migration of Worms and Dragons in Early Microscopy** [La imagen técnica: una historia de estilos en la imaginería científica. Visión asistida por instrumentos e imaginación: la migración de gusanos y dragones en la microscopía temprana]. Estados Unidos: The University of Chicago Press, Chicago and London.

Duponchel, S. y Fischer, M.G. (2019). **Viva lavidaviruses! Five features of virophages that parasitize giant DNA viruses** [¡Viva lavidavirus! Cinco características de los virófagos que parasitan virus de ADN gigantes]. Disponible de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6428243/>.

Flavell, J.H (1979). **Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry** [Metacognición y monitoreo cognitivo: una nueva área de investigación del desarrollo cognitivo]. Estados Unidos: American Psychological Association, Inc.

Frascara, J. (1997). **Diseño gráfico para la gente**. Argentina: Ediciones Infinito.

Frascara, J. (2012). **El diseño de comunicación**. Argentina: Ediciones Infinito.

Ginsburg, H.P. y Opper, S. (2016). **Piaget's Theory of Intellectual Development** [La teoría del desarrollo intelectual de Piaget]. Estados Unidos: International Psychotherapy Institute E-Books.

Harlen, W. (2010). **Principios y grandes ideas de la educación en Ciencias**. Reino Unido. Association for Science Education.

Ilardi, V. (2007). **The Invention of Spectacles Revisited. Renaissance Vision from Spectacles to Telescopes** [La invención de las gafas revisitada. Visión renacentista desde gafas hasta telescopios]. Estados Unidos: American Philosophical Society.

Kasman, L.M. y Porter, L. (2021). **Bacteriophages** [Bacteriófagos]. Disponible de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493185/>.

Kuhn, T.S. (1971). **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Fondo de Cultura Económica.

Mateu, M.G. (2013). **Introduction: The Structural Basis of Virus Function** [Introducción: la base estructural de la función de un virus]. España: "Severo Ochoa" (CSIC_UAM), And Dept. of Molecular Biology, Centro de Biología Molecular.

Ministerio de Educación. (2015). **Bases Curriculares de Séptimo a Segundo Medio**. Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.

Ministerio de Educación. (2018). **Bases Curriculares de Primero Básico a Sexto Básico**. Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.

Ministerio de Salud (2022). **COVID-19 en Chile: Pandemia 2020-2022**.

Mitchell, W.J.T. (2003). **Mostrando el ver: una crítica de la cultura visual. Estudios visuales: Ensayo, teoría y crítica de la cultura visual y el arte contemporáneo.** España: Asociación Acción Paralela.

Morin, E. y Nicolescu. B. (1994). **Carta de la Transdisciplinariedad.** México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C.

Nicolescu, B. (1996). **La Transdisciplinariedad-Manifiesto.** México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C.

Romero, M. y Quesada, A. (2014). **Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias.** España: Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Jaén.

Seel, M. (2010). **Trece tesis sobre la imagen. Estética del aparecer.** España: Katz Editores.

Superintendencia de Educación. (2018). **Circular sobre textos y útiles escolares.**

Villiers, G. y Pike, E. R. (2016). **Early Concepts of Resolution. The Limits of Resolution** [Conceptos tempranos de resolución. Los límites de la resolución]. Estados Unidos: CRC Press.

Wei, C., Kuah, Y., Ng, Chee. y Lau, W. (2021). **Augmented Reality (AR) as an Enhancement Teaching Tool: Are Educators Ready for It?** [La realidad aumentada (AR) como herramienta de mejora de la enseñanza: ¿están los educadores preparados para ello?]. Malasia: Contemporary Educational Technology.

Werner, G. (2015). **The Technical Image: A History of Styles in Scientific Imagery. Discourses about Pictures: Considerations on the Particular Challenges Natural-Scientific Pictures Pose for the Theory of the Picture** [La imagen técnica: una historia de estilos en la imaginería científica. Discursos sobre imágenes: consideraciones sobre los desafíos particulares que las imágenes científico-naturales plantean para la teoría de la imagen]. Estados Unidos: The University of Chicago Press, Chicago and London.

Es importante mencionar que los datos acerca de los virus que se encuentran en las tarjetas del proyecto están hechos en base a información ubicada tanto en los textos escolares como de las siguientes fuentes:

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (s.f.). Síntomas de infección por adenovirus. <https://www.cdc.gov/adenovirus/symptoms-sp.html>

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (s.f.). Tipos de virus de influenza. <https://espanol.cdc.gov/flu/about/viruses/types.htm>

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (s.f.). Acerca del VIH. [https://www.cdc.gov/hiv/spanish/basics/whatishiv.html#:~:text=El%20VIH%20\(virus%20de%20la,lo%20tiene%20de%20por%20vida.](https://www.cdc.gov/hiv/spanish/basics/whatishiv.html#:~:text=El%20VIH%20(virus%20de%20la,lo%20tiene%20de%20por%20vida.)

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). SARS-CoV-2. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/sars-cov-2>

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). El virus del papiloma humano (VPH) y el cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/germenes-infecciosos/vph-y-cancer#:~:text=Los%20virus%20del%20papiloma%20humano,bajo%20casi%20no%20causan%20enfermedades.>

Kasman LM, Porter LD. (2022). **Bacteriophages** [Bacteriofagos]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493185/>

Klug A. (1999) **The tobacco mosaic virus particle: structure and assembly** [La partícula del virus del mosaico de tabaco: estructura y ensamblado]. The Royal Society.

Organización Mundial de la Salud. (2023). Rabia. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rabies>

Organización Mundial de la Salud. (2023). Hepatitis A. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). Enfermedad por el virus del Ébola. [https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-por-virus-ebola#:~:text=La%20enfermedad%20por%20el%20virus%20del%20Ebola%20\(EVE\)%2C%20antes,transmisi%C3%B3n%20de%20persona%20a%20persona.](https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-por-virus-ebola#:~:text=La%20enfermedad%20por%20el%20virus%20del%20Ebola%20(EVE)%2C%20antes,transmisi%C3%B3n%20de%20persona%20a%20persona.)



Anexos

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA

- **Hola buenas tardes profesora Mónica.**

Profesora Mónica: Buenas tardes.

- **Voy a realizarle un par de preguntas respecto de su experiencia en el aula como profesora de Ciencias Naturales para mi proyecto de título.**

Profesora Mónica: Súper no hay problema.

- **Al hacer actividades en clase usted hace uso de los materiales complementarios que entrega el Estado dentro del currículum nacional o utiliza material de su propia autoría? con esto me refiero a material aparte del libro de clases.**

Profesora Mónica: Yo utilizo un montón el libro de clases porque el libro de clases hasta el año pasado traía un libro de actividades que a mi me ayudaba mucho a complementar, pero además hago actividades de experimentación que a veces tengo que adecuar y no son directamente las que están en el libro. **Trabajo mucho con material audiovisual para que sea como diversificado en el fondo la actividad, incluyendo elementos visuales, orales, auditivos, entonces les muestro videos** y por ejemplo en Ciencias yo trabajo mucho el modelo científico que es como la forma que tienen los científicos de demostrar cómo podría ser algún fenómeno que no se puede demostrar, por ejemplo, la teoría molecular, yo les hago hacer una cajita donde arman pelotitas entonces hacen la materia en sólido, líquido, etc y son cosas super simples pero que les sirven un montón o por ejemplo en Quinto les hago hacer un modelo de una célula con una naranja, gelatina y un botón, que son cosas super sencillas pero **prefiero que sea sencillo y se lo aprendan, llegando a Octavo sabiendo eso que cosas tan elaboradas o guías tremendas e inmensas**, no ocupo mucho las guías.

Hoy por ejemplo, estamos haciendo en Octavo un álbum de los sistemas y cómo no tengo guías y además que **hay dificultades para sacar fotocopias**, les pedí papel mantequilla, papel diamante y estamos calcando los sistemas, pintándolos y haciendo así como con post it poniendo los nombres y así se lo aprenden mucho mejor que a través de una guía y están callados trabajando y lo pasan bien, se ponen los audifonos y pintan, dibujan, esa es mi metodología. Si bien ocupo el material que entrega el Estado, pero también **hay cosas más sencillas que me han dado resultados y son menos elaboradas, pero que están al alcance real de ellos, porque por ejemplo yo no tengo laboratorio, eso ya es un punto en contra para la asignatura.**

- **Exacto, justamente le iba a preguntar qué es lo que hacía falta dentro del aula, como para hacer la conexión con lo último que me indica.**

Profesora Mónica: Más que dentro del aula, lo que hace falta es tener un laboratorio en la escuela, porque **cómo yo les puedo mostrar el mundo microscópico y cómo ellos pueden entender que un virus es ínfimamente más pequeño que una bacteria, es como las dimensiones del libro o en una guía o en una imagen, no lo van a entender, no lo van a poder entender, entonces quizás con un microscopio podría haber más posibilidades**, o cómo explicarles que un virus no tiene vida, que necesita un organismo para funcionar. **Todas esas cosas a través de un microscopio se podrían explicar**, igual yo les hago caldos de cultivo con caldos maggi y agua, que lo dejen ahí para que se llene de hongos y bacterias, igual hago esas actividades pero como que las tienen que hacer en la casa, no tengo un lugar para dejar las cosas.

Hago Ciencias con lo mínimo, he aprendido a hacer Ciencias con lo que tengo y no les doy tanta teoría, pero si les digo que una cocina es un laboratorio, por ejemplo, mañana cómo les enseño las mezclas homogénea y heterogénea, hoy les hice traer tierra, agua y aceite, y mañana cómo lo puedo hacer para hacer mezclas sólidas con sólidos, líquidos con líquidos o sólidos con líquidos, entonces ahí les digo: “En la mañana vamos a hacer un desayuno, si yo mezclo yogur con cereal eso es una mezcla”, entonces así lo voy haciendo porque **con cosas cotidianas les puedo enseñar de una manera mucho más sencilla** que con ir a un laboratorio y poder hacer las cosas de forma más sofisticada, ahora al revés, cuando les tenga que enseñar separación de mezclas me encantaría poder tener un laboratorio donde pueda enseñarles más que filtración y decantación, porque las otras como destilación no tengo los implementos, ahí les muestro un video o una imagen.

Ahora en otros tiempos cuando las cosas eran distintas, porque ahora no hay plata para salir en bus, yo los llevaba a la planta de tratamiento de agua de aguas andinas y ahí se ve todo el proceso de los que yo les enseño, todo aplicado y en realidad ponte tu yo igual me voy craneando de tal modo que algo simple lo pueda aplicar a lo contingente, por ejemplo, el otro día el 27 era el día que se celebraba el día de la mujer y en el séptimo estábamos viendo lo de las mezclas y les decía: “ustedes no se van a imaginar que tienen dentro del estuche a alguien que creó una mezcla homogénea y era una mujer” y a nadie se le ocurría qué es lo que podría ser, entonces les conté la historia de quien creó el corrector, ellos estaban alucinados, así voy haciendo las clases porque de otra manera no tengo la posibilidad, porque **no tengo material ni tengo el espacio para hacerlo**. De esa manera me voy manejando, obviamente con mayores recursos podría hacer muchas más cosas.

- **Claro, es bastante complejo el tema de buscar una forma para poder llenar esos espacios donde no hay recursos y asociándolos a lo cotidiano como usted dice es una buena manera o asociándolo a figuras históricas. Ahora, en cuanto a los recursos tecnológicos, ¿qué acercamientos a la tecnología tienen sus estudiantes?**

Profesora Mónica: Yo diría que es escaso, **a veces trato de usar el celular como lupa, haciendo zoom**, alguna aplicación, pero más allá nada por lo mismo de no tener laboratorio ni ningún implemento relacionado a éste, no tengo tubos de ensayo, no tengo nada tangible de laboratorio, porque la sala de laboratorio la hicieron biblioteca, después hicieron otra pero la transformaron en una sala.

- **Entonces no se le está dando la importancia que se merece a la asignatura y para fomentar el aprendizaje científico.**

Profesora Mónica: No y eso no pasa solo en mi colegio, pasa en otros también, yo tengo una red de apoyo de profesores de Ciencias y como que la Ciencia siempre son las hermanas pobres, sin embargo a los estudiantes les gusta mucho porque es super entretenido, con un pedazo de calco están toda la tarde aprendiendo imagínate como sería con algo tridimensional ponte tu o con más material, poder ir al museo del cuerpo humano pero no tengo como llevarlo porque no hay buses. **En este momento tengo super poco apoyo tecnológico, por ejemplo hace 3 o 4 años atrás se metieron a robar al colegio y se robaron los 3 microscopios que habíamos comprado.**

- **Ay no que horrible, una pérdida muy grande, además de que son bastante caros.**

Profesora Mónica: Sí po', carísimos y se los robamos y de ahí a tener otro microscopio imposible. El colegio es casi imposible que hagan un laboratorio, ni siquiera un laboratorio porque nunca fue laboratorio, no tenía lavamanos, era una sala de Ciencias, tenía mesas que no se inflamaban y cosas así. Cuando yo llegue a reemplazar al profesor de ciencias de ese colegio yo no tenía acceso a nada porque estaba todo con llave, él estaba con licencia y él dejó todo con llave, porque eran sus cosas, era la sala de él profesor y eso pasa mucho en las escuelas públicas, yo no tenía acceso a las placas de petri, a ninguna cosa, que son cosas mínimas. Ahora lo bueno es que yo entre a estudiar en el 2016 un diplomado que duró 2 años en la Chile, de indagación científica, entonces con **Siemens nos prestaron una caja de materiales de ciencias y con ese material yo trabaja y después ese material se devolvió, tenía de todo, era maravilloso.**

- **¿Me podría relatar cómo era ese material que le prestaron?**

Profesora Mónica: Ponte tu era una alianza con unos alemanes, **era una caja que venían módulos**, había uno de electricidad para hacer circuitos, otro para hacer mezclas, otros con cronómetros, termómetros, un montón de cosas para poder hacer los experimentos que ahí mismo estaban diseñados, **que además tenían que ver con los objetivos de aprendizaje**. Ese material después se tenía que devolver, por ejemplo, venía bicarbonato de sodio y eso no se devolvía pero las cajitas sí, era muy muy buen material, no me acuerdo de más porque fue hace mucho tiempo atrás, pero era muy interesante y alcanzaba para 30 estudiantes más o menos.

- **¿Usted cree que ese tipo de material debiese ser un insumo permanente en la escuela?**

Profesora Mónica: Claro que sí, **es lo mínimo que se necesita, un kit entero de ciertas cosas a disponibilidad de los estudiantes**, no con llave jaja. Eso ha sido mi experiencia en el colegio, con muy poco material, material casero, si bien se logra el objetivo me imagino cómo sería con algo más elaborado o también con la posibilidad de que ellos tuviesen técnicas de laboratorio, que tuvieran acercamientos a un laboratorio, en Séptimo y Octavo por lo menos. Antiguamente yo tenía más redes de apoyo porque yo venía de un colegio en Coyhaique donde también trabajaba con la comunidad, dentro de eso me contacte en Santiago con una viróloga y cuando yo veía la unidad de virus la invitaba a hacer talleres, entonces les enseñaba del papiloma, etc, en el contexto de “Mil científicos mil aulas” de Explora CONICYT, donde hay tantas cosas que hacer de Ciencias con los estudiantes, concursos, congresos y ahí yo gané el Premio Nacional de ciencias con un curso, tuve la suerte de ganar el primer lugar con las lombrices rojas californianas y fuimos a competir a Pucón y de premio nos ganamos una estadía de una semana en Concepción y una pasantía en la Universidad de Concepción. Ahora después del estallido y la pandemia y con todo lo que está pasando hoy en día cada vez está más difícil, ahora no hay fotocopias en el colegio, entonces casi como les hago actividades en la pizarra y que copien, calcar y usar post it, les gusta a los chicos pero **estamos con lo mínimo de lo mínimo**.

Ahora si tu vas a ver a los chicos son super motivados, pero mis clases son super entretenidas, les hago cosas, ocupo mucho el humor también, siempre están entretenidos haciendo las cosas, pero **con un material concreto haría muchas cosas**, igual me las voy arreglando. El año pasado hice una cosa bien bonita porque hicimos los sistemas del cuerpo humano en una polera, les pedí una polera negra y dibujaron un corazón, quedó super lindo y la hicimos exposición, esas cosas se me ocurren porque soy así como creativa y tengo conexión con el

arte y todo eso porque es una de mis habilidades. Me costó eso sí porque la pintura de género es super cara, pero quedó bonita la exposición, la polera iba acompañada de un librito donde ellos ponían las partes del cuerpo que habían escogido. Así que eso más que nada.

- **Que genial después me tiene que enviar las fotos Profe, se lo agradecería mucho y en realidad le agradezco mucho por esta instancia en general, me siento afortunada de poder entrevistarla y que me cuente sobre su experiencia como profesora de Ciencias.**

Profesora Mónica: No hay problema, cualquier cosa tu me dices nomas, muchas gracias a ti por todo esto, por tu interés y por escucharme, mucha suerte con tu proyecto.

DOCUMENTO PARA ACREDITAR APLICACIÓN DEL PROYECTO



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO
ESCUELA CADETE ARTURO PRAT
UNIDAD TECNICO PEDAGOGICA

Santiago, 25 de Julio 2023

Estimados académicos de la Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo:


La presente carta tiene como objetivo informar a ustedes que hoy martes 25 de julio de 2023, la estudiante de la carrera de Diseño con Mención en Visualidad y Medios de la Universidad de Chile, Ximena Claro Ibáñez, RUT 19.958.177-5, ha desarrollado la etapa experimental de su Proyecto de Título, aplicado en nuestras dependencias dentro del Segundo Ciclo.

La experiencia fue realizada con los estudiantes del curso Octavo Año B, a cargo de la docente de Ciencias Naturales, Sra. Mónica Rodríguez Araya, quien otorgó la posibilidad a la estudiante de realizar la actividad antes mencionada en nuestra Escuela Cadete Arturo Prat Chacón, ubicada en la comuna de Santiago Centro.

Agradecemos la posibilidad de haber sido parte de éste proceso de la estudiante Ximena, quien tuvo una gran acogida por parte de nuestros estudiantes con su proyecto, ya que participaron de manera activa en el desarrollo de la clase de Ciencias Naturales, en la que se presentó dicha actividad propuesta por ella bajo el nombre "Obvio Microbio".

Saludo atentamente a usted.


Katherine Flores Clavijo
Directora Escuela Cadete Arturo Prat Chacón


Mónica Rodríguez Araya
Profesora de Ciencias Naturales