



UNIVERSIDAD
DE CHILE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

¿CÓMIC LO EXPLICO?

La historieta expositiva como medio educativo de ciencias naturales para jóvenes chilenos de la generación Z

Por Vicente Andrés Zúñiga Gajardo

Memoria para optar al título de Diseñador Gráfico

Profesor guía: Roberto Osses F.

Santiago de Chile, 2020



Memoria para optar al título de Diseñador Gráfico
Vicente Andrés Zúñiga Gajardo
Profesor guía: Roberto Osses F.
Santiago de Chile, diciembre 2020

Diseño y diagramación por Vicente Andrés Zúñiga Gajardo
Versión digital

Contacto: vicente.zuniga@ug.uchile.cl

¿CÓMIC LO EXPLICO?

La historieta expositiva como medio educativo de ciencias naturales para jóvenes chilenos de la generación Z

Por Vicente Andrés Zúñiga Gajardo





Presentación

1.1. Abstract

1.2. Motivaciones personales

1.3. Índice

1.4. Introducción

1.1. Abstract

Cómic lo explico es un trabajo de investigación en torno a la historieta de educación científica formal para jóvenes chilenos de la generación Z (entre 15 y 22 años), concretado mediante una propuesta editorial y sus respectivas adaptaciones para las plataformas digitales de Instagram y Webtoon.

Se analizaron los estudios preexistentes y las historietas que entran dentro de estos criterios. La investigación arrojó que no hay datos suficientes para afirmar que la historieta sea un medio efectivo para la educación de jóvenes chilenos, de la generación Z. Sin embargo, los resultados a nivel internacional son positivos, en especial en torno a la disposición de los estudiantes. Por eso, es factible que la historieta científica tenga resultados similares en el contexto chileno.

La parte proyectual se centró en difundir la capacidad de la historieta en el ámbito de la educación de ciencias naturales para ampliar el abanico de elementos educativos para jóvenes chilenos de la generación Z (entre 15 y 22 años). Los temas seleccionados giraron en torno a los desafíos de la agenda 2030 de la ONU y a la astronomía. A partir de ellos, se diseñaron 25 historietas, de las cuales se terminaron 8. Con lo que se generó el prototipo de un libro y sus respectivas adaptaciones a Instagram y Webtoon. Para concluir, se realizó una encuesta en línea que arrojó una buena recepción, aunque los resultados no son concluyentes.

Palabras clave:

Historieta, cómic, ciencias naturales, educación científica, divulgación científica, libro, webtoon.

1.2. Motivaciones personales

Este proyecto surge como la combinación de mis intereses personales aplicados a la disciplina del diseño gráfico. Desde hace mucho tiempo me he interesado por las historietas, en especial los *mangas* (historieta japonesa). En paralelo a mi educación universitaria he incursionado en este tema de manera autodidacta, tanto en el dibujo como en la publicación. También desarrollé mi práctica profesional en torno a esta área, en una editorial nacional. Me gustaría seguir desarrollando esto, de una manera profesional, luego de terminar la carrera.

Por otro lado, en el colegio siempre me interesó la Biología; era mi materia favorita junto con Artes. Al entrar a la universidad, dejé este interés de lado, pero en el último tiempo ha resurgido. En los últimos años he estado escuchando documentales relacionados a la ecología y el cambio climático. Esto ha llevado a cambios en mi estilo de vida y a replantear mis proyectos.

Así, *Cómic lo explico* nace como una fusión de ambos intereses personales, más el área que me llama la atención de la carrera: el Diseño Editorial. Por otra parte, es un reto personal, porque nunca había trabajado con historietas a color. Además, es una manera de intentar aportar a las problemáticas globales desde la perspectiva de la divulgación científica.

Índice

1. Presentación	6
1.1. Abstract	9
1.2. Motivaciones personales	11
1.3. Índice	12
1.4. Introducción	15
2. Investigación	16
2.1. Fundamentos	18
2.2. Antecedentes	26
2.3. Estado del arte	56
2.4. Discusión bibliográfica	60
2.5. Marco teórico	68
3. Proyecto	126
3.1. Referentes del proyecto	128
3.2. Planificación del proyecto	136
3.3. Gestión estratégica	142
4. Desarrollo	154
4.1. Definición de contenido a exponer	156
4.2. Desarrollo de historietas	220
4.3. Creación de páginas de muestra	222
4.4. Desarrollo de prototipos	236

5. Representación final de la propuesta 254

6. Evaluación del proyecto 278

- 6.1. Encuesta _____ 280
- 6.2. Comentarios de expertos _____ 306
- 6.3. Resultados de Instagram _____ 308
- 6.4. Comentarios de lectores en webtoon _____ 314

7. Conclusiones 322

8. Bibliografía 328

9. Anexos 344

- A.1. Resumen de la charla “El Sorprendizaje” _____ 346
- A.2. Webtoons (Manhwa-Webcómic) _____ 348
- A.3. Borradores de historietas descartadas _____ 458
- A.4. Definición detallada del público lector _____ 374
- A.5. Guiones de historietas _____ 392
- A.6. Borradores de historietas _____ 414
- A.7. Revisión de referentes de portada _____ 452
- A.8. Resultados de encuesta _____ 466

1.4. Introducción

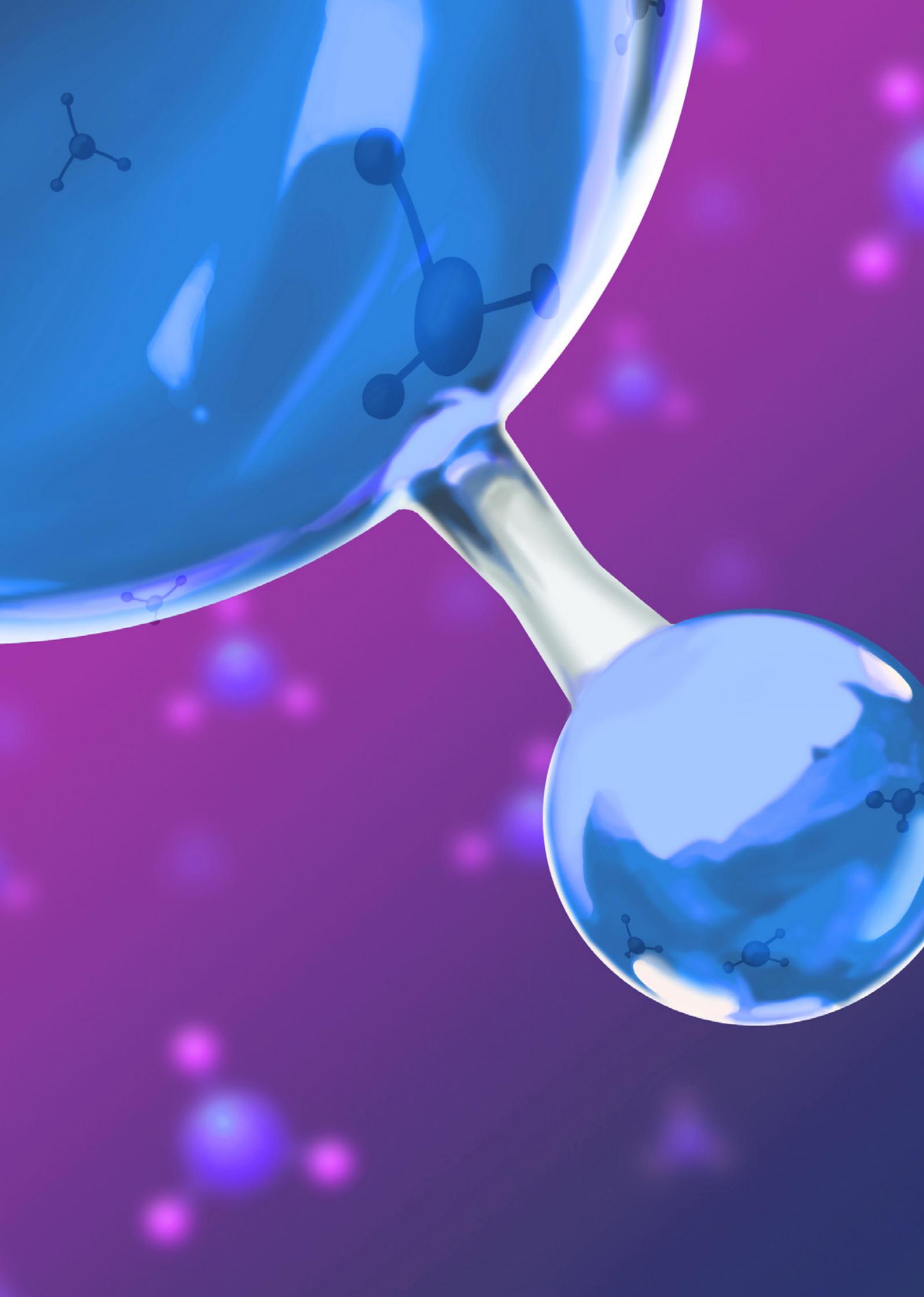
En general, conocemos el gran aporte de las historietas (más conocidas como “cómic” en Chile) en la industria del entretenimiento, pues muchas películas y series animadas se han basado en ellas. Pero lo que puede ser su punto fuerte, también es su debilidad, ya que su éxito ha terminado limitando sus contenidos ¿qué pasaría si se usara la historieta para expresar otros temas? ¿se podrían exponer de forma atractiva, al igual que las series destinadas a la entretención?

El uso de historietas en el ámbito educativo ya ha sido referido por autoridades nacionales e internacionales, que ven su utilidad en atraer a los jóvenes al mundo de la lectura. Además, los contenidos que se pretenden tratar en este proyecto tienen que ver con los desafíos de la humanidad al 2030, establecidos por la ONU (seleccionados desde el filtro de la ciencia).

De esta manera, surge la presente investigación, que busca indagar sobre la capacidad de la historieta como medio de educación científica en lectores chilenos de la generación Z. Tratando de aclarar los alcances del medio y la importancia que puede llegar a tener en la sociedad actual.

Este trabajo se divide en dos grandes partes: la investigación y el proyecto. La investigación se basa en la premisa de Will Eisner, que ya indicaba la capacidad didáctica del cómic. Luego, se retoma la historieta desde la definición de Scott McCloud, que otorga un alcance más amplio a esta disciplina. Además, se revisan estudios y publicaciones a nivel internacional y nacional.

En la segunda parte, el proyecto continúa con la creación de historietas científicas. Aquí se desarrollan los distintos factores de diseño que intervienen en una publicación editorial. Esta etapa termina con la creación del borrador del libro “¿Cómic lo explico?” y su traducción a las plataformas de Instagram y Webtoon. Para terminar, mediante una comparación contra textos, se pretende demostrar la eficiencia de la historieta en la exposición de contenidos educativos científicos.



Investigación

2.1. Fundamentación

2.2. Antecedentes

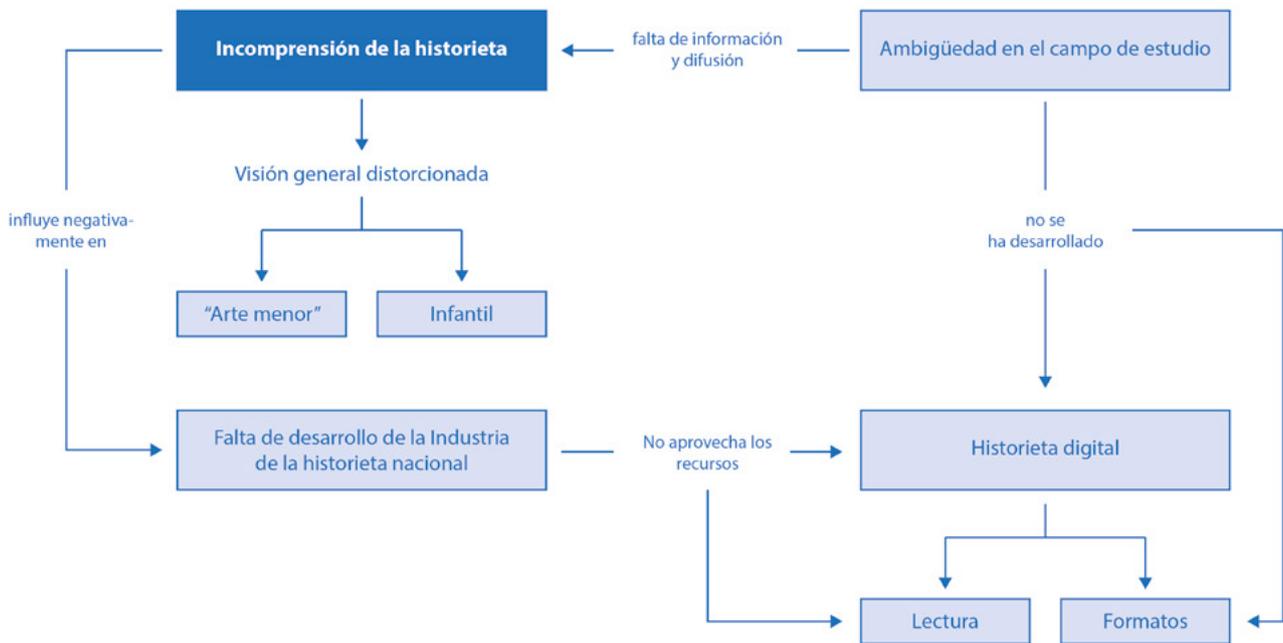
2.3. Estado del arte

2.4. Discusión bibliográfica

2.5. Marco teórico

2.1. Fundamentación

2.1.1. Planteamiento del problema de investigación



En general, los problemas que aquejan a la historieta surgen de una incomprensión de este medio por parte del común de las personas que, como dice McCloud (1993, pág. 3), tienen una opinión estrecha sobre ella.

Ilustración 1. (arriba) Diagrama de síntesis de las problemáticas de la historieta. Elaboración propia.

2.1.1.1. Historieta como “arte menor”

Desde hace tiempo, este medio se ha catalogado como un “arte menor” (Vilches, 2014, pág. 12). Lo que indica que no se equipara con otras artes como la literatura, las artes visuales (pintura y dibujo) o el cine. Según McCloud (1993, pág. 40), la visión negativa la encasilla como un mero medio de entretenimiento de masas o producto del capitalismo.

Por otro lado, Will Eisner (1985, pág. 7), usa directamente el término “arte secuencial”, aludiendo a que los elementos principales que la componen (dibujo y literatura) son considerados arte, por lo que su conjunto también debería mantener el mismo carácter. Para McCloud el arte es una conducta humana cuya finalidad no es la supervivencia, sino la obra en sí. Junto con esto, existe un proceso creativo definido que puede ser aplicado a la historieta y a cualquier otra de forma de arte tradicional (1993).

2.1.1.2. Ambigüedad en el campo de estudio

Los argumentos para establecer este medio como un “arte menor” también tienen que ver con la ambigüedad de su estudio (McCloud, 1993, pág. 40). La historieta ha quedado en un punto intermedio entre la literatura y el dibujo, sin poder despertar el interés del estudio académico (Gasca & Gubern, 1988, pág. 9). Para Eisner, “[...]el arte secuencial ha sido desdeñado, considerado indigno de serio debate” (1985, pág. 7). Todo indica que esta discusión sigue abierta, ya que los estudiosos se apoyan en diferentes áreas, sin haber una disciplina que se encargue de englobar todas las características de la historieta.

Además, este problema parece formar parte de un círculo vicioso, pues hay una visión distorsionada por falta de información y no se estudia, debido a que no se estima necesario.

2.1.1.3. Historieta como producto infantil

La incomprensión de la historieta se extiende hacia otra arista: la percepción errada como medio exclusivamente infantil. Esto ha traído una serie de complicaciones como la falta de reconocimiento de las obras y el potencial del medio (Mazur & Danner, 2014, pág. 8). La idea se sustenta en que las publicaciones con imágenes corresponden a la infancia y, al crecer, hay que cambiarlas por libros de texto; “libros de verdad” (García, 2010, pág. 14; McCloud, 1993, pág. 3).

En sus inicios, la historieta estaba enfocada en la comedia y en el público infantil, pero eso ha cambiado con el tiempo. En la actualidad, la historieta es totalmente diferente. Según CERLALC: “[...] la variedad de posibilidades que ofrece el género es muy grande, permitiendo capturar a usuarios de distintas edades, gustos, intereses o género.” (Correa & et.al, 2010, pág. 97). También han surgido categorías especialmente dedicadas al público adulto, como la “novela gráfica”, un tipo de historieta adulta y madura que amerita una lectura distinta a la producción enfocada en el público juvenil (García, 2010, pág. 11). Incluso, estudios realizados en adultos, permiten establecer que la historieta es un medio que proporciona una experiencia de lectura más agradable que un documento de texto (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013, págs. 213-214).

2.1.1.4. Historieta digital

Uno de los temas que afectan a la industria nacional de historieta, es el escaso desarrollo de los formatos digitales. Se está desperdiciando una excelente oportunidad para aumentar las ventas y difundir las obras. Esta complicación también afecta a la mayoría de los países productores, en el sentido de que las soluciones, más allá del e-cómic¹, todavía no se han consolidado, así lo señalan algunos autores:

Nota 1. La palabra “e-cómic” se refiere a las historietas que se visualizan en forma digital, en distintos dispositivos.

Debido a la tecnología y especialmente el Internet, es necesario un estudio de las nuevas formas y capacidades que adquirirá el medio (Eisner, 1985, pág. 161; McCloud, 2000, págs. 202-203). Desde una perspectiva más actualizada, soluciones como el web-cómic han sido relacionado con los aficionados, debido a que los autores aprenden al mismo tiempo que publican su trabajo. Además, surgen inconvenientes en cuanto a las denominaciones de la historieta digital: "De hecho, puede que ni siquiera tenga sentido seguir usando el término webcómic, ya que en la práctica la totalidad de las facetas de la industria del cómic hace uso de la publicación en Internet" (Mazur & Danner, 2014, pág. 306).

2.1.2. Justificación

2.1.2.1. La historieta como un asunto de diseño gráfico

Como ya se adelantaba en la problemática, autores como Gasca y Gubern dan cuenta de la deriva del estudio de la historieta entre el arte y la literatura. Esto corresponde a una división del análisis de sus dos lenguajes principales: los dibujos o la imagen (arte); y los signos, es decir, las palabras (literatura) (1988, pág. 9).

Además, una serie de estudiosos como Umberto Eco, Román Gubern, Ramírez, Loras y Muñoz, indican que la historieta se define como un medio de comunicación (Rodríguez Diéguez, 1988, pág. 25). Esto viene a complicar aún más su estudio.

El diseño gráfico se perfila como la disciplina ideal para el estudio de la historieta². Es una práctica u oficio que se basa en comunicar mediante la creación a través de elementos visuales o textuales (Interaction Design Foundation, s.f.; Malvik, 2020). Como se puede apreciar, los elementos principales de ambas disciplinas (comunicación, imagen y signo) coinciden, por lo que el diseño gráfico es una alternativa de estudio pertinente y global.

Otra visión es la que integra a la historieta dentro de carreras como ilustración (Instituto profesional Arcos, s.f.; ALPES, s.f.). Pero Eisner ya establecía una diferencia clara con la ilustración, argumentando que refuerza o decora un pasaje descriptivo, limitándose a repetir el contenido del texto. En cambio, en la historieta se integran ambos lenguajes (1985). Incluso McCloud integra todo como símbolo (1993, págs. 2-23).

2.1.2.2. Importancia de la historieta en la industria de masas

2.1.2.2.2. Un medio simple

La historieta es el sustento de una gran industria que se basa simplemente en papel y tinta³ (Gubern, 1979, pág. 54). Este mismo factor explica que, como dice McCloud, es un medio de fácil acceso para nuevos autores (1993, pág. 140). A lo anterior, se suma la comunicación eficiente y sintética mediante el uso de viñetas⁴, por lo mismo, la obra puede ser desarrollada por un grupo pequeño o, incluso, un solo autor (Eisner, 1985, pág. 125). Estas características permiten posicionar a la historieta por sobre otros medios masivos, como el cine o la animación, en cuanto a la velocidad de producción, costos y la periodicidad de publicación (Arango Johnson J. J., 2009).

Nota 2. Quizás no sea la disciplina perfecta para su estudio, ya que la historieta idealmente debe estudiarse con criterios propios. Aún así, es una buena alternativa, dentro de la educación superior nacional.

Nota 3. En la actualidad, una parte importante de la industria es digital, especialmente en Asia.

Nota 4. Esto tiene que ver con el efecto elíptico o de síntesis, que se crea al estructurar la narración mediante viñetas. Se analizará con más profundidad en los siguientes apartados.

2.1.2.2.3. Comunicación directa entre el autor y el lector

McCloud (1993, págs. 139-140; 2006, pág. 3) hace énfasis en la capacidad de la historieta para establecer una comunicación personal entre el autor y el lector, logrando un gran control autoral, a diferencia de la mayoría de los medios actuales. Leñero y Ruiz respaldan esta relación: “[...] una relación autor/lector muy empático, de un alcance mayor al de la literatura, ya que su lenguaje, si bien no es más sencillo, sí resulta más accesible.” (Correa & et.al, 2010, págs. 112-113).

2.1.2.3. Medio educativo

2.1.2.3.1. Medio de enseñanza de conocimientos

La capacidad educativa de la historieta se basa en su accesibilidad, la posibilidad de repaso, la síntesis de la información y la narración no lineal (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009). También, la pluralidad de lenguajes es un beneficio al comunicar y expresar ideas (Correa & et.al, 2010, págs. 112-123; Eisner, 1985, pág. 212) Por ejemplo, un estudio realizado durante 2013 a estudiantes universitarios de anatomía, concluyó que la historieta permite un aprendizaje más agradable que los mismos conocimientos por escrito (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013, págs. 213-214). El uso de la historieta y sus propiedades en la educación podría tener beneficios al ampliar las herramientas de enseñanza, especialmente al utilizar un lenguaje más cercano al usado por los jóvenes en Internet, predominantemente visual. El cómic como apoyo a la enseñanza permitiría un proceso más ameno, afectando de manera indirecta la eficiencia de los estudiantes (Lewkowich, 2019)

2.1.2.3.2. Fomento del hábito de lectura

Eisner considera a los cómics como lectura (1985, pág. 9). Esta misma idea es replicada por CERLALC, afirmando que es necesario enseñar a los jóvenes la lectura de imágenes, además de textos, debido al contexto actual de predominancia de las pantallas. El estudio de la historieta no solo tiene que ver con el fomento de la lectura, sino con el cuestionamiento de qué se considera lectura en la actualidad; aún más cuando cada día aumenta el acceso y la visualización de contenido audiovisual digital (Zapata López, 2010, pág. 13).

Por otro lado, Ortiz ofrece una visión más tradicional, en donde la historieta es un medio para atraer a los jóvenes a los libros de texto (2009, pág. 5). Esto podría ser una buena idea para aplicar en Chile, donde aproximadamente un 16% del total de la población residente en áreas urbanas declara no haber leído (período de 15 a 20 minutos) durante los últimos 12 meses (Dirección de Estudios Sociales UC, 2014, pág. 19).

2.1.2.4. Valor económico

Diversos entes del gobierno hacen énfasis en promover a la historieta y las industrias creativas, desde el punto de vista económico. ProChile apoya la diversificación de la exportación del país mediante el desarrollo de la historieta (2006, pág. 5). El Consejo Nacional de la Cultura y las Artes se plantean el desafío de contribuir a la economía nacional mediante las industrias creativas, que para el 2017 representaba un 2,2% del PIB del país (6 mil millones de dólares aproximadamente) (Ministerio de las Culturas, 2017)

Para cumplir estos objetivos, es importante el desarrollo de la historieta, debido a su capacidad de venta. Como se puede ver en datos de otros países, la industria del cómic americano vendió 720 millones de dólares durante el 2012 (ProChile, 2006, pág. 5); la industria japonesa vendió 448 mil millones de yenes durante 2010 (4,33 mil millones de dólares aprox.) (Nippon, 2010) y en España, los tebeos vendieron 60,7 millones de euros (70,44 millones de dólares aprox.) (Observatorio de la lectura y el libro, 2017).

2.1.2.5. Expresión cultural

La historieta es un medio de intercambio cultural y social, donde las personas pueden aprender elementos nuevos que se mezclan con su cultura de origen (Nakho, 2006). Pero, no sólo ejerce influencia, también refleja la actualidad del contexto en que se inserta (Gubern, 1979, pág. 83). Este aspecto de la historieta puede ser de utilidad a la hora de colaborar con la expresión de la cultura chilena y su difusión a nivel internacional. Especialmente, si se tiene en cuenta su capacidad como medio de expresión de la cultura actual (Acevedo, 1978, págs. 11-17).

2.1.2.6. Exploración del formato digital

Autores como McCloud, Danner y Mazur reconocen que el problema del cómic digital aún no se ha resuelto. El asunto gira en torno a la adaptación del formato impreso a la pantalla digital. La dificultad radica en su legibilidad y diagramación de imágenes y signos, en un medio masivo de comunicación (2000; 2014, pág. 308).

La necesidad de abordar este tema también surge del auge que ha tenido este medio en el último tiempo, por ejemplo, en Japón el promedio de ventas online de manga creció en 27,1% durante 2017 (Cerdeira, 2017), lo que refleja una tendencia clara. Además, desde 2014, en occidente se han popularizado nuevos formatos nativos digitales, como el webtoon coreano.

Otro argumento, es que muchos autores nacionales han surgido desde el mundo digital, migrando luego a las editoriales, es el caso de: Paulina Palacios, Karla Díaz, Pablo Monreal o Pía Prado.

2.1.3. Objetivos de investigación

2.1.3.1. Objetivo general:

Indagar sobre la capacidad de la historieta como medio de educación formal de ciencias naturales para jóvenes chilenos de la generación Z (entre 15 y 22 años), aportando en el conocimiento de esta y su proyección como herramienta didáctica.

2.1.3.2. Objetivos específicos:

- Indagar sobre el uso y capacidades de la historieta en el ámbito educativo.
- Indagar sobre el uso y las capacidades de la historieta en el ámbito de la comunicación de las ciencias naturales.
- Revisar las publicaciones de historietas realizadas en torno a la comunicación de ciencias naturales.

2.1.4. Preguntas de investigación

- ¿La historieta ha sido usada como herramienta en el ámbito educativo?
- ¿Cuáles son los beneficios del uso de la historieta en el ámbito educativo?
- ¿La historieta ha sido usada como herramienta de comunicación de ciencias naturales?
- ¿Cuáles son los beneficios del uso de la historieta en la comunicación de ciencias naturales?
- ¿Cuáles son las historietas de divulgación científica que se han publicado a nivel internacional y en Chile?
- ¿La historieta tiene la capacidad de exponer con eficacia contenido educativo de ciencias naturales, en jóvenes chilenos de la generación Z?

2.1.5. Metodología de la investigación

El proceso se centrará en la revisión de las investigaciones preexistentes en torno a la educación y la comunicación de ciencias naturales, por medio de la historieta. Además de la identificación de las historietas publicadas en el ámbito de la comunicación de ciencias naturales. Una vez expuestos los datos, se analizarán en conjunto, para extraer conclusiones generales. Estas servirán de base para la segunda parte de este documento.

2.1.6. Viabilidad de la investigación

Para que este estudio sea viable se circunscribe el universo de jóvenes analizados, por medio del uso de categorías como la “generaciones”, que se utiliza recurrentemente en marketing. De esta manera se espera reducir esta población principalmente a jóvenes estudiantes de educación media actual.

Debido a la pandemia y otros problemas, no se pudo realizar una investigación usando el objeto de diseño, como era la idea inicial. Así, la primera parte del trabajo se enfocó solo en la investigación de literatura previa.

2.1.8. Consecuencias de la investigación

La presente investigación ayudará a esclarecer las capacidades de la historieta en cuanto a la exposición de contenidos, pudiendo resultar en la demostración de su eficiencia; ampliando su campo de acción.

Por otro lado, de ser positivos los resultados, podrán ser tomados como referente para la elaboración de contenido educativo enfocado en el rango del estudio. Estableciendo un abanico más amplio de herramientas para la educación de los jóvenes en las asignaturas científicas.

2.2. Antecedentes

2.2.1. La Historieta

2.2.1.1. Definición de la historieta

Antes de describir la historieta, es necesario aclarar que esta puede llamarse de diferentes maneras dependiendo del área geográfica, del estilo de sus gráficas o de su formato. Así, en Estados Unidos se le llama “comic”, en España “tebeo”, en Italia “fumetto”, en la tradición franco-belga se le llama “bande dessinée”, en Japón “manga”, en China “manhua” o en Corea “*manhwa*”. La discusión sobre los nombres y las características que puede tener cada término es extensa, así que en este trabajo solo se mencionan. A partir de aquí, todos estos nombres serán reemplazados por la palabra “historieta”, término que busca ser neutral y englobar la gran variedad que se encuentra en esta disciplina.

La selección de la palabra se realizó a partir de lo expuesto por Antonio Lara, quien propone: “[...] el término que menos me molesta de todos estos es historieta. [...] Éste es el término para mi más adecuado” El término resulta ser aún más apropiado en América latina, ya que no posee un matiz despectivo en nuestro continente, al contrario que en España (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 9-13). Edgar Dale también prefiere utilizar esta expresión castellana, para no aludir al contenido cómico (1951, pág. 342).

En Chile, la palabra más usada para designar a la historieta es “cómico”, si buscamos esta palabra en el diccionario, nos arroja las siguientes definiciones: “Serie o secuencia de viñetas que cuenta una historia.” y, en segundo caso “Libro o revista que contiene cómics.” (Real Academia Española, s.f., definiciones 1 y 2).

Si se realiza una segunda búsqueda, esta vez por la palabra “historieta”, aparece otro significado: “Fábula, cuento o relación breve de aventura o suceso de poca importancia.” y, en una segunda acepción, “Serie de dibujos que constituye un relato cómico, fantástico, de aventuras, etc., con texto o sin él, y que puede ser una simple tira en la prensa, una o varias páginas, o un libro.” (Real Academia Española, s.f., definiciones 1 y 2). En las definiciones de estas dos palabras, aparece el término “serie” y “libro”.

En cuanto a la palabra en inglés, “comic”, existen definiciones como “a magazine or book that contains a set of stories told in pictures with a small amount of writing” (Cambridge dictionary, s.f., definición A2). Buscando otras alternativas para la palabra “comic” en inglés, se encuentra: “A comic is a magazine that contains stories told in pictures.” (Collins Dictionary, s.f., definición 4). En este caso, ambas definiciones son bastante similares. Comparadas con las definiciones en español, se les da más importancia a las imágenes (que pueden o no trabajar junto a textos), en vez de “viñeta” que es un término más específico. Se sigue manteniendo la referencia al formato de “libro” o “revista”.

	Mensaje narrativo	Elementos verbo-icónicos	Códigos específicos	Medio masivo	Fin distractivo
Javier Coma	X	(I)			
Umberto Eco				X	X
Elisabeth K. Baur	X	X			
M. Dahrendorf	X	(I)	X		
M. V. Manacorda	X	X	X		
Román Gubern	X	X	X	X	
J. A. Laiglesia	X	X			
J. A. Ramírez	X	X	X	X	
F. Loras			X	X	
L. Paramio		X	X		
M. Arizmendi	X	X	X		
M. Muñoz Zielinski	X	X		X	

Ilustración 2. Esquema de definiciones de historieta, varios autores. Imagen obtenida del libro "El comic y su utilización didáctica, los tebeos en la enseñanza" de J.L. Rodríguez Diéguez.

Nota 5. (Guión gráfico) Una serie de dibujos que corresponden a la etapa de preproducción en una obra audiovisual.

En la tabla siguiente, se puede apreciar un desglose de diferentes definiciones de la historieta. Este análisis muestra los principales puntos abordados por diferentes autores: el mensaje narrativo y los elementos verbo-icónicos (mencionados de distintas formas por cada autor). Rodríguez Diéguez no plantea una definición propia, sino que se limita a describir estas características, que sin duda son relevantes para establecer una definición (1988, págs. 17-23).

Buscando una definición concreta, desde la perspectiva de la misma disciplina, uno de los primeros referentes de importancia es Will Eisner. El artista llama al medio "arte secuencial", en un afán por abarcar más que solo las historietas de entretenimiento, incluyendo historietas didácticas e incluso *storyboards*⁵ para medios audiovisuales. En su definición "[...], los cómics se sirven de una serie de imágenes repetidas y símbolos reconocibles. Cuando estos elementos se usan una y otra vez para dar a entender ideas similares, se convierten en un lenguaje o, si se prefiere, en una forma literaria" (1985). De esta descripción se desprende, que, para existir una secuencia, debe haber por lo menos dos viñetas.

Posteriormente, la idea de Eisner sería tomada como base por Scott McCloud, quien buscaba una propuesta más amplia. Un punto importante, fue excluir el contenido del medio y sus formatos, ambos elementos que en la mayoría de las definiciones limitan el quehacer de la disciplina. De este modo aparece la siguiente definición:

“Ilustraciones yuxtapuestas y otras imágenes en secuencia deliberada, con el propósito de transmitir información y obtener una respuesta estética del lector” (McCloud, 1993, pág. 9)

Esta descripción es bastante completa y, al igual que muchas otras, se centra en la naturaleza del lenguaje de la historieta, definida antes como verbo-icónico en el análisis de José Luis Rodríguez Diéguez. El punto del lenguaje narrativo (diacrónico), aparece en la definición de McCloud como “en secuencia deliberada”. Quizás no exista una respuesta definitiva en cuanto a la definición de este medio, pero entre lo expuesto por McCloud y el análisis de Rodríguez Diéguez, se puede establecer una idea bastante completa sobre qué es una historieta.

2.2.1.2. Elementos básicos (Lenguaje)

2.2.1.2.1. Lenguajes (Icónico-verbal)

La integración de dos lenguajes dentro de las historietas es una idea planteada por muchos autores dentro de las propiedades del medio. Esta característica es comúnmente aceptada, pero el nombre con el cual se designan estos lenguajes es lo que va cambiando. Algunos llaman a esta combinación como verbal-icónica (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 24-26), palabra-imagen (Eisner, 1985, págs. 9-12), literario-icónico, pictograma-escritura fonética (Gubern, 1979, págs. 105-112). En cambio, otros autores establecen ambos lenguajes, en principio, como uno solo (McCloud, 1993, págs. 24-59).

La perspectiva del estudio fraccionado del lenguaje de la historieta parte desde el análisis semiológico, es decir, el estudio de los signos. Mientras que la perspectiva unitaria parece estar relacionada con una postura de los autores de historieta, que también se dedican al análisis del medio. Dándose cuenta de esta diferencia, Will Eisner plantea que el cómic comunica mediante la palabra y la imagen, entendidas desde la separación actual del estudio de la comunicación. Sin embargo, ambos lenguajes comparten un origen histórico y es su simbiosis la que da origen a la expresión original de la historieta (1985, págs. 27-39).

A continuación, se desarrollará la primera perspectiva, que involucra la integración de dos elementos distintos. Es importante destacar que uno de los lenguajes es imprescindible, el icónico. Un ejemplo de que no es necesario el uso de elementos verbales, es lo que algunos llaman “historieta muda”, en donde no se usan los globos (o bocadillos) (Eisner, 1985, págs. 15-26).

2.2.1.2.1.1. Lenguaje icónico

Román Gubern se refiere a al lenguaje icónico como un conjunto de pictogramas. Estos son signos que representan gráficamente el objeto u objetos que se trata de designar. Por lo tanto, su aspecto es semejante con lo denotado. El lenguaje icónico es un sistema antiguo, de antes de la escritura fonética. El lenguaje verbal se diferencia por el uso de signos convencionales y menos universales (1979, págs. 105-112).

El lenguaje icónico se basa en experiencias compartidas entre el autor y el lector, ellas son evocadas durante la lectura. Este proceso no es solo de reconocimiento, sino que también implica emociones asociadas. Por esto, dos criterios importantes para el factor icónico son la habilidad de representación (que incluye tanto el estilo como la técnica del autor) y la universalidad del pictograma. Desde el punto de vista del dibujo, sus peculiaridades son la perspectiva, la simetría y la pincelada (Eisner, 1985, págs. 9-16).

Existen otros medios de comunicación con lenguaje icónico-verbal, pero la diferencia está en la integración de ambas expresiones. Por ejemplo, en la ilustración el lenguaje icónico ocupa un rol secundario, como elemento redundante o de complemento (Gubern, 1979, págs. 105-112).

2.2.1.2.1.2. Lenguaje verbal

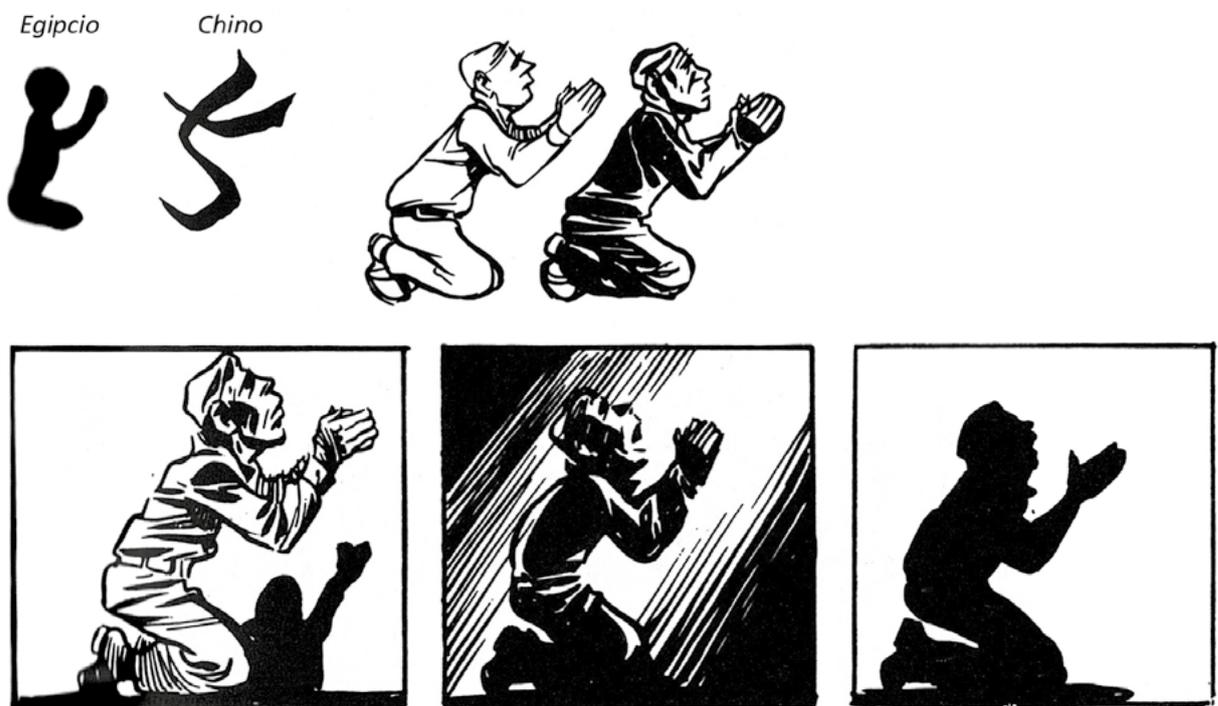
El lenguaje verbal de la historieta incluye los elementos verboicónicos, fonéticos y psicológicos, que se integran con el lenguaje icónico mediante estructuras como el globo (o bocadillo), el cartucho y las onomatopeyas (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 34-35).

La escritura fonética, como representación visual del sonido, se integra con el pictograma, no se yuxtapone. La integración del lenguaje verbal es crucial, ya que distingue a la historieta actual de sus antecesores (protohistorietas o prehistorietas). Otra de sus características es que no siempre es un discurso lingüísticamente organizado, ya que también puede sugerir traducciones de elementos como ruidos o sonidos de animales (Gubern, 1979, págs. 105-112)

Los textos pueden sufrir estilizaciones gráficas o variaciones en su rotulación, comunicando aspectos fonéticos y psicológicos. Puede transmitir distintas tonalidades y emociones, en ese sentido, está al mismo nivel que el lenguaje icónico (Eisner, 1985, págs. 15-26). Además, las letras también tienen valor gráfico y expresivo. Esta característica la distingue de otros medios escritos, como por ejemplo en las novelas, donde las estilizaciones tienen poca o nula relevancia. Otra diferencia es que la historieta dispone de un espacio reducido para el texto, que debe compartir con el resto de las estructuras y elementos icónicos (Gubern, 1979, págs. 113-159).

2.2.1.2.1.3. Lenguajes integrados:

Básicamente esta perspectiva integrada del lenguaje icónico-verbal es compartida por los autores mencionados anteriormente, pero su estudio se da por separado. En cambio, Scott McCloud opta por un estudio integral, relacionando texto e imagen como un todo. Esta idea, desde la mirada de sus orígenes evolutivos, ya se podía ver en los escritos de Will Eisner, donde el lenguaje verbal e icónico comparten un origen común, desde donde las letras se fueron abstrayendo. Un ejemplo es la caligrafía asiática, con sus ideogramas, que aún conservan características de los objetos que representan. Tanto en letras, ideogramas y dibujos el estilo del trazado se puede ocupar para transmitir información adicional al concepto representado (1985, págs. 15-26).



Para McCloud, la historieta es un mundo dominado por los íconos, imágenes usadas para representar personas, lugares, cosas o ideas. El primer grupo representa conceptos, ideas y filosofías. Otros son los íconos del lenguaje, la ciencia y la comunicación. Y un tercer grupo corresponde a los dibujos: imágenes que se parecen a lo que representan. Estos últimos tienen distinto nivel de iconicidad (1993, págs. 24-59).

Ilustración 3. Esquema de la evolución y variantes del símbolo de la adoración. Imagen obtenida de "El Cómic y el arte secuencial" de Will Eisner.

"En los íconos no pictóricos el significado es fijo y absoluto. Sus apariencias no afectan a los significados, porque representan ideas invisibles. En los dibujos, sin embargo, el significado es fluido y variable conforme a su apariencia, su parecido con la 'vida real' reviste diversa graduación" (McCloud, 1993, pág. 28).

Para analizar la relación entre los signos, McCloud realizó una gráfica triangular. Los vértices corresponden a diferentes niveles de iconicidad: realidad (ícono pictórico realista como la fotografía), lenguaje (escritura poética, iconos no pictóricos y palabras) y plano pictórico (plano del dibujo). La abstracción no necesariamente tiene que ser icónica, puede ser no-icónica, representando solo lo que es (una línea, un color o una forma), de ahí nace el plano pictórico (1993, págs. 24-59). A continuación, se presenta el esquema triangular:

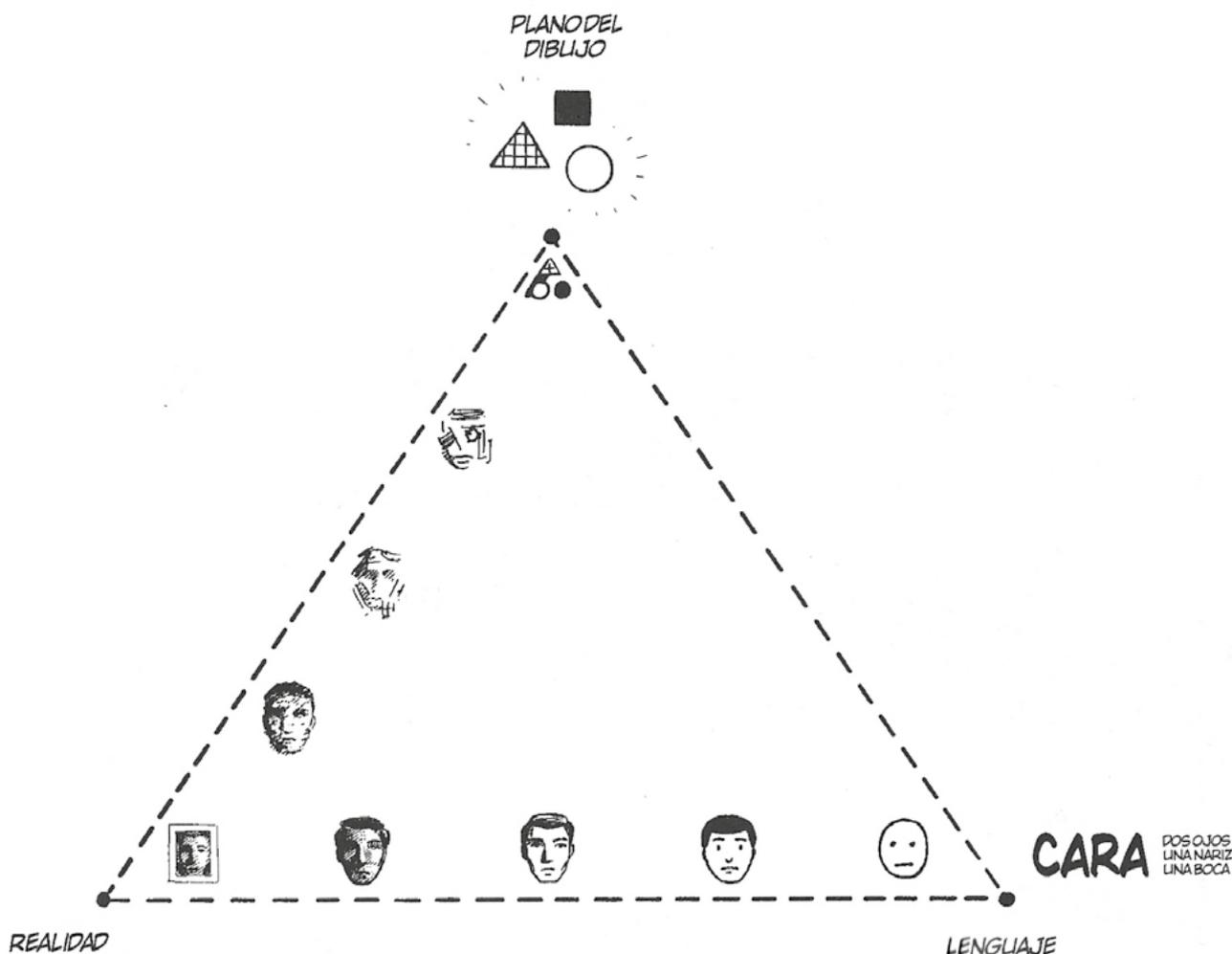


Ilustración 4. Pirámide de iconicidad. Digitalización del libro "Entender el Cómic. El arte invisible" de Scott McCloud. La imagen fue editada, ya que en la versión en español, las palabras "realidad" y "lenguaje" se encontraban erróneamente intercambiadas.

McCloud también destaca la importancia de la caricatura, punto medio entre los vértices de "la realidad" y "el lenguaje". Su capacidad de expresar lo esencial va en la misma línea del efecto de clausura (que se explica más adelante). A pesar de no ser realista, una caricatura es perfectamente entendible. Su poder radica en su habilidad de suprimir ciertos rasgos para amplificar otros, destacando lo esencial (1993, págs. 30-41).

La universalidad de la caricatura le permite representar a un gran número de personas. Nuestra abstracción mental de las caras humanas es similar a la simplicidad de la caricatura. Esta sencillez nos permite identificarnos con ellas y vivir sus aventuras. El ser humano puede ampliar su conciencia e identificarse con objetos externos a él. Así, todas nuestras experiencias pueden clasificarse en el reino del concepto y el reino de los sentidos. Nuestra identidad pertenece al mundo de los conceptos, al igual que la caricatura (McCloud, 1993, págs. 24-59).

En cambio, los escenarios de los cómics generalmente son más realistas, apelando a la experiencia del lector, a los sentidos; alejándose de los conceptos (McCloud, 1993, págs. 42-44).

2.2.1.2.2. Tiempo (Diacronía)

Para Will Eisner, el “tiempo” es uno de los recursos cruciales de la historieta. Este se entiende de manera visual, como el fenómeno de la duración y su experiencia (1985, págs. 27-39).

Siguiendo esa idea, aparece la diacronía, un concepto que se refiere a la narrativa que involucra un antes y un después. En la historieta, este efecto es producido por la estructura formada por las viñetas. Cada una de ellas es un “presente inmovilizado”: luego de ser leída para a ser pasado, mientras que las siguientes son el futuro. Este efecto permite la traducción de módulos narrativos o de cierto tipo de información, en una línea temporal (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 27-33). Específicamente, el marco de la viñeta (que contiene la escena) actúa como un signo de puntuación. Dando a entender el paso de una viñeta a otra y, por ende, de un momento a otro (Eisner, 1985, págs. 27-39).

Al mismo tiempo, la historieta es un medio sincrónico (desde el punto de vista descriptivo), ya que entrega información de manera simultánea, mediante dos lenguajes (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 27-33).

McCloud precisa la relación entre el tiempo y la viñeta, antes descrito como un “presente inmovilizado”. Para él, la viñeta en sí misma sí representa un tiempo propio, que viene a ser parte del tiempo de la narración. Este tiempo de la viñeta, al igual que en nuestro espacio-tiempo, es relativo. Depende de la comprensión del lector con respecto a la escena. La viñeta, por sí sola no representa el tiempo, sino que es la suma de sus elementos la que da esta impresión. Recursos como los bocadillos contienen el habla y los sonidos, que ya representan un tiempo de emisión (1993, págs. 94-117).

El tiempo dentro de la viñeta se representa mediante el movimiento y el sonido. El sonido se representa mediante bocadillos y onomatopeyas. Estos elementos intervienen en la duración de la viñeta por su tiempo de emisión, al representar acciones y

reacciones. Por otro lado, el movimiento se descompone en dos tipos: clausura y el movimiento dentro de las viñetas (McCloud, 1993, págs. 94-117).

Una vez ya se ha planteado la afirmación de la representación del tiempo, es necesario preguntarse cómo se produce este efecto. Hay que partir desde la base que los seres humanos captamos la realidad a través de nuestros sentidos. Pero también damos por hecho que existen ciertas cosas, aunque nunca las hayamos visto. La realidad que percibimos por partes es, hasta cierto punto, una creencia. McCloud usa el nombre de clausura, para el fenómeno de ver las partes, pero percibir un todo (1993, págs. 60-93).

Un fenómeno similar es descrito como elipsis, término que se centra en la omisión de ciertos elementos durante el proceso de construcción de la obra, cuyo significado puede sobreentenderse. En este caso, los elementos son el espacio y/o el tiempo. La elipsis es un mecanismo que la historieta comparte con otros medios, como el cine. Gracias a la omisión, se logra la articulación de viñetas sin caer en redundancias y tiempos muertos, logrando conservar el continuo de la narración (Gubern, 1979, pág. 117).

Volviendo al tema inicial, el tiempo en la historieta no es uno solo. El representado por el autor es distinto al percibido por el lector. De esta manera, se pueden nombrar simplemente como tiempo representado y tiempo percibido. Ambos casos se refieren al tiempo narrativo, el que pasa dentro de la historia (McCloud, 1993, págs. 94-114). Otro elemento asociado al tiempo es el ritmo. En este caso no se está refiriendo al "ritmo de lectura" (que depende del lector), sino a la manipulación de los elementos del tiempo, que comunica mensajes y emociones específicos (Eisner, 1985, págs. 27-39). Al usar el término manipulación, se establece que es un factor que puede ser regulado intencionalmente por el autor.

El otro "tipo" de tiempo, es que aquí denominaremos como "tiempo de lectura". Condicionado por el proceso de comprensión y el movimiento del ojo. Este último, como todo desplazamiento, tiene una duración. El movimiento también condiciona el ritmo de lectura, ya que da la sensación de paso del tiempo (McCloud, 1993, págs. 94-117).

Así mismo, el movimiento del ojo genera la línea de lectura, que está condicionada por el uso cultural y también recibe el nombre de "línea de indicatividad" o "vector de lectura". Este factor coincide con el proceso de lectura de origen cultural, como el que se da en un texto común y corriente (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 27-33). En el caso de occidente, es una línea en zigzag que recorre la página de izquierda a derecha y de arriba abajo. En otros casos, como en el manga japonés, se lee de derecha a izquierda y de arriba abajo.

2.2.1.2.3. La viñeta

Las viñetas son pictogramas utilizados específicamente en el lenguaje de las historietas. Estos elementos representan el mínimo espacio o/y tiempo significativo, que constituye la unidad de montaje de una historieta. Igualmente representa un espacio que adquiere dimensiones de temporalidad gracias a las convenciones de lectura (Gubern, 1979, págs. 113-159).

La componen el continente y el contenido. El continente (o marco) delimita el espacio dentro de la página (o macrounidad), entre sus características están: línea, forma y dimensión (tanto relativa como absoluta). En cuanto al contenido, este se divide en icónico y verbal (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 48-50).

El contenido de la viñeta es la suma de lo icónico más lo verbal, que se refuerzan entre sí. Lo icónico se divide entre sustantivo y adjetivo; el qué y el cómo (respectivamente). Lo icónico sustantivo se refiere a los personajes de la acción. En cambio, lo icónico adjetivo habla del carácter dinámico, las expresiones de los personajes, los planos de cámara (recorte), la angulación (punto de vista), la perspectiva, etc. (Rodríguez Diéguez, 1988, pág. 57).

El contenido icónico general no se desarrollará a continuación, dado que ya se describió en el apartado del lenguaje icónico y los lenguajes integrados.

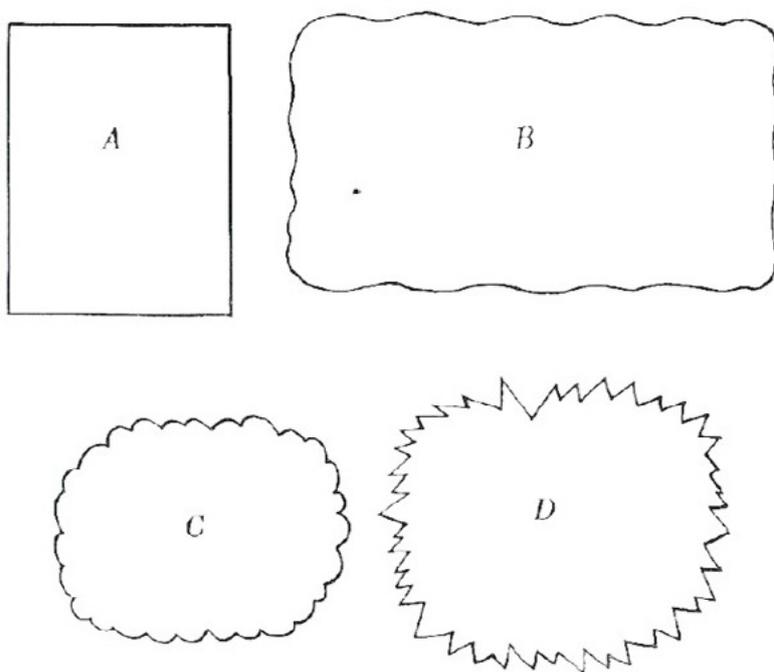


Ilustración 5. Ejemplos de formas de viñetas. Imagen del libro "Cómic y el arte secuencial" de Will Eisner.

2.2.1.2.3.1. Continente

El continente, contenedor o marco de la viñeta tiene como objetivo separar (contener) las escenas. Actúa como un signo de puntuación en el proceso de montaje, siendo su número y tamaño elementos que contribuyen al ritmo (Eisner, 1985, págs. 27-39).

El contenedor puede incluir lenguaje metalingüístico, donde el delimitador de la viñeta pasa a ser un componente icónico signifiante. Por ejemplo, la viñeta horizontal expresa tranquilidad, en cambio, la viñeta vertical demuestra inquietud (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 51-56).

Los cambios en el tiempo de la historia, o incluso un pensamiento, pueden ser representados mediante el carácter de la línea de la viñeta. Aunque también es válido usar contenedores sin estas. Incluso puede estar formada por los elementos de la narración, para involucrar aún más al lector. Así, la viñeta no solo contiene, sino que también transmite emociones y sensaciones (Eisner, 1985, págs. 40-101).

Las viñetas no necesariamente tienen que ser rectangulares, a veces se utilizan formas triangulares o circulares con un fin estético. Pero esto conlleva una ruptura de la diacronía, en el contexto rectangular. Al igual que su forma, el tamaño de la viñeta se encuentra condicionado al formato de la página (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 51-56).

2.2.1.2.3.2. Contenido

Desde el punto de vista de su estudio, el contenido icónico de la historieta se puede dividir en sustantivo y adjetivo (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 48-49). A continuación se detallan estas áreas:

Susantivo

La representación tipo icónica de la historieta se caracteriza por la acentuación de los rasgos discriminativos o pregnantes. Se pueden incluir indicadores no esenciales, pero claramente visibles, por ejemplo, rasgos como la temperatura. Estos elementos se comprenden fruto de la experiencia previa del lector. Su interpretación se da mediante una relación que se establece entre personajes, su entorno y el nuestro.

La iconicidad máxima es el objeto mismo, la iconicidad mínima es una abstracción. Una descripción textual también se incluye en la escala, en la parte inferior de esta. La iconicidad es un atributo de uno, de todos los personajes o de la historieta en general (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 56-62).

Como ya se mencionó, McCloud agrega a esta escala representativa un tercer vértice: el del plano pictórico. Este corresponde a la abstracción no-icónica, que se aleja del parecido a las cosas. Estos significan solamente lo que son, es decir, planos, formas, líneas y colores (McCloud, 1993, págs. 50-51).

Adjetivo

La imagen puede ser una analogía relacional o perceptual con la realidad. Se debe a que puede sugerir o connotar. Por ejemplo, un paisaje rural puede sugerir simplemente un "paisaje" o quizás un concepto como el "ecologismo". Así mismo, una mujer de blanco puede representar una "novia" o puede referirse al concepto de "pureza". Estas interpretaciones dependen de factores culturales. Además, la misma elección de iconicidad ya es una adjetivación (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 63-65).

La adjetivación, en la historieta, depende de distintos recursos expresivos, que también son llamados microunidades significativas. Entre estos elementos, se pueden encontrar los que entregan información sobre el plano (encuadre, angulación, horizonte, profundidad, entre otros) y los de adjetivación dinámica (gestos y expresiones) (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 63-65; Gubern, 1979, págs. 113-159).

A continuación, se describen los elementos de adjetivación del plano:

Encuadre

El encuadre es una "delimitación bidimensional del espacio". Se refiere tanto a la superficie del papel (espacio real) como al espacio representado (espacio ideal). Es una técnica que se ha tomado del cine. Para su descripción, generalmente se usa como referencia el cuerpo humano (Gubern, 1979, págs. 113-159).

- El **primer plano** muestra un detalle particular de la figura humana y, en algunos casos, objetos pequeños. Generalmente se observa una cara o una mano.
- El **plano medio** muestra la parte superior del personaje, cortado a la altura de la cintura.
- El **plano tres cuartos o americano** corta a la persona a la altura de las rodillas.
- El **plano general** muestra todo el cuerpo del personaje. Este encuadre también se utiliza para exponer el entorno como protagonista (Gubern, 1979, págs. 113-159; Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 66-69).

La elección del plano depende de la acción y su importancia dramática, la relación con el entorno, factores psicológicos y estéticos (Gubern, 1979, págs. 113-159). La elección del encuadre también tiene implicancias en el proceso de lectura. En la medida de que se muestra menor proporción del personaje, el lector debe realizar un trabajo de imaginación más profundo, para predecir cómo sería el resto del cuerpo (Eisner, 1985, págs. 27-101).

Angulación

La angulación es un recurso que también viene del cine y se usa para designar la "incidencia angular del eje del objetivo sobre los personajes" (Gubern, 1979, pág. 133). Debido a que en la historieta no existe una cámara, es figurada, pero responde al mismo criterio que el cine. Las alternativas que se pueden adoptar son las siguientes:

- La **angulación horizontal** apunta hacia la cabeza o el tórax de un individuo, representa la visión habitual en primera persona, de un sujeto a otro.
- La **angulación en picado** tiene un eje óptico inclina desde arriba hacia abajo.
- La **angulación en contrapicado** también tiene el eje óptico inclinado, pero desde abajo hacia arriba.
- La **angulación vertical prono** o ángulo cenital requiere de un eje óptico vertical mirando hacia abajo. Produce un efecto de alejamiento de la acción, donde el lector pasa a tomar un rol de mero observador, dejando de sentirse participante.
- La **angulación vertical supino** o ángulo nadir tiene un eje óptico vertical que mira hacia arriba. Este punto de vista expresa pequeñez y, por ende, miedo (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 66-69; Eisner, 1985, págs. 27-101).

De esta manera, el autor controla el punto de vista del lector, entregando información sobre la acción, orientación y sugiriendo cierta emoción (Eisner, 1985, págs. 27-101).

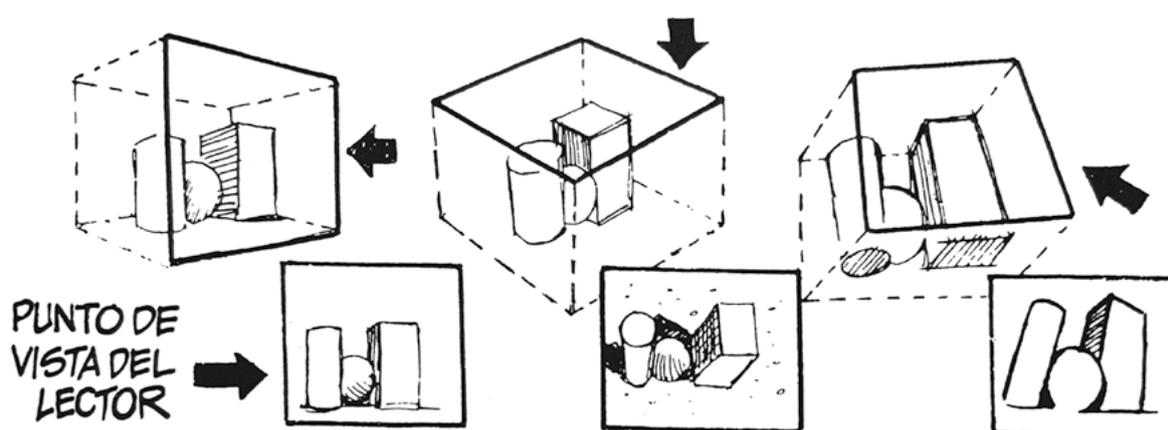


Ilustración 6. Ejemplo de diferentes angulaciones con respecto a la viñeta. Imagen digitalizada de "El cómic y el arte secuencial" de Will Eisner.

Nota 6. Separar el horizonte de la angulación no es un criterio que se de en todos los análisis del encuadre de la historieta.

Horizonte

El punto de vista depende de la localización del horizonte. Puede estar dentro de las categorías: normal e inclinado. Además, al sumarle la angulación, se pueden obtener vistas cuya línea horizontal corta la imagen en sus diferentes tercios imaginarios⁶ (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 66-69).

Profundidad de campo⁷

El espacio virtual también está determinado por el campo de profundidad o campo longitudinal, que representa la porción de espacio longitudinal representado en el encuadre. Esta característica de la "cámara" viene desde su utilización en el cine, donde es dependiente de factores como el tipo de lente de la cámara (Gubern, 1979, págs. 113-159). En fotografía, se entiende la profundidad de campo como el espacio de la imagen que está relativamente nítido y enfocado. Depende de cuatro elementos: apertura del diafragma, distancia focal, distancia de enfoque y tamaño del sensor de la cámara (Zafra, s.f.).

Iluminación

Los efectos de iluminación vienen desde la influencia del cine, se utilizan recursos como: sombras pronunciadas, claroscuros y contraluces, entre otros (Gubern, 1979, págs. 113-159).

Color

El color siempre ha tenido un rol importante en la pintura. En el cómic ha quedado un poco de lado, debido a dos factores: comercio y tecnología⁸. Este recurso permite resaltar las formas y objetivar a los sujetos. Puede influir en el estado de ánimo y en la representación de profundidad (McCloud, 1993, págs. 185-192).

A continuación, se describen los elementos de adjetivación dinámica, tanto de movimiento como de gestualidad:

Movimiento

Los "códigos cinéticos" o "figuras cinéticas" de la historieta se originan en otros medios, como el manifiesto futurista o los recursos fotográficos. Estos expresan la ilusión del movimiento o la trayectoria de los móviles. A diferencia del lenguaje icónico de la historieta, no representan la realidad, sino que son causas del efecto del movimiento (Gubern, 1979, págs. 113-159). Se dividen en tres categorías: trayectoria, efectos secundarios de movimiento e instantánea.

- La **trayectoria** es la representación del espacio recorrido en un breve tiempo mediante una estela. Puede ser "lineal simple" cuando varias líneas aparecen por sobre la ilustración. Generalmente son trazos paralelos al sentido del movimiento. La trayectoria "lineal color" es la misma idea, pero utiliza un color que contraste con el fondo o la ausencia de color, también llamada "vacío de color". La variante de ondulación se representa mediante un halo punteado o elementos similares, que marcan la silueta desdibujada del movimiento vibratorio o de vaivén.

Nota 7. La profundidad de campo no es un efecto que se use con frecuencia en la historieta en blanco y negro. Se puede apreciar con más frecuencia en historietas a color elaboradas en medios digitales, donde es mucho más fácil imitar los efectos de la fotografía. Revisar anexo sobre webtoon para ver algunos ejemplos.

Nota 8. Este libro fue escrito cuando aún no estaba tan extendido el uso de la tecnología digital en la historieta.

Nota 9. Este recurso es llamado "efecto borroso" por McCloud.

- Los **movimientos secundarios** son situaciones que acompañan un desplazamiento. En el caso del impacto, es una representación de un movimiento inmediatamente previo, representado generalmente por una figura en forma de estrella irregular, cuyo centro es el lugar del impacto. Otro caso son las nubes, figuras que acompañan un desplazamiento y demuestran velocidad, su origen está en las nubes de polvo. La deformación cinética se aprecia en objetos flexibles que se deforman por el movimiento, como las velas de un barco. La descomposición del movimiento viene de la fotografía con una exposición prolongada, que difumina los contornos del móvil en el sentido del desplazamiento⁹.
- La **instantánea** es una detención de la acción en equilibrio inestable o paralización del móvil, como si se usara una cámara fotográfica con velocidad de obturación alta (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 70-74).
- El **movimiento subjetivo** utiliza la viñeta para mostrar la vista sobre el objeto en movimiento. Esta técnica se inició en Norteamérica, pero terminó de desarrollarse en Japón. Un ejemplo es la vista de un personaje sobre una motocicleta, que incluye líneas de acción cuyo punto de fuga se dirige hacia la trayectoria del móvil (McCloud, 1993, págs. 94-117).

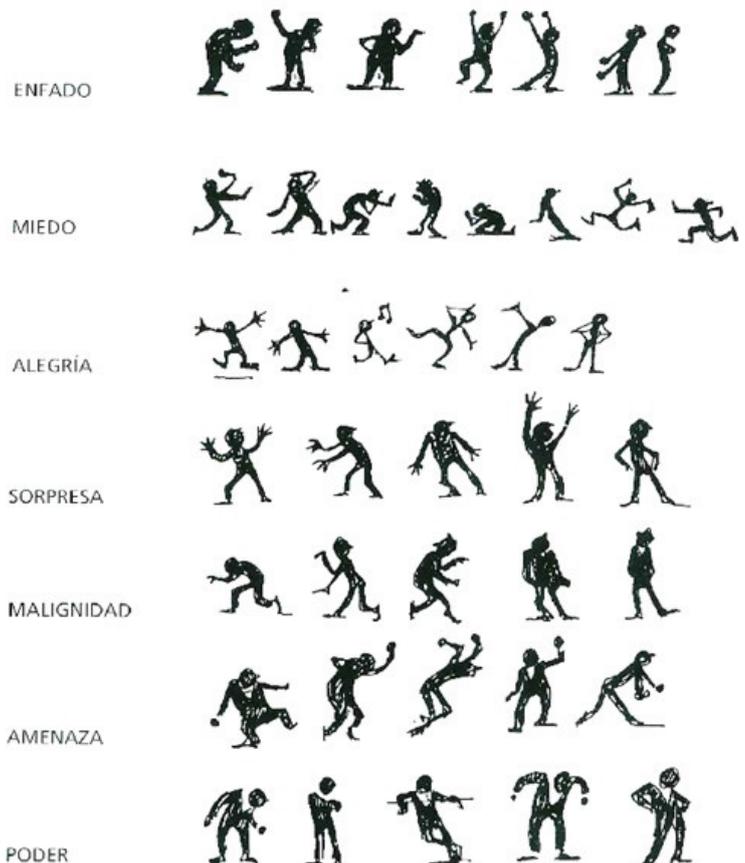


Ilustración 7. "Micro diccionario de gestos" de Will Eisner en "El cómic y el arte secuencial" página 104.

Gestualidad

La figura humana es la imagen más utilizada en las historietas. Factores como estilización de formas, gesticulación emocional y posturas expresivas, forman un “vocabulario no verbal de gestualidad”. El recuerdo del gesto puede desatar una emoción y, afortunadamente, muchas de estas son comunes a todas las personas. Basta con que las expresiones se compartan entre el autor y el dibujante, para que sean comprendidas por este último. Aunque, también es necesario que el dibujante sepa representar las emociones, como si fuera un actor (Eisner, 1985, págs. 102-123).

Al representar la gestualidad, generalmente se elige la última posición del movimiento, que debe resumir todo el proceso de la acción. Si es elegido correctamente, el lector podrá intuir los momentos anteriores y posteriores. Sin embargo, algunos gestos pueden estar ligados a ciertas culturas (Eisner, 1985, págs. 102-123).

Generalmente, para el estudio de los gestos, se trata la cabeza como si fuera un elemento separado del resto del cuerpo. La cara puede reemplazar toda la expresión corporal y va de la mano con los diálogos (Eisner, 1985, págs. 102-123).

Las expresiones de los personajes se pueden clasificar en: orientadas al receptor y a otros personajes. Las orientadas al receptor (lector), le otorgan un atributo al personaje para facilitar la comprensión de su estado de ánimo, pero en la realidad no serían necesarias. Por ejemplo, no es necesario poner cara de malo para hacer algo malo (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 75-78).

McCloud adopta la postura basada en la teoría de Darwin, que establece la existencia de seis expresiones faciales universales: rabia, disgusto, miedo, alegría, tristeza y sorpresa. Estas pueden modificarse y mezclarse en distintas intensidades. Además, el estudio de las expresiones se puede realizar desde una perspectiva más detallada, viendo los cambios de cada uno de los músculos de la cara (2006, págs. 82-92).

Junto a los gestos, el mismo diseño de personajes puede entregar información. Para este propósito es fundamental la metonimia¹⁰, del tipo que expresa lo físico por lo moral. Así los valores pasan a ser signos estéticos. El típico caso es el héroe apuesto y el villano repugnante (Gubern, 1979, págs. 113-159).

Nota 10. Designar algo con el nombre de otra cosa.



RABIA



DISGUSTO



MIEDO



ALEGRÍA



TRISTEZA



SORPRESA

Ilustración 8. Representación de las expresiones universales realiza por Scott McCloud en el libro "Hacer Cómic". Imagen editada desde la versión de la página web La Comiquería.

2.2.1.2.3.2. Contenido verbal

El código verbal se da en la viñeta verbal, en el cartucho o en el globo. La viñeta verbal es un contenedor que carece totalmente de lenguaje icónico, mostrando solamente texto. El cartucho es una especie de viñeta encerrada en una mayor, que sí presenta contenido icónico. En ambos casos, el texto es una voz en off que no corresponde a ninguno de los personajes presentes en la viñeta (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).

El contenido verbal no dialogal del cartucho posee dos funciones: de relevo y de anclaje. El relevo corresponde a una adaptación o modificación del ritmo temporal previo, por paralelismo o por un salto temporal. El anclaje consiste en la reducción de la significación icónica y la indeterminación informativa (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).

2.2.1.2.3.2.1. El globo

El globo o bocadillo (del inglés *ballon*) muestra, generalmente, el parlamento de un personaje. Sus partes se clasifican en los siguientes elementos: silueta, delta y contenido. La silueta es la superficie destinada a los elementos comunicativos. Mientras que, el delta es una especie de apéndice que forma un ángulo agudo, que señala la dirección del emisor del mensaje (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).

Los globos requieren la cooperación del lector, quien debe leerlos en orden, para que los diálogos cobren sentido. Siguen las reglas del texto normal, el orden de lectura y dependen de la posición del hablante (Eisner, 1985, págs. 27-39).

A continuación, se desarrolla la morfología del bocadillo y algunas de sus variantes¹¹:

- La silueta convencional corresponde a una línea que delimita un óvalo o nube, pero posee variantes estéticas y funcionales. Se pueden superponer globos o combinar. La “silueta compuesta” se realiza mediante la alineación de varios globos enlazados entre sí, que comparten un solo delta. La “silueta icónica” tiene significación adjetiva, reforzando la historia. La “silueta ausente”, de poco uso, se da cuando el texto está flotando sobre el dibujo o por fuera de la viñeta (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).
- El delta (o cola) confiere direccionalidad y otorga un origen al mensaje. Es un ángulo agudo que puede adoptar muchas formas y largos. El “delta en sierra” se muestra por medio de líneas quebradas convergentes, es un elemento cualitativo que indica un grito, la voz de un teléfono o una radio. El “delta de burbujas” está formado por una serie de círculos y corresponde al pensamiento no audible de un personaje. El “delta múltiple” se utiliza cuando hay un conjunto de emisores para el mismo mensaje (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).

Nota 11. Al ser convenciones, pueden variar dependiendo de la tradición de la historieta a la que pertenezcan. En este caso, los ejemplos son los utilizados en algunas formas occidentales de la historieta.

Nota 12. La rotulación expresiva, que es analizada especialmente en “El cómic y el arte secuencial”, ha perdido protagonismo con la popularización de la computación y las fuentes digitales.

- El contenido del globo es principalmente verbal. Puede realizarse con un lettering o una rotulación expresiva¹². Otra posibilidad es el uso de onomatopeyas, que representan sonidos o ruidos. También se puede recurrir al contenido icónico, como si fuera una nueva viñeta dentro del globo, donde se crea una representación visual de la expresión verbal (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 79-83).

Dentro del contenido, también aparecen sonidos inarticulados. Estos provienen de la boca, lo que los hace distintos a las onomatopeyas. Ejemplo de esto son: “auf”, “augh”, “brrr”, “ñam”, “uf”, “sigh”, “ejemp”, “mua”, entre otros (Gubern, 1979, págs. 113-159).

2.2.1.2.3.2.2. La onomatopeya

Las onomatopeyas son fonemas con valor gráfico que sugieren acústicamente el ruido de una acción o de un animal. Tienen valor fonético y gráfico, al igual que los bocadillos. Están vinculadas al origen imitativo del lenguaje, donde se intenta reproducir el sonido de los objetos. Muchos términos del inglés siguen este esquema, como “ring”, “click” o “crack”. La representación verbal de estos sonidos va cambiando según el idioma y el país (Gubern, 1979, págs. 113-159).

2.2.1.2.3.3. Interacción icónico-verbal dentro de la viñeta

Luego de haber planteado que los dos lenguajes de la historieta se integran, McCloud realiza una categorización de esta relación dentro de las viñetas, especialmente pensada para el medio:

1. **Palabras específicas:** Donde el dibujo ilustra, pero no viene a añadir nada a un texto ya completo.
2. **Dibujos específicos:** Las palabras vienen a aportar una mera banda de sonido a una secuencia básicamente visual. Como podrían ser las onomatopeyas en una secuencia de acción.
3. **Duales:** Tanto las palabras como el dibujo dicen básicamente lo mismo. El mensaje se repite en ambos lenguajes.
4. **Aditivo:** Las palabras amplían una imagen o viceversa, las imágenes desarrollan a la palabra.
5. **Paralelo:** Palabras y dibujos siguen caminos muy diferentes, paralelos, sin entrar en contacto.
6. **Montaje:** El texto comparte con el dibujo, al mismo nivel. Este caso se da generalmente en onomatopeyas, donde su trazo también es un elemento expresivo (1993, págs. 152-154).

2.2.1.2.4. El montaje¹³

El montaje desde la narrativa, en la historieta y en el cine, se basa en la selección de espacios y tiempos significativos. Para crear la narración, estos se articulan, generando un “ritmo” dentro del proceso de lectura. Se puede utilizar el lenguaje del cine para su estudio. Sus unidades son: secuencia, escena, plano y viñeta. La secuencia es una unidad de acción dramática, la escena es unidad de tiempo y/o lugar (Gubern, 1979, págs. 161-179).

Se pueden articular mediante una narración lineal, que representa una progresión cronológica. Por otro lado, la narración paralela permite mostrar varias acciones, que suceden en distintos lugares, expuestas al mismo tiempo. Ambos casos se sirven de la “línea de indicatividad” para establecer sus respectivas secuencias (Gubern, 1979, págs. 161-179).

El espacio que queda entre las viñetas, o “calle”, es vital para el proceso de montaje. Es el área que el lector identifica con la clausura, donde la mente une las viñetas contiguas. McCloud llama a la conexión entre viñetas adyacentes como transiciones¹⁴ y establece los siguientes tipos:

1. **Momento a momento:** requiere una clausura muy pequeña. El tiempo que pasa entre una viñeta y la próxima es muy pequeño. Un ejemplo puede ser literalmente un abrir y cerrar de ojos o diferentes momentos de un movimiento continuo.
2. **Acción a acción:** Representan un solo elemento que progresa. Esta transición puede mostrar momentos diferentes de lo que se entiende como una sola acción o proceso. Un ejemplo puede ser un jugador que levanta el bate y, en la siguiente viñeta, golpea la pelota.
3. **Tema a tema:** Sigue una escena o idea. Involucra al lector en un mayor grado, ya que es este quien le da sentido a la transición. El ejemplo clásico es una persona empuñando un cuchillo junto a otra y, en la siguiente viñeta, solo se muestra un grito; el lector interpreta que se ha cometido un asesinato.
4. **Escena a escena:** Plantea una diferencia de espacio y tiempo considerable. Para entender esta transición el lector debe hacer uso de razonamiento deductivo. Generalmente esta transición cuenta con la ayuda del cartucho, que precisa aspectos del tiempo o espacio.
5. **Aspecto a aspecto:** Las viñetas muestran diferentes aspectos de un lugar, ideo o ánimo; generalmente en un mismo tiempo.
6. **Non séquitur:** No hay relación lógica entre las viñetas (1993, págs. 70-72).

Nota 13. Montaje, Elipsis y Clausura son tres conceptos que se refieren a un mismo fenómeno, pero que lo abordan desde diferentes áreas. Así la clausura se refiere a la capacidad de comprensión de un todo a partir de partes. Elipsis se refiere a la omisión de partes sin alterar el sentido del todo. Y, por último, el montaje se refiere al proceso de selección de estas partes pensando en generar un todo.

Nota 14. Gubern también establece tipos de transiciones, agrupándolas en dos categorías: “estructuras espaciales de montaje” y “estructuras temporales y psicológicas del montaje”. En este caso, las estructuras espaciales se omiten, porque la clasificación está muy ligada al cine, en cambio McCloud realiza un análisis específico para la historieta.

Desde lo narrativo, Gubern establece las siguientes estructuras temporales y psicológicas:

- El **ralentí** crea la ilusión de que la narración discurre en un tiempo irreal, dilatado artificialmente, aunque solo altera el ritmo de la narración. La alteración se da por la acumulación de viñetas o multiplicación de espacios.
- **Flash-back y flash-forward** son cortes bruscos en la continuidad temporal. Uno evoca el pasado y el otro anticipa el futuro, respectivamente.
- **Sueños y percepciones subjetivas** son otro tipo de estructuras psicológicas (1979, págs. 161-179).

2.2.1.2.4.1. La macrounidad

La macrounidad significativa es la globalidad de la historieta entendida como objeto. Es una síntesis de todos sus elementos. De esta estructura depende la línea de lectura. Además, posee una estética global determinada por factores como: el montaje, el color o el estilo del dibujante. Si se sigue el análisis hacia sus elementos particulares, se encuentran las páginas y las viñetas (Gubern, 1979, págs. 105-112).

La “superviñeta” es el concepto que indica el tratamiento de la página como contenedor, ya que también puede expresar cierta sensación o emoción. Al igual que la viñeta, actúa como si fuera un plano, haciendo un símil con el cine. La página debe ser trabajada como una unidad de contención, al igual que las viñetas y los globos. Tiene su propia duración de lectura, tiempo y ritmo. Aunque, prioritariamente debería subordinarse al contenido, no buscar la estética de su estructura (Eisner, 1985, págs. 27-101).

Aquí no se habla de página o libro como macrounidad, porque son nociones que han cambiado en los últimos años, con la aparición del webtoon. Este término se refiere a las historietas publicadas en páginas webs, generalmente a color. Fue acuñado en Corea del Sur, donde estas historietas con influencia japonesa se popularizaron. El Webtoon se caracteriza por estar compuesto por un solo gran lienzo vertical, que se lee de abajo hacia arriba. Esta estructura carece completamente de la página, o desde otro punto de vista, podría decirse que es una sola gran página¹⁵ (entendida como imagen digital). La gran fortaleza de este formato es que la “línea de indicatividad” impide que el receptor se adelante en la lectura de las viñetas. Otro aspecto importante, es que las calles pasan a ser elementos gráficos y jugando un rol más preponderante en la regulación del ritmo de lectura (Cho, 2016).

Nota 15. Siguiendo la idea de Gubern, se entendería como macrounidad.

2.2.2. Educación

Existen diferentes definiciones para la palabra “educación” en el diccionario: “Acción y efecto de educar”, “crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes” e “instrucción por medio de la acción docente.” (Real Academia Española, s.f., definición 1, 2 y 3).

Como fenómeno, la educación es una vivencia común, en tanto se da dentro del proceso de desarrollo del sujeto como ser humano. Muchas veces, se usa esta palabra para designar acontecimientos cotidianos relacionados con lo educativo. Generalmente se relaciona con términos como enseñanza, aprendizaje, condicionamiento o doctrina; por lo que hay cierta indeterminación sobre su significado (Navas, 2004, págs. 30-34).

Desde una perspectiva etimológica, el término viene de las palabras en latín *educere* y *educare*. *Educere*, se refiere a “conducir fuera de”, “extraer de dentro hacia fuera”; refiriéndose a potenciar las capacidades del sujeto. Por otro lado, *educare* significa “criar” o “alimentar”; habla de las acciones que se realizan desde el exterior para formar al sujeto. De esta última perspectiva, se desprende la teoría de que la educación es parte del proceso de socialización (Navas, 2004, págs. 30-34).

Del uso popular, se pueden distinguir dos rasgos de la educación. El primero se relaciona con el resultado de las prácticas del proceso de socialización, es decir, si el sujeto cambia su comportamiento de acuerdo con la sociedad. El segundo, se refiere al contenido o lo que se ha adquirido (Navas, 2004, págs. 30-34).

La educación es un derecho humano desde la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948. Esta condición se ha ratificado en diversos tratados posteriores de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO & UNICEF, Un enfoque de la educación para todos basado en los derechos humanos, 2008, pág. 7).

2.2.2.2. Educación en Chile

La ley chilena, define educación como:

“[...] el proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos y destrezas.” (Ministerio de Educación, LEY N°20.370, 2009).

La educación chilena respeta los diversos derechos humanos y la identidad nacional. Además, busca el desarrollo personal para contribuir al desarrollo del país (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

Es deber y derecho de los padres educar a sus hijos. El estado debe dar protección a este ejercicio y su perfeccionamiento; asegurando el acceso y la permanencia a una educación inclusiva y de calidad. El nivel parvulario debe ser promovido por el estado y

garantizando su acceso gratuito. La educación básica y media son obligatorias y el estado debe sustentar un sistema de acceso sin costo (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

El sistema de educación tiene tres variantes de establecimientos educacionales: estatal, privado y subvencionado. Los padres y apoderados tienen la libertad de elegir el tipo de establecimiento para sus hijos (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

La educación tiene dos variantes: formal e informal. El primer tipo se basa en un proceso estructurado en distintos niveles, que funciona de manera sistemática y secuencial. En cambio, la enseñanza informal abarca los procesos de desarrollo personal, no impartidos por un establecimiento educacional. La educación no formal no es estructurada y es entregada por el entorno de la persona, como: la familia, los medios de comunicación y la experiencia laboral (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

El sistema educativo nacional se basa en la constitución y en tratados internacionales. Además de inspirarse en principios como: universalidad, gratuidad, calidad, equidad, autonomía, diversidad, participación, flexibilidad, integridad e inclusión, sustentabilidad, interculturalidad y dignidad (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

Volviendo a la educación formal, esta se divide en cuatro niveles: parvularia, básica, media y superior. La educación parvularia está enfocada en niños desde su nacimiento hasta el ingreso en la educación básica. La educación básica se centra en la formación integral de los alumnos. La educación media expande y profundiza lo aprendido en la educación básica. Esta última etapa ahonda en diversas áreas, se divide en formación general y formaciones diferenciadas. Los planes diferenciados son: humanístico-científica, técnico-profesional, artística u otras. La educación superior tiene por objetivo formar al estudiante de manera avanzada en diversas áreas. Para el ingreso, se requiere como mínimo el nivel de enseñanza media. La enseñanza superior otorga títulos como técnico nivel superior, profesional, grados académicos o universitarios. Los establecimientos reconocidos que imparten la educación superior son: universidades, institutos profesionales, centros de formación técnica y academias de policías y fuerzas armadas (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

También existen otras modalidades dentro de estos niveles, para personas con requerimientos específicos: educación especial o diferenciada, educación de adultos y otras con respecto a la ley (MINEDUC, LEY N°20.370, 2009).

2.2.2.2.1. Plan de estudio de primero y segundo año de educación media

Los planes y programas de estudio de educación básica y media deben ser elaborados por el Ministerio de Educación y aprobados por el Consejo Nacional de Educación. Estos planes son obligatorios para los establecimientos que no cuenten con los propios, para primero y segundo medio son los siguientes:

Asignaturas	Horas Pedagógicas Semanales (*)	Horas Pedagógicas Anuales (*)
Lengua y Literatura	6	228
Idioma Extranjero: Inglés	3	114
Matemática	6	228
Historia, Geografía y Ciencias Sociales	4	152
Ciencias Naturales	6	228
Tecnología	1	38
Artes Visuales o Música	2	76
Educación Física y Salud	2	76
Orientación	1	38
Religión	2	76
Subtotal tiempo mínimo semanal y anual	33	1.254
Tiempo de Libre Disposición	0	0
Total tiempo mínimo semanal y anual	33	1.254

(*) Sobre la base de un año escolar de 38 semanas de duración.

Ilustración 9. Plan de estudio para 1º año de Educación Media, para aquellos establecimientos educacionales reconocidos que no se encuentren adscritos al Régimen de Jornada Escolar Completa Diurna. MINEDUC. Imagen obtenida de la página web Currículum Nacional.

Asignaturas	Horas Pedagógicas Semanales (*)	Horas Pedagógicas Anuales (*)
Lengua y Literatura	6	228
Idioma Extranjero: Inglés	4	152
Matemática	7	266
Historia, Geografía y Ciencias Sociales	4	152
Ciencias Naturales	6	228
Tecnología	2	76
Artes Visuales o Música	2	76
Educación Física y Salud	2	76
Orientación	1	38
Religión	2	76
Subtotal tiempo mínimo semanal y anual	36	1.368
Tiempo de Libre Disposición	6	228
Total tiempo mínimo semanal y anual	42	1.596

(*) Sobre la base de un año escolar de 38 semanas de duración.

Ilustración 10. Plan de estudio para 2º año de Educación Media, para aquellos establecimientos educacionales reconocidos que se encuentren adscritos al Régimen de Jornada Escolar Completa Diurna. MINEDUC. Imagen obtenida de la página web Currículum Nacional.

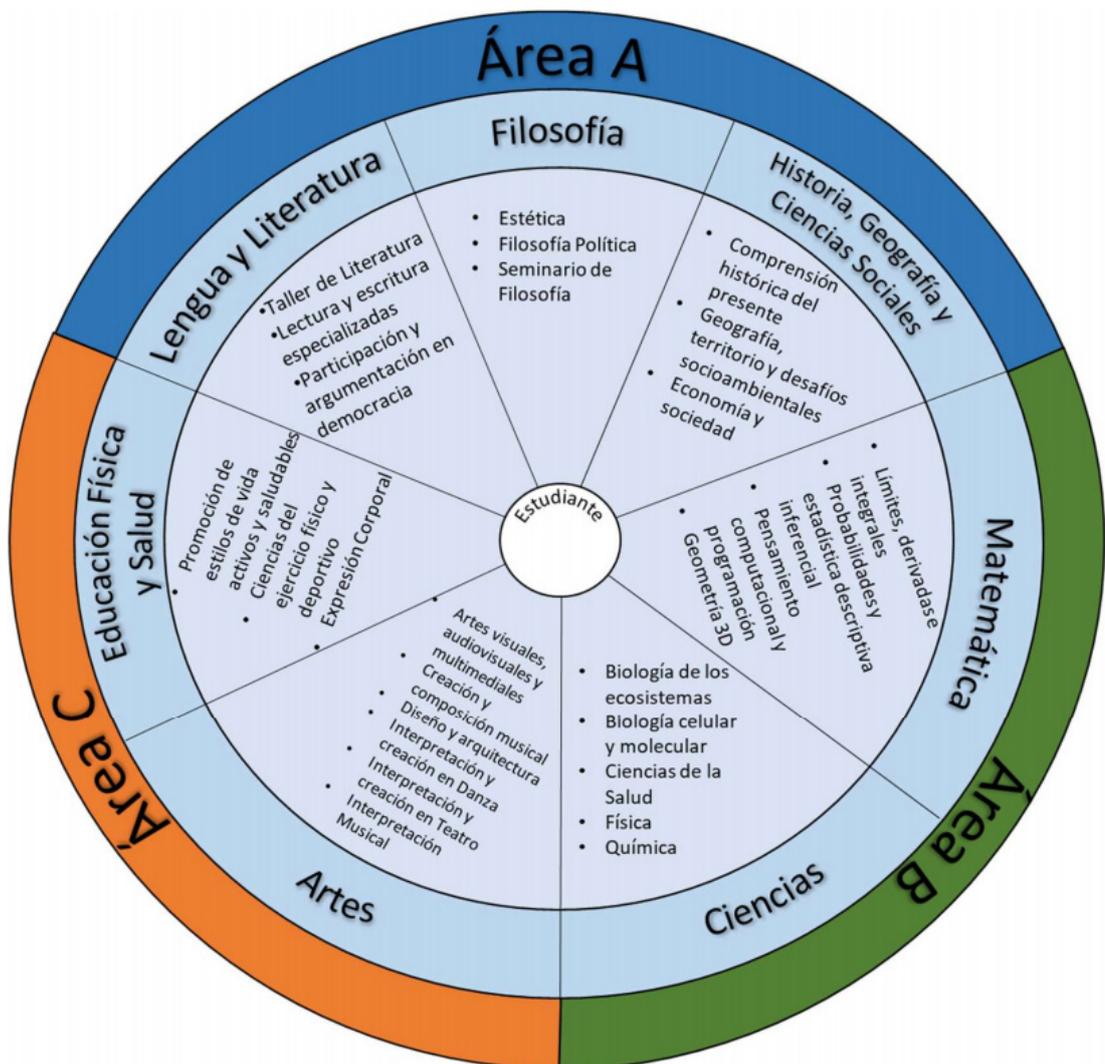
2.2.2.2.2. Plan de estudio de tercero y cuarto año de educación media

El plan de estudios para formación general de tercero y cuarto año tiene tres modalidades: científico-humanista, técnico-profesional y artística. Para cualquiera de estas opciones, el tiempo mínimo es de 42 horas semanales en jornada completa diurna. Las horas se distribuyen en tres categorías: formación general, formación diferenciada y de libre disposición (MINEDUC, Plan de estudios para 3º y 4º año medio, 2019).

El plan general es obligatorio para las tres diferenciaciones y contempla las siguientes asignaturas: "lenguaje y literatura", "matemáticas", "educación ciudadana", "filosofía", "inglés" y "ciencias para la ciudadanía". En total corresponden a 14 horas semanales. El plan común de formación general electivo está conformado por tres diferenciaciones, conformadas por las siguientes asignaturas: "historia, geografía y ciencias sociales", "artes", "educación física y salud" y *"religión" (MINEDUC, Plan de estudios para 3° y 4° año medio, 2019).

El plan de elección diferenciada humanístico-científico se fundamenta en base a los principios de electividad, profundización y exploración. El estudiante debe elegir libremente tres asignaturas por nivel, cada una de seis horas de duración. El establecimiento debe ofrecer como mínimo 6 asignaturas, de un total de 27 disponibles. Además, la institución debe cubrir por lo menos dos de las tres áreas. El área A contempla: "lenguaje y literatura", "filosofía", "historia" y "geografía y ciencias sociales". El área B incluye: "matemática" y "ciencias". Y, por último, el área C agrupa: "Artes" y "Educación física y salud". El plan tiene una duración de 18 horas semanales (MINEDUC, Plan de estudios para 3° y 4° año medio, 2019).

Ilustración 11. Esquema de síntesis del Plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científico. Mineduc. Imagen obtenida de la página web currículo Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-134351_recurso_plan.pdf



2.2.2.2.3. Estudio de ciencia en educación media según planes del MINEDUC

A partir de la revisión de los planes para las asignaturas de ciencias de enseñanza media del MINEDUC, se realizó la siguiente tabla para exponer sus contenidos:

Contenido Ciencias Naturales, Primero medio	Eje Biología	Unidad 1	Unidad y Biodiversidad
		Unidad 2	Organismos en ecosistemas
		Unidad 3	Materia y energía en ecosistemas
		Unidad 4	Impacto en ecosistemas y sustentabilidad
	Eje Física	Unidad 1	Ondas y sonido
		Unidad 2	Luz y óptica geométrica
		Unidad 3	Percepción sonora y visual y ondas sísmicas
		Unidad 4	Estructuras cósmicas
	Eje Química	Unidad 1	Reacciones químicas cotidianas
		Unidad 2	Reacciones químicas
		Unidad 3	Nomenclatura inorgánica
		Unidad 4	Estequiometría de reacción
Contenido Ciencias Naturales, segundo medio	Eje Biología	Unidad 1	Coordinación y regulación
		Unidad 2	Sexualidad y reproducción
		Unidad 3	Genética
		Unidad 4	Manipulación genética
	Eje Física	Unidad 1	Movimiento rectilíneo
		Unidad 2	Fuerza
		Unidad 3	Energía mecánica y cantidad de movimiento
		Unidad 4	El universo
	Eje Química	Unidad 1	Soluciones químicas
		Unidad 2	Propiedades coligativas de las soluciones
		Unidad 3	Química Orgánica
		Unidad 4	Química Orgánica: estereoquímica e isomería
Contenido Ciencias para la ciudadanía, tercero y cuarto medio BC	Módulo 1: Bienestar y salud	Unidad 1	Salud humana y medicina: ¿Cómo contribuir a nuestra salud y a la de los demás?
		Unidad 2	Prevención de infecciones
	Módulo 2: Seguridad, prevención y autocuidado	Unidad 1	Riesgos siconaturales en nuestros territorios: ¿Preparados para actuar en situación de emergencia?
		Unidad 2	Amenazas y riesgos cerca de nosotros: ¿estoy actuando responsablemente?
	Módulo 3: Ambiente y sostenibilidad	Unidad 1	Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?
		Unidad 2	Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar!
	Módulo 4: Tecnología y sociedad	Unidad 1	Innovaciones tecnológicas: ¿Hasta donde llegaremos?
		Unidad 2	Proyectos tecnológicos: Diseño, alcances e implicancias
Contenido Ciencias Naturales 4° medio AC	Química	Unidad 1	Ácido-base
		Unidad 2	Óxido-reducción
		Unidad 3	Polímeros
		Unidad 4	Energía Nuclear
	Biología	Unidad 1	Expresión y manipulación del material genético
		Unidad 2	Sistema inmune: estructura y función
		Unidad 3	Sistema inmune: enfermedades y tratamientos
		Unidad 4	Problemáticas ambientales
	Física	Unidad 1	Fuerza eléctrica y cargas eléctricas
		Unidad 2	Magnetismo y corriente eléctrica
		Unidad 3	El átomo y su núcleo
		Unidad 4	Origen y evolución del universo

Ilustración 12. Tabla con asignaturas científicas y sus unidades, del plan de estudios para enseñanza media del MINEDUC. Elaboración propia (MINEDUC, Programa de Estudio 3° o 4°. Ciencias para la ciudadanía, 2019) (MINEDUC, Química. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio, 2015) (MINEDUC, Biología. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio., 2015) (MINEDUC, Física. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio) (MINEDUC, Ciencias Naturales. Programa de estudio. Primero medio, 2016).

2.2.3. Ciencia

Según la RAE, la ciencia es un “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”. Otra rama son las ciencias naturales: “[...] como la botánica, la zoología y la geología, se ocupan del estudio de la naturaleza.” (Ciencia, s.f., definición 1 y 10).

Etimológicamente la palabra ciencia se puede interpretar como “saber”, pero no todos los saberes son científicos. Para establecer una diferencia, Parménides y Platón, ocupan las palabras “episteme” (saber científico verdadero) y “doxa” (opinión, entre el saber y la ignorancia). En la actualidad, la ciencia tiene como objetivo formular leyes del comportamiento fenoménico. Estas leyes se basan en la predicción completa o estadística, la descripción y la comprobación por observación y experimentación. Un punto de vista es que existen “las ciencias”, que se clasifican según la afinidad de sus objetos de estudio. La clasificación de estas ha variado a lo largo de la historia (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

2.2.3.1. El método científico

“La metodología de la investigación científica constituye un conjunto de métodos, leyes y procedimientos que orientan los esfuerzos de la investigación hacia la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia. El método se basa en el desarrollo de distintas etapas que conducen al establecimiento de una conclusión válida sustentada en la verificación de una hipótesis y supuestos de la investigación realizada” (Otzen, Manterola, Rodríguez Núñez, & García Domínguez, 2017).

En resumidas cuentas, los pasos que se deben seguir para llevar a cabo una investigación bajo este método son: observar, plantear preguntas, generar una hipótesis (explicación que se puede poner a prueba), realizar una predicción, conducir el experimento, buscar la conclusión y reportar los resultados. El proceso se puede repetir con nuevas hipótesis o predicciones (Otzen, Manterola, Rodríguez Núñez, & García Domínguez, 2017; Khan Academy, s.f.).

2.2.3.2. Historia de la ciencia

Los primeros vestigios de lo que se puede llamar ciencia se encuentran en las civilizaciones mesopotámica y egipcia. Los egipcios tenían conocimiento de matemática, aritmética, geometría, astronomía, medicina y farmacéutica. Los babilónicos tenían bastos conocimientos de astronomía y matemáticas (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

La civilización griega cambió el paradigma, racionalizando la forma de entender el mundo. Dieron a los números una naturaleza real e independiente como fundamento del mundo sensible. Establecieron la cosmología de los cuatro elementos y propusieron la idea de que los cuerpos están compuestos por átomos. Comenzaron los estudios de medicina con los escritos hipocráticos, que incluía métodos de observación y diagnóstico. Con la academia y el liceo se iniciaron los centros de formación científica. Aristóteles propone la lógica para analizar las formas de razonamiento. También aportaron considerablemente en campos como la geometría, la estática, la hidrostática, la teoría de las figuras cónicas y la trigonometría (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

Durante la edad media, el gran avance anterior se detuvo. Los árabes distribuyeron las ideas griegas de álgebra por occidente. Predominaban las ideas cristianas del geocentrismo y un cosmos finito. Pero, las escuelas de Oxford y de los normalistas de París declararon que la experiencia debía ser la fuente de los conocimientos científicos (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

Durante el renacimiento, con la invención de la imprenta, los textos clásicos y los viajes de descubrimiento, se renovaron las ciencias. Hubo avances en mecánica, anatomía y alquimia (aportando a la química actual). Copérnico introdujo la teoría heliocéntrica, cambiando la visión del cosmos. Francis Bacon realizó investigaciones empíricas, de acuerdo con la lógica deductiva (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

La ciencia moderna nace en el siglo XVII. Galileo Galilei lo refleja con su frase "La naturaleza está en lenguaje matemático". Él mismo, con su telescopio, pudo observar los astros y defendió la teoría de Copérnico. También destaca la geometría analítica de Descartes, en la matematización de lo real. Kepler expone las leyes del movimiento elíptico de los planetas. Newton desarrolla la ley de gravitación universal y las bases de la mecánica. Surgen los principios de la termodinámica. Lavoisier y Mendeléyev impulsan la química moderna. Ya están presentes la física, la química, la bioquímica, la fisiología y la embriología. Se determinó la clasificación de los seres vivos, se desarrolló la anatomía comparada, se creó el microscopio y la bacteriología es impulsada por Pasteur. Darwin planteó la evolución biológica y la selección natural. La fe en la ciencia da origen al positivismo, que influyó en el desarrollo de las ciencias (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

En la época contemporánea se descubrieron las leyes de la herencia genética, las mutaciones, los procesos metabólicos básicos y se estudiaron los virus. La psicología, sociología y economía se acercan a la ciencia mediante la estadística. Se desarrolló la teoría de los conjuntos, la teoría del electromagnetismo, se experimentó con rayos X, radioactividad y se desintegró el átomo. Nació la mecánica cuántica, el principio de incertidumbre de Heisenberg y el probabilismo estadístico. Einstein propuso la teoría de la relatividad especial y general, replanteando la física. Esta

última sigue ocupando de la ampliación de la mecánica cuántica al núcleo y partículas elementales (Salvat Editores, 1979, págs. 759-760).

Durante el siglo XXI se han desarrollado avances notables como el descifrado del genoma humano, la reprogramación celular y el hallazgo de nuevos vestigios de homínidos. Por otro lado, se han logrado encontrar exoplanetas similares a la Tierra y se logró encontrar agua en Marte. El desarrollo de la nanotecnología es clave para el avance las ciencias y el desarrollo de nuevos materiales, como el grafeno, trae nuevas posibilidades para la física cuántica y el desarrollo de la tecnología. Se confirmó la existencia del Bosón de Higgs y se realizó la demostración de la conjetura de Poincaré (Fita, 2013).

2.2.3.3. Ciencia en Chile

Según la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), Chile debe avanzar hacia una sociedad del conocimiento para potenciar su desarrollo social y económico. Pero esto es complejo, ya que nuestro país cuenta con siete veces menos investigadores por millón de personas, que el promedio de los países de la OCDE. Este fenómeno también afecta a otras áreas como ciencias sociales, humanidades y artes. El problema se podría combatir invirtiendo en la educación científica de los jóvenes y trayendo de vuelta a los científicos que se han ido al extranjero (Palabra Pública, 2017).

Entre los problemas que ocasionan la falta de científicos están la baja valoración de la actividad científica creativa, la falta de apoyo económico e institucional, la falta de inversión y la carencia de difusión. Otro punto importante, es que la promoción de las ciencias se enfoca en mejorar la actividad productiva, en vez del aprendizaje de ciencias básicas (Palabra Pública, 2017).

Sin embargo, no todo es negativo. Durante 2018 se creó el “Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación”. Su objetivo es asesorar al presidente en políticas enfocadas en dichas áreas. Buscando contribuir al desarrollo del país mediante el patrimonio cultural, educativo, social y económico; con un enfoque de identidad nacional y sostenibilidad del medioambiente (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2018).

A pesar de los factores negativos, en Chile se han realizado descubrimientos importantes. Lo más evidente es el aporte del país en la astronomía, ya que muchos telescopios importantes se encuentran en la zona norte, por sus cielos privilegiados (Ministerio de Ciencia, 2020). En la misma línea, Maritza Soto logró encontrar un exoplaneta a 293 años luz. Otra astrónoma chilena, María Teresa Ruiz, descubrió la primera estrella enana café. En otro ámbito, Humberto Maturana y Francisco Varela fundamentaron el fenómeno de la vida por medio del concepto de la autopoiesis, que describe la capacidad de los seres vivos de reproducirse, crearse y reparar sus propios elementos. Pablo Valenzuela desa-

rolló la vacuna contra la hepatitis B (usada en planes de salud de muchos países), secuenció el genoma del VIH y descubrió el virus de la hepatitis C. Además, Horacio Croxatto, creó el primer anticonceptivo subdérmico (Martínez-Conde, 2017).

2.2.3.4. La divulgación científica

La divulgación del conocimiento científico trata de explicar el quehacer de los científicos a la comunidad que no tiene un conocimiento especializado sobre el tema. El objetivo es democratizar los conocimientos, aunque muchas veces solo se entrega una mirada superficial. Debe tener en cuenta el lenguaje, el contexto, la estructura del discurso y estrategias afectivas, para una comunicación eficiente. Por esto es necesario trabajar en la reapropiación social de los conocimientos científicos, para que la ciudadanía tome decisiones sobre las problemáticas que la afectan (Santos, 2010).

Para establecer un contrapunto, la “difusión científica” es la propagación del conocimiento entre especialistas, con un lenguaje complejo y una estructura especializada. El discurso científico escrito es un conjunto de géneros discursivos como los papers, informes, protocolos, proyectos o manuales. Este discurso entrega conocimientos nuevos de parte del investigador, mediante definiciones, ejemplos, lenguaje formal, uso de imágenes y alto grado de especificidad de los términos, entre otros recursos (Santos, 2010).

2.2.3.5. División de las ciencias

A lo largo de la historia se han propuesto diferentes clasificaciones de la ciencia, según distintos criterios. La tarea de pensar esto corresponde a la epistemología. En la actualidad se utiliza la clasificación en dos ramas: Formales y Fáticas. Esta se realiza a partir de criterios como métodos, entidades y enunciados. Entre las Ciencias Formales están la Lógica y la Matemática. Las ciencias fáticas se dividen en Naturales y Sociales (o Humanas) (Alicia, 1995).

Las Ciencias Formales no son empíricas, es decir, no hacen referencia a la realidad. La naturaleza de su objeto de estudio tiene varias respuestas. Utilizan el método de la deducción. Tienen un doble rol, ya que se ocupa de sus propios problemas, al mismo tiempo que sirven de instrumento para otras ciencias (Alicia, 1995).

Las Ciencias Fáticas estudian fenómenos limitados de lo real. Deben poner a prueba sus enunciados contraponiéndolos con la realidad. Sus unidades de análisis más importantes son las teorías, sistemas de conocimiento y creencias (Alicia, 1995).

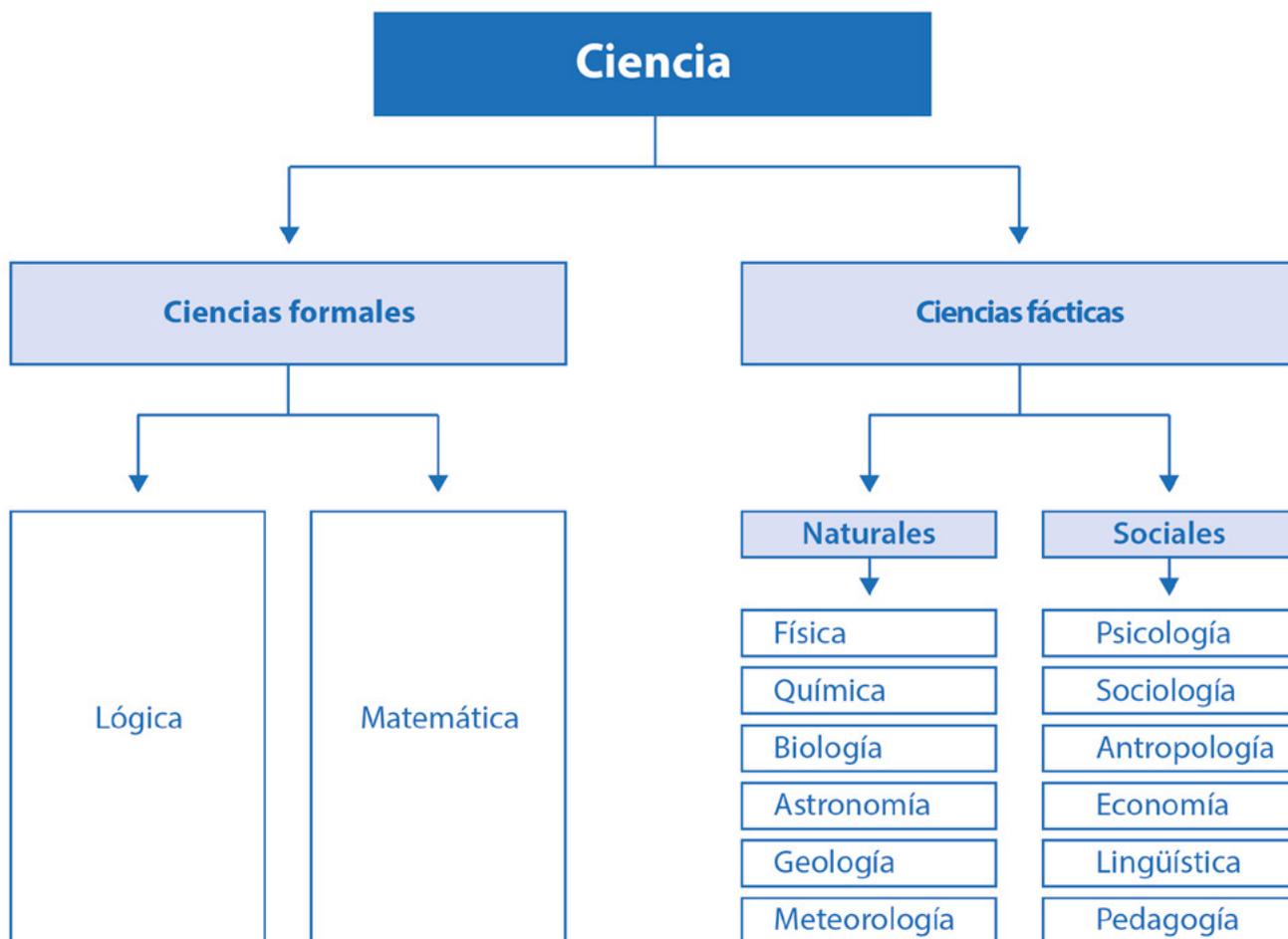


Ilustración 13. Esquema basado en la clasificación de las ciencias planteada en el libro "Introducción a la Epistemología y la Metodología de la Ciencia" de Alicia E. Gianella. Elaboración propia.

2.3. Estado del arte

2.3.1. Libros

- Dale, Edgar (1951). *Métodos de enseñanza audiovisual*. México, Editorial Reverté, S.A. (págs. 342 a 346).
- Eisner, Will (1990). *El Comic y el arte secuencial. Teoría y práctica de la forma de arte más popular del mundo*. (3ra. Ed.) Barcelona, Editorial Norma. (165 págs.).
- Berndt, J. (2017). *Manga meets Science: Going beyond the Education-Entertainment Divide*. En Leinfelder, R.; Jens Kirstein, A.; Schleunitz, M; (Eds.) (2017). *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*. Berlín, Christian A. Bachmann Verlag. (41-60).
- McCloud, Scott (1960). *Entender el cómic. El arte invisible*. (4ta. Ed.). Bilbao, Astiberri Ediciones. (215 págs.).
- Rodríguez Diéguez, José Luis (1991). *El comic y su utilización didáctica. Los tebeos en la enseñanza*. México, Ediciones G. (156 págs.).

2.3.2. Artículos

- Affeldt, F., Meinhart, D. & Eilks, I. (2018). *The use of comics in experimental instructions in a non-formal chemistry learning context*. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, año 6, n°1. Turquía, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, p. 93-104. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1168690.pdf>
- Aguayo, Juan. (1975). *Métodos y técnicas audiovisuales*. *Revista de trabajo social*, n° 14. Santiago, UC., p. 14-43.
- Aragón Johnson, J. A.; Gómez Salazar, L. E.; Gómez Hernández, M. M. (2009). *El cómic es cosa seria. El cómic como mediación para la enseñanza en la educación superior*. *Anagramas*, vol. 7, n°14. Medellín, Universidad de Medellín, p.13-32.
- Chung, B. S.; Park, E.; Kim S.; Cho S.; Chung M. S. (2016). *Comic Strips to Accompany Science Museum Exhibits*, vol 5, n°5. *Canadian Center of Science and Education*, p. 141-146. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ117794.pdf>
- Gambero Barrero, R. (2010). *La Utilización Didáctica de los Cómic*s. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, n°10. Andalucía, Federación de Enseñanza de C.C.O.D. de Andalucía.
- Hosler, J. y Boomer K. B. (2017). *Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?*. *Life Sciences Education*, vol. 10, N° 3. Maryland, American Society for Cell Biology. Recuperado de: <https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.10-07-0090>

- Kawamoto, E. M. y Campos, L.M. L. (2014) *Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental*. *Ciência & Educação* (Bauru), año.20, n°1, p. 147-158. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>
- Lewkowich, D. (2019). *Talking to Teachers about Reading and Teaching with Comics: Pedagogical Manifestations of Curiosity and Humility*, vol. 20, n°23. *International Journal of Education & the Arts*. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1236281.pdf>
- Mayor Serrano, M. B. (2016). *El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina. Manual con ejercicios. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve*, n°37. Barcelona, Fundación Dr. Antonio Esteve.
- Misrachi, C y Allende, F. (1991). *La historieta como medio educativo y como material de lectura*. *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, año 12, n°3. Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata.
- Ortiz Gutiérrez, J. (2009). *El cómic como recurso didáctico en la educación primaria. Temas para la Educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, n°5. Andalucía, Federación de Enseñanza de C.C.O.D. de Andalucía.
- Roswati, N.; Rustaman N. Y.; Nugraha I. (2019). *The Development of Science Comic in Human Digestive System Topic for Junior High School Students*. *Journal of Science Learning*, vol. 3, n. 1. Universitas Pendidikan Indonesia, p. 12-18. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1251667.pdf>
- Shin, D.S.; Kim, D.H.; Park, J.S.; Jang, H. G.; Chung, M. S. (2013). *Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications*. *Anatomy & Cell Biology*, año 3, n°46, p. 210-216.
- Tatalovic, M. (2009). *Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study*. *Journal of Science Communication*, año 8, n°4. Trieste, International School for Advanced Studies. Recuperado de: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0804%282009%29A02.pdf>

2.3.3. Tesis

- Bahamonde O., J. (2006). *Web comics: aprendizaje en cuadritos: comics on line complementarios al aprendizaje* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100826>

2.3.4. Webs

- Artium. (s.f.). *Ciencia a través del cómic*. Artium. Recuperado de: <https://catalogo.artium.eus/dossieres/exposiciones/las-vinetas-se-llenar-de-ciencia/ciencia-traves-del-comic>
- Blanco, G. (2017). *Cómic astronómico: Tomás y el cosmos*. KosmosLogos. Recuperado de: <https://www.noticiasdelcosmos.com/2017/10/comic-astronomico-tomas-y-el-cosmos.html>
- Rivera, M. (s.f.). *4 acciones de comunicación científica en las que implementar un cómic para aumentar su impacto*. Miriamriig, Biomiics, Biología en Cómic. Recuperado de: <https://miriamriig.com/>

2.3.5. Prensa

- Campillo, S. (2019). *Cómics y ciencia: la divulgación científica con héroes y villanos de papel*. Xataka. Recuperado de: <https://www.xataka.com/investigacion/comics-ciencia-divulgacion-cientifica-heroes-villanos-papel>
- La Vanguardia. (2017). *¿Enseñan ciencia los cómics? El cómic es una herramienta para divulgar temas de salud*. La Vanguardia. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/economia/management/20170920/431421183112/ciencia-comics.html>

2.3.6. Vídeos

- Hosler, J. (2018). *Science Comics Can Save the World!*. TEDxJunia-taCollege. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=feTCOfJkq18>

2.4. Discusión bibliográfica

2.4.1. Historietas sobre ciencia

Artium. (s.f.). *Ciencia a través del cómic*. Artium. Recuperado de: <https://catalogo.artium.eus/dossieres/exposiciones/las-viñetas-se-llenen-de-ciencia/ciencia-traves-del-comic>

Este artículo está basado en la documentación de una exposición llamada “Las viñetas se llenan de ciencia”, realizada entre 2016 y 2017 de DokuArt, Biblioteca y Centro de Documentación. Realiza un recorrido histórico por el mundo de las historietas, buscando referencias científicas en su contenido. Toma diferentes referentes, como Rodolphe Töpffer, la revista *TBO*, *Flash Gordon*, los cómics de Marvel, *Astroboy* y *Mazingher Z*, entre otros. Al final, describe la historieta de divulgación científica actual, a través de diferentes series como *Les Aventures d’Anselme Lanturlu*, *Les Aventures d’Anselme Lanturlu*, *The Oobik*, *XKCD* y *Neandertal*.

Campillo, S. (2019). *Cómics y ciencia: la divulgación científica con héroes y villanos de papel*. Xataka. Recuperado de: <https://www.xataka.com/investigacion/comics-ciencia-divulgacion-ciencia-heroes-villanos-papel>

Este texto corresponde a una revisión sobre la historieta de divulgación científica, a partir de la entrevista a cuatro autores: Carlos Pazos, Carlos Romá, Miriam Rivera y Jesús Sánchez. Cada uno expone su visión sobre la relación entre las historietas y la ciencia, así como su proceso creativo. Además, se realiza una pequeña introducción que vincula la historieta científica con la historieta de ciencia ficción.

La Vanguardia. (2017). *¿Enseñan ciencia los cómics? El cómic es una herramienta para divulgar temas de salud*. La Vanguardia. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/economia/management/20170920/431421183112/ciencia-comics.html>

Este artículo es una breve revisión sobre las historietas de divulgación científica a partir de los comentarios de un par de autores.

2.4.2. Historieta educativa

Aguayo, Juan. (1975). *Métodos y técnicas audiovisuales. Revista de trabajo social*, n° 14. Santiago, UC., p. 14-43.

Este artículo está centrado en el análisis del proceso de comunicación para educadores y trabajadores sociales. Además, profundiza en los principios de aprendizaje y material audiovisual, estableciendo ciertas nociones del uso de estos elementos. Posteriormente, realiza un análisis sobre la clasificación del material audiovisual basado en el esquema del “triángulo de la experiencia”. Para finalizar, se centra en el trabajo intelectual en adultos y el material audiovisual: exponiendo diferentes estrategias de comunicación, proponiendo materiales y consejos de trabajo. No menciona la historieta dentro de las herramientas.

Aragón Johnson, J. A.; Gómez Salazar, L. E.; Gómez Hernández, M. M. (2009). *El cómic es cosa seria. El cómic como mediación para la enseñanza en la educación superior. Anagramas*, vol. 7, n°14. Medellín, Universidad de Medellín, p.13-32.

Este estudio se centra en uso de historietas en el ámbito universitario, de la ciudad de Medellín, Colombia. No se encontraron antecedentes de su uso práctico, por lo que se centró en el análisis de fuentes documentales. Como conclusión se llegó a que, bajo ciertos parámetros de calidad, la historieta era un buen mediador para el aprendizaje en la educación superior o en cualquier otro nivel. Además, se analizan los factores de su ausencia como herramienta en la educación superior.

Bahamonde O., J. (2006). *Web comics: aprendizaje en cuadritos: comics online complementarios al aprendizaje (Tesis de pregrado)*. Universidad de Chile, Santiago. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100826>

Este proyecto busca lograr un aprendizaje significativo por medio del cómic. Integra el mundo de la web y el comic interactivo. Se enfoca en alumnos de enseñanza básica, entre cuarto y sexto básico, con edades de entre 9 y 11 años. El cómic en sí trata sobre el desarrollo tecnológico del transporte público en Santiago. Los antecedentes se estructuran en torno al análisis de Rodríguez Diéguez en el *Comic y su utilización didáctica*. El webcómic está pensado para ser visto en el ordenador, sin el uso de scroll.

Dale, Edgar (1951). *Métodos de enseñanza audiovisual*. México, Editorial Reverté, S.A. (págs. 342 a 346).

Este libro promueve el uso de materiales audiovisuales en la escuela y otros ámbitos para un aprendizaje efectivo. Establece que ya no es necesario probar la eficiencia del material audiovisual en la enseñanza. Habla sobre el trabajo con signos y símbolos, formando dos grupos de símbolos visuales (las historietas clasifican en el primer grupo).

Gamero Barrero, R. (2010). *La Utilización Didáctica de los Cómics*. Revista digital para profesionales de la enseñanza, n°10. Andalucía, Federación de Enseñanza de C.C.O.D. de Andalucía.

Este artículo desarrolla las características del medio de la historieta, basándose en la estructura del libro *El Cómic y su Utilización Didáctica*. Luego, vincula la historieta con sus usos en el aula, con una visión amplia, ya que plantea que su utilización en una u otra asignatura depende de la temática tratada. Además, señala que la misma historieta no solo fomenta la lectura de textos, sino que es una fuente válida de lectura de entretenimiento y de educación. Adicionalmente, más enfocado en el área educativa, resalta las ventajas de los trabajos en grupo de creación de historietas para estudiantes.

Lewkowich, D. (2019). *Talking to Teachers about Reading and Teaching with Comics: Pedagogical Manifestations of Curiosity and Humility*, vol. 20, n°23. International Journal of Education & the Arts. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1236281.pdf>

Este artículo es una investigación cualitativa sobre la enseñanza del cómic en la asignatura de inglés, en Canadá, a través de entrevistas con 15 profesores que estudian este medio. Se plantean diferentes estrategias educativas para la enseñanza de la historieta, desde la lectura meditativa hasta la creación libre. Los docentes exponen sus experiencias, sus dificultades y los beneficios del trabajo con el medio.

Misrachi, C y Alliende, F. (1991). *La historieta como medio educativo y como material de lectura*. Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura, año 12, n°3. Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata.

Los investigadores presentan un estudio sobre la historieta como medio educativo de contenido referido a la salud, en alumnos de tercero a octavo básico. Se realizó una historieta especialmente para la ocasión, titulada *La patrulla de la salud*, con tres números que se entregaron a los alumnos. La evaluación también se realizó en apoderados y profesores. La investigación arrojó resultados positivos, dando a entender que (bajo ciertos parámetros de calidad) era un buen medio educativo. Adicionalmente, la primera parte del texto incluye una breve investigación sobre el medio, donde destaca la descripción de la vía emotiva y racional. Es un estudio realizado en Chile, con una muestra importante de alumnos.

Ortiz Gutiérrez, J. (2009). *El cómic como recurso didáctico en la educación primaria*. Temas para la Educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza, n°5. Andalucía, Federación de Enseñanza de C.C.O.D. de Andalucía.

Este artículo se basa en la idea de la historieta como trampolín para la lectura de textos tradicionales. Analiza su utilización en el aula, para alumnos de seis a doce años, plantea actividades. Conjuntamente, realiza un análisis detallado de los beneficios que trae el uso de la historieta en el aula. El texto está enfocado en la actividad docente. Posee una bibliografía reducida.

2.4.3. Teoría de la historieta

Eisner, Will (1990). *El Comic y el arte secuencial. Teoría y práctica de la forma de arte más popular del mundo.* (3ra. Ed.) Barcelona, Editorial Norma. (165 págs.).

Esta obra está compuesta a partir de una serie de ensayos publicados en la revista *The Spirit*, correspondientes al curso de "Arte secuencial" de la Escuela de Artes Visuales de Nueva York. Will Eisner, plantea el cómic como un medio de comunicación serio, suficientemente importante como para ser estudiado. Analiza la historieta a partir de la imagen, el ritmo, la viñeta, la anatomía, la escritura, su aplicación y el área de aprendizaje. Además, la última versión cuenta con una ampliación sobre el trabajo digital. Es un texto usado de referencia en la mayoría de los estudios sobre las historietas, incluyendo las obras de McCloud.

Berndt, J. (2017). *Manga meets Science: Going beyond the Education-Entertainment Divide.* En Leinfelder, R.; Jens Kirstein, A.; Schleunitz, M; (Eds.) (2017). *Science meets Comics. Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene.* Berlín, Christian A. Bachmann Verlag. (41-60).

Este artículo realiza un análisis sobre las historietas japonesas dedicadas a la educación. Se aprecian dos vertientes, una dedicada específicamente a la educación y otra en donde predomina la narración que incluye elementos educativos. En base a esta clasificación, se plantean ejemplos de series de contenido educativo, especialmente científico. Además, se da un breve vistazo a la industria coreana, en donde la historieta educativa tiene mucha importancia.

McCloud, Scott (1960). *Entender el cómic. El arte invisible.* (4ta. Ed.). Bilbao, Astiberri Ediciones. (215 págs.).

En este libro, Scott McCloud realiza un análisis de la historieta a partir de sus conocimientos como autor de cómics. El análisis es personal y profundo, pero puede ser comprendido por un público general. Más que un análisis a partir de los lenguajes, como es lo habitual, se explica el proceso de su funcionamiento desde la perspectiva del lector. La definición de historieta planteada por McCloud es una de las más citadas en los artículos sobre este tema.

Rivera, M. (s.f.). 4 acciones de comunicación científica en las que implementar un cómic para aumentar su impacto. Miriamriig, Biomiics, Biología en Cómics. Recuperado de: <https://miriamriig.com/>

Este documento tiene el fin de persuadir a los visitantes de la página de la autora, a contratar sus servicios de creación de historietas. Expone las cuatro situaciones en donde considera que estos trabajos pueden generar un aporte al proceso de comunicación científica: notas de prensa, campañas de concienciación, material educativo y material promocional para eventos. Al mismo tiempo, explica las propiedades que hacen a la historieta idónea para estos fines. También muestra ejemplos de sus obras, junto a diversas instituciones.

Rodríguez Diéguez, José Luis (1991). *El comic y su utilización didáctica. Los tebeos en la enseñanza*. México, Ediciones G. (156 págs.).

El libro se encuentra dividido en dos partes: la primera habla sobre el tebeo y sus componentes; mientras que la segunda trata sobre su uso en el aula. La primera parte resulta ser un análisis muy completo de la historieta, enfocado en sus características, sus componentes y el mensaje. Es un libro comúnmente citado en los artículos sobre historietas y aprendizaje.

2.4.4. Estudios sobre las historietas en la educación científica

Affeldt, F., Meinhart, D. & Eilks, I. (2018). *The use of comics in experimental instructions in a non-formal chemistry learning context. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, año 6, n°1. Turquía, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, p. 93-104.

Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1168690.pdf>

El trabajo práctico es vital para la educación científica, su falta puede desmotivar a los estudiantes. Se pueden utilizar formas alternativas simples para incentivarlos, como las historietas de instrucciones para el aprendizaje no formal de química. Pudiendo conectar la trama con las situaciones reales del estudiante. Este artículo se basa en las percepciones de alumnos de sexto grado (entre 11 y 13 años), del noreste de Alemania. Explica el uso de instrucciones de laboratorio en forma de cómic, para una actividad basada en la química del agua.

Chung, B. S.; Park, E.; Kim S.; Cho S.; Chung M. S. (2016). *Comic Strips to Accompany Science Museum Exhibits*, vol 5, n°5. Canadian Center of Science and Education, p. 141-146. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1117794.pdf>

Se imprimieron 23 tiras cómicas para poner junto a las exhibiciones del museo de ciencias coreano "Gwangju National Science Museo" (Lucerium). Luego, se evaluó su uso mediante un cuestionario que tenían que resolver los visitantes. Los encuestados encontraron el recurso útil para la comprensión de las exhibiciones, por lo que es probable que aumenten el interés y la comprensión en este contexto. También son útiles para dar singularidad al museo.

Hosler, J. (2018). *Science Comics Can Save the World!*. TEDxJuniataCollege. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=feTCOfJkq18>

Jay Hosler es profesor, investigador y creador de cómics de divulgación científica. En su charla, plantea que los cómics pueden usarse para resolver los problemas del mundo. Los científicos ya los usaban como esquemas y, aun hoy, se usan en situaciones de la vida cotidiana. Los cómics, mediante su narración, pueden despertar emociones; grabando profundamente los conocimientos en las mentes. El asombro que originan en el lector, también es la fuente de motivación para que los científicos persistan en sus investigaciones. Muestra ejemplos de sus historietas y de su efectividad en el ámbito educativo. Además, expone que no solo hay que hacer que se lean, sino también hay que invitar a los propios alumnos a realizar sus historietas.

Hosler, J. y Boomer K. B. (2017). *Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?*. *Life Sciences Education*, vol. 10, N° 3. Maryland, American Society for Cell Biology. Recuperado de: <https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.10-07-0090>

Evaluación sobre cómo un cómic de ciencia afecta el aprendizaje y las actitudes de los estudiantes sobre la biología. Se usó un documento de evaluación previo y posterior para medir el proceso de lectura del cómic *Optical Illusions* en clases. Después de la lectura se observó un aumento significativo en cuanto a contenido y actitudes, especialmente en los que tenían menos conocimientos previos. Se establece una correlación entre la actitud positiva frente a la biología y frente al cómic.

Kawamoto, E. M. y Campos, L.M. L. (2014) *Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental*. *Ciência & Educação (Bauru)*, año.20, n°1, p. 147-158. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>

Este es un estudio de evaluación de una historieta titulada *Corpo humano* (que trata sobre los sistemas del cuerpo humano) en alumnos de 5° año de primaria, de un colegio público de São Paulo. Esta historieta demostró ser válida como recurso didáctico para este grupo de estudiantes, logrando el interés y la aceptación del recurso. De la evaluación de los mismos alumnos, se extraen sus puntos fuertes y debilidades. Además, abre la reflexión sobre su uso en la educación.

Mayor Serrano, M. B. (2016). *El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina. Manual con ejercicios. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve*, n°37. Barcelona, Fundación Dr. Antonio Esteve.

El manual se enfoca en el uso de la historieta como herramienta en la enseñanza y aprendizaje de medicina, cuyos planes de estudio incorporan "habilidades de comunicación", sobre la relación médico-paciente. Aquí, la historieta puede ser de utilidad, al tratar los siguientes temas: lenguaje de la medicina en la comunicación médico-paciente, desarrollo de la capacidad empática y la comunicación de malas noticias. Además, se presenta una serie de ejemplos de novelas gráficas donde se tratan temas relacionados con las enfermedades. Para concluir, presenta una lista de actividades que involucran el aprendizaje de habilidades de comunicación con este recurso.

Roswati, N.; Rustaman N. Y.; Nugraha I. (2019). *The Development of Science Comic in Human Digestive System Topic for Junior High School Students. Journal of Science Learning*, vol. 3, n. 1. Universitas Pendidikan Indonesia, p. 12-18. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1251667.pdf>

Uno de los medios de educación científica impresos, es la historieta. Este trabajo busca desarrollar y evaluar una historieta de ciencias para enseñar sobre el sistema digestivo humano. Se aplicó en 92 estudiantes de octavo año básico, de tres escuelas diferentes de Indonesia. Se empleó un cuestionario cualitativo. Los resultados arrojaron que la mayoría de los estudiantes estuvo de acuerdo con la utilidad del cómic para aprender, al simplificar y hacer más accesibles los conceptos. Además, lo positivo está en adquirir experiencia científica y disfrutar del proceso de aprendizaje.

Shin, D.S.; Kim, D.H.; Park, J.S.; Jang, H. G.; Chung, M. S. (2013). *Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications. Anatomy & Cell Biology*, año 3, n°46, p. 210-216.

Este estudio fue realizado para evaluar el impacto de las tiras cómicas humorísticas realizadas para estudiantes universitarios, por el profesor de anatomía Min Suk Chung. Luego de una evaluación, las notas de los lectores de las tiras habían subido. Además, ayudaron a los aprendices a comunicarse con personas con y sin estudios de medicina.

Tatalovic, M. (2009). *Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. Journal of Science Communication*, año 8, n°4. Trieste, International School for Advanced Studies. Recuperado de: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0804%282009%29A02.pdf>

El estudio pretende entregar una descripción sobre los "cómic de ciencia" ya existentes y su eficiencia en la alfabetización científica por medio de la educación y comunicación. También incluye un listado detallado de obras de esta índole. Además, se analiza la carencia de estudios sobre el tema y los efectos que estos pueden tener en el ámbito de la comunicación científica.

2.5. Marco teórico

2.5.1. La historieta y la educación

La historieta es un medio narrativo icónico donde la información se entrega por dos vías: la racional y la emotiva. La racional es sistemática, discursiva y abstracta; mientras que la emotiva es asistemática, anecdótica y concreta. La que más se utiliza en el medio es la vía emotiva, pero se puede recurrir a las dos al mismo tiempo (Misrachi & Alliende, 1991). Al ser un medio considerado informal, puede facilitar la implicación afectiva del alumno con el conocimiento. También invita a compartir y colaborar entre los lectores (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

Otro factor importante es que el lector aporta a la lectura, rellenando los elementos faltantes entre viñetas e imaginando los sonidos y diálogos (Misrachi & Alliende, 1991). La historieta puede orientarse al aprendizaje significativo, incorporando lo aprendido a la estructura cognitiva, mediante su relación con conocimientos previos (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

Los diálogos de las historietas tienen un valor didáctico en la medida que son familiares y naturales dentro de una conversación, que transcurre paulatinamente. Por su diversidad de elementos, los diálogos animan y mantiene la atención. Es más fácil mantener el recuerdo de lo que se ha visto, en comparación con lo que se ha oído (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

Además, favorece la lectura de esquemas de lateralidad, el sentido de la ordenación espaciotemporal, la actitud crítica frente al discurso y la actitud crítica frente a elementos estéticos (Ortiz Gutiérrez, 2009).

Sin embargo, la introducción de las historietas en el aula debe ser lenta, porque muchos alumnos lo ven como algo simple, como algo divertido; eso provoca que lean rápido y no profundicen en los detalles. Para asegurar una mejor lectura, se puede partir por la enseñanza de su lenguaje (Lewkowich, 2019). Si se logra el ritmo de lectura apropiado, favorece a la concentración (Ortiz Gutiérrez, 2009).

Las historietas son un buen material de lectura para alumnos de educación básica, ya que se puede aprender de ellas, motivan y logran alta aceptación (Misrachi & Alliende, 1991; Ortiz Gutiérrez, 2009). Los docentes de educación superior también pueden utilizar la historieta como una mediación eficaz para la enseñanza, al igual que lo podrían ser otros medios de comunicación de masas. Claro, siempre que la misma historieta tenga en cuenta a los lectores, se desarrollen los contenidos adecuados y sea fruto de un trabajo profesional (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

En comparación con otros medios, según el criterio de costo/beneficio, la historieta es una oportunidad excelente para la enseñanza en cualquier nivel escolar: es expedita, posee economía esquemática y se caracteriza por una entrada no lineal de información (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

Al ser un medio masivo que ya cuenta con lectores, es más fácil entregar el contenido didáctico, porque habría muchos lectores familia-

rizados. Aunque, como todo medio de comunicación, puede tener complicaciones en cuanto a la población, la temática y complejidad (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

2.5.1.1. Prejuicios. La historieta como literatura

La historieta en el ámbito educativo debe sortear ciertos prejuicios para poder ser incluida como herramienta didáctica en el ámbito de la educación formal. Es condenada por no ser aceptadas como: cultura (por no ser alta cultura, más bien enfocado en los niños), medio (por no ser un híbrido entre arte ni literatura) y género (debido a su contenido fantástico extravagante e implausible) (Tatalovic, 2009).

Incluso en el ámbito educativo muchas veces se ve erróneamente como una literatura más simple. Incluso se han considerado como herramienta únicamente para lectores con dificultades. Pero, otros plantean que las historietas pueden ser un medio literario sofisticado, para cualquier nivel de enseñanza y para todos los lectores. Gracias a su lectura multimodal e indeterminación, ofrece muchas posibilidades de interpretación, que no se da en los textos tradicionales. Los lectores pueden conectar lo que ven y lo que no ven: pueden crear e imaginar (Lewkowich, 2019).

La mirada literaria hacia las historietas es ambivalente y vacilante. A pesar de hechos como la nominación de la historieta “Sabrina” (de Nick Drnaso) al premio Premio Man Booker o “Maus” (de Art Spiegelman) que ganó un premio Pulitzer (Lewkowich, 2019).

Por lo tanto, los profesores deben tener argumentos para su utilización en el aula:

- La naturaleza multimodal de las historietas enseña habilidades de alfabetización visual y mediática.
- Está en sintonía con la realidad de los jóvenes, cuya generación utiliza los teléfonos móviles y tiene motivaciones visuales.
- Las historietas les enseñan a trabajar con una doble narrativa, mediante la convergencia de lenguajes. De esta manera los alumnos pueden comprender un mundo complejo que incluye mensajes ambiguos.
- Además, este medio fomenta una lectura contemplativa, marcando una pausa con respecto a la lectura común.
- Los estudiantes están más entusiasmados y dispuestos a hacer preguntas.
- Genera un ambiente de comunidad y experimentación en el aula.
- Los estudiantes deben estar expuestos a la mayor cantidad de formas de comunicación posibles, para que en su vida tengan la mayor cantidad de herramientas para interpretarlas (Lewkowich, 2019).

2.5.1.2. Antecedentes del uso didáctico de la historieta

Entre los primeros en poner en valor el uso de la historieta, dentro del ámbito educativo, destaca Edgar Dale.

Dale era un pedagogo estadounidense, conocido por haber creado el cono o triángulo de la experiencia. Este es un esquema que expone diferentes niveles de profundidad de aprendizaje, según los diferentes medios que se pueden utilizar para este proceso. La escala expone diferentes niveles entre la experiencia directa (base) y la abstracción pura (cúspide). La división en niveles es flexible; un medio puede compartir características con más de un escalón (Aguayo, 1975, págs. 26-28).

Entre los medios que clasifican en la categoría de “Símbolos visuales”, se puede encontrar la historieta (Dale, 1951, págs. 342-346).

En los Estados Unidos de los años 50, la historieta era un medio popular entre los jóvenes, pero ya recibía fuertes críticas que incluso la clasificaban de “droga para niños” o “bobadas” (Dale, 1951, págs. 342-346). Hay que recordar que unos años después, en 1954, el psicólogo Fredic Wertham lanzaría el libro *Seduction of the Innocent* (*La seducción de los inocentes*), que serviría como base para la campaña contra los cómics de terror y crímenes (Jiménez, 2019).

Entre las características que hacen atractivas a la historieta de carácter comercial están los elementos de acción y aventura; el humor y el lenguaje coloquial; el interés por el delito y por la figura del héroe; y, por último, la simplicidad psicológica y moral (Dale, 1951, págs. 342-346).

Sin embargo, en esa época también se usaba con fines educativos e informativos en empresas y organizaciones como: General Electric, General Motors o sindicatos obreros. Lo que es un buen indicio para su uso en el aula (Dale, 1951, págs. 342-346).

La historieta, al utilizar el lenguaje y las imágenes, puede ser un método de enseñanza efectiva. Aun así, el uso de la historieta presenta muchas lagunas y es necesario recabar más información. La historieta puede ser más útil en áreas como historia, economía y civismo (Dale, 1951, págs. 342-346).

Dale presenta un ejemplo real para ilustrar su potencial: dos jóvenes que cursaban quinto año y que estudiaron vuelo en unas historietas, robaron un avión y lo volaron desde Oklahoma hasta casi llegar a Texas. Recorriendo cerca de 120 millas (cerca de 200 kilómetros) (Dale, 1951, págs. 342-346).

Entre las ventajas de las historietas están su sencillez, es un medio fácilmente comprensible y presentan material desde un punto de vista personal. Pero hay que tener presente que no todas son instructivas. Además, puede que para los alumnos representen entretención y esto puede estar vinculado con irresponsabilidad (Dale, 1951, págs. 342-346).



Ilustración 14. Cono de la experiencia de Edgar Dale, elaboración propia a partir de la versión de José Reyes Ruíz-Gallardo en el artículo "Dificultades encontradas por los profesores en la aplicación del Aprendizaje Cooperativo. Algunas soluciones"; disponible en: [Researchgate](#).

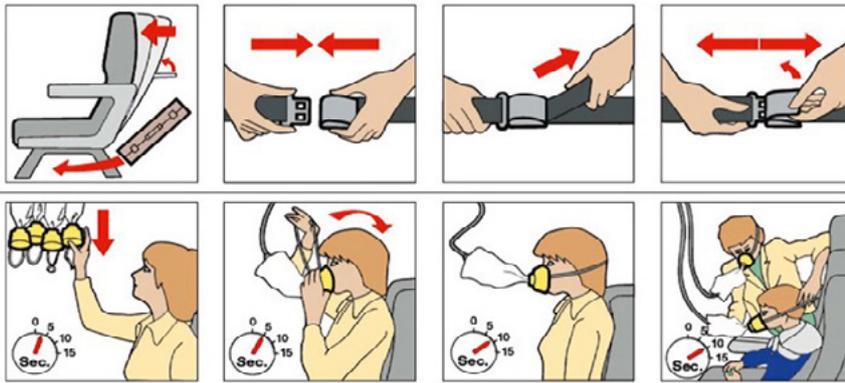


Ilustración 15. Ejemplo de instructivo para aviones. Imagen obtenida del vídeo de la charla de Jay Hosler y TEDx Talks: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=feTCOfJkq18>

This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Germany license.

Autores como Will Eisner, en Estados Unidos, ya hablaban de las capacidades de la historieta más allá de la entretenición:

“En el ámbito de los manuales de enseñanza – o la aplicación del arte secuencial para enseñar algo concreto-, las limitaciones que afectan a los cómics de simple entretenimiento son más llevaderas. Hay dos clases de cómics de enseñanza: ‘técnicos’ y ‘de aptitudes.’” (1985, pág. 144).

A continuación, se detallan ambas categorías:

2.5.1.2.1. Historietas para enseñanza de procesos técnicos

Las historietas de instrucción técnica, se centra en enseñar procedimientos, como los que tienen que ver con aparatos tecnológicos. La fácil asimilación de estos conocimientos se basa en la secuencialidad (tanto en el proceso como en la misma historieta) y la capacidad de mostrarlo desde el punto de vista del lector (Eisner, 1985, pág. 146).

En el ejemplo propuesto por Will Eisner (página derecha, arriba) se puede ver una serie de páginas que explican procesos técnicos para usos militares. Aparecen estructuras poco convencionales, en donde el recurso verboicónico deja de lado los bocadillos de diálogo, en favor de un texto narrativo (podría corresponder al texto de un cartucho). Además, aparecen una serie de flechas, para resaltar la asociación del texto con elementos específicos de las gráficas. A pesar de su carácter técnico, en todas las páginas aparecen figuras humanas.

Este uso pedagógico es ratificado por Hosler, que da como ejemplo un instructivo de aviones (página derecha, abajo). Su importancia radica en que enseñan algo importante, de manera rápida y se puede entender universalmente. Otro ejemplo son las instrucciones para cuidado de heridas, donde los pacientes que reciben historietas, tienen más probabilidades de realizar este trabajo de manera adecuada (Hosler & TEDx Talks, Science Comics Can Save the World!, 2018).

Los procesos técnicos que describe Eisner, se pueden ver actualmente en publicaciones que no siempre asociamos con la historieta, como los manuales de usuario de la actualidad.

M234 TACTICAL SERIES M240 TRAINING WARHEAD SECTION

1 LIFT AWAY COVER

2 LIFT OUT WWS

3 MATE MAIN ASSEMBLAGE

USE THIS MANUAL FOR LAUNCH PREPARATION BUT PAY STRICT ATTENTION TO SAFETY AND RELIABILITY! WITH A WAR RESERVE WEAPON SAFETY DIRECTIVES HAVE TOP PRIORITY.

WATCH FOR "REJECT" DEFECTS!

DO NOT USE A WEAPON IN "REJECT" STATUS UNTIL THE DEFECT HAS BEEN CORRECTED. WITH OTHER TYPES OF DEFECTS, A WEAPON IS COMBAT SERVICABLE IN COMBAT... BUT CORRECT DEFECTS AS SOON AS POSSIBLE.

UNPACKAGING

WHS (THE WARHEAD SECTION) COMES IN A SHIPPING AND STORAGE CONTAINER.

TO REMOVE THE COVER AND THE WHS YOU WILL USE ONE OF THESE...
 LT (LOADER-TRANSPORTER)
 5-TON WRECKER
 TRIPOD HOIST

THE CONTAINER COVER CAN ALSO BE MANUALLY REMOVED BY FOUR MEN AT THE HAND BARS

DISENGAGING BOOM/HOIST AND SLING BEAM

LT OR 5-TON WRECKER TRIPOD HOIST

MOVE SLING AWAY FROM WHS

MOVE LTL AWAY FROM UNDER HOIST

2 REMOVE GUIDELINES

3 REMOVE SLING BEAM FROM HOOK

4 SECURE VEHICLE, HOIST, AND SLING AS CALLED FOR IN THE TM...

5 PLACE COVER ON CONTAINER AND WRENCH ALL TEE-HEAD BOLTS SECURE

MARK CONTAINER "EMPTY"

REMOVE CONTAINER FROM LAUNCHING AREA

PREFIRE

IF PAL UNLOCKING IS DIRECTED, SEE PAGE XX

1 REMOVE PARAMETER SETTING PANEL ACCESS COVER

2 WITH SECOND PERSON, VERIFY ALL SWITCH-SETTINGS AND GO-NO GO INDICATOR

GREEN AND SMOOTH: GO! RED AND IT PROTECTS: REJECT WHS!

3 SET ASSEMBLY SWITCHES AS SPECIFIED IN FIRE ORDER

4 SET TIMER SWITCHES TO POSITIONS SPECIFIED IN FIRE ORDER IF NOT POSSIBLE REJECT WHS!

THIS IS AN EXAMPLE OF PREFIRE SETTINGS FLIGHT TIME HERE IS SET AT 45 SECONDS... AND CUT OFF SET AT N SO SUSTAINER WILL CUT OFF AT SPECIFIED TIME

5 INSTALL ACCESS COVER... ALIGN MARCHMARKS AND LOCK WITH KEY... RETURN KEY TO EMPTY CONTAINER

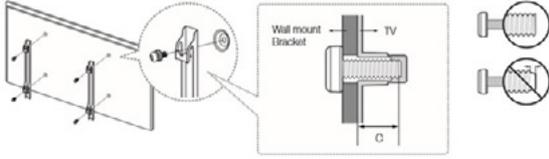
DOUBLECHECK... SO NO SEQUENTIAL TIMER SWITCHES ARE LEFT IN S... OR WEAPON WILL DUD!

Ilustración 16. "Páginas de un manual de enseñanza usado por militares" obtenido de "El Cómic y el Arte Secuencial" de Will Eisner, página 145, Editorial Norma.

Installing the Wall Mount Kit

The wall mount kit (sold separately) allows you to mount the TV on the wall. For detailed information on installing the wall mount, see the instructions provided with the wall mount. Contact a technician for assistance when installing the wall mount bracket. We do not advise you to do it yourself.

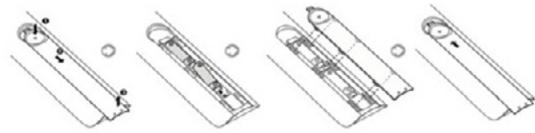
Samsung Electronics is not responsible for any damage to the product or injury to yourself or others if you select to install the TV on your own.



Before installing any other wall mounting kit, assemble the wall mount adapter provided separately with the TV.

Inserting the Batteries (AAA X 2)

Match the polarity of the batteries to the symbols in the battery compartment.



- Use the remote control within 7m of the TV.
- Bright light may affect the performance of the remote control. Avoid using when near special fluorescent lights or neon signs.
- The color and shape may vary depending on the model.

Como se puede apreciar en los ejemplos (arriba), en este tipo de manuales se privilegia el carácter descriptivo gráfico, dejando de lado la aparición de personajes que estructuren un relato. De todas maneras, la yuxtaposición, secuencialidad y efecto elíptico cobran gran relevancia en este tipo de publicaciones. También se pueden apreciar dos tipos de bocadillos o globos de diálogo; elementos típicos de la historieta. En este caso, el contenido icónico expresa distintas vistas de la primera imagen. Se hace evidente que hay información que no se puede entregar de manera eficiente mediante una descripción textual.

Ilustración 17. Fragmentos de manual de usuario de televisor Samsung LED TV serie 45. Obtenido durante el 2020, en la página web de Samsung: downloadcenter.samsung.com

2.5.1.2.2. Instructivo de aptitudes¹⁶

La siguiente clasificación de Will Eisner corresponde a "cómic instructivos de aptitudes". En este caso, se expone una dramatización de actitudes vinculadas a ciertos trabajos, en donde el lector aprende por imitación y se estimula su interés (1985, pág. 146).

Nota 16. En la actualidad esta línea parece estar poco desarrollada, habría que realizar una investigación específica.

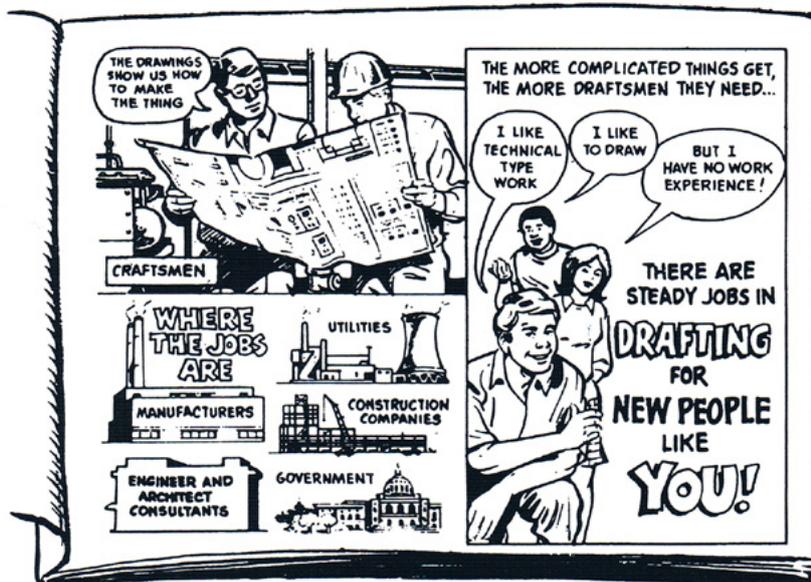


Ilustración 18. Página con ejemplos de "instructivos de actividades" obtenida de "El Cómic y el Arte Secuencial" de Will Eisner, página 147, Editorial Norma.

Vía racional	Vía emotiva
Pensamiento lógico, mediante una argumentación según estructura causa-efecto	Pensamiento asociativo, mediante transferencia por medio de asociación emotiva o simbólica
Pretende convencer mediante argumentos	Pretende seducir mediante la fascinación
Actitud consciente por medio de un estado reflexivo	Actitud inconsciente por medio de un estado ilógico
Se expresa mediante el discurso, donde los contenidos se exponen de manera explícita	Se expresa mediante el relato, donde los contenidos se exponen de manera implícita

Ilustración 19. Esquema de elaboración propia, basado en el texto "Televisión subliminal: Socialización mediante comunicaciones invertidas" de Joan Ferrés.

2.5.1.3. La comunicación persuasiva: Vía racional y vía emocional

Otro tipo de análisis es el de la comunicación persuasiva, que se divide en dos aproximaciones: la vía racional y la vía emocional. La primera es sistemática, discursiva y abstracta; mientras que la segunda es anecdótica y concreta (Misrachi & Allende, 1991). "La mayoría de las historietas apela solamente a la segunda vía, pero es perfectamente posible una combinación de ambos modos de aproximación" (Ferrés, 1996).

La vía racional se expresa mediante discursos en donde el ente emisor es evidente. Por otra parte, la vía emocional se expresa mediante el relato. En principio es inofensivo, pero en él subyace un discurso y, por ende, un emisor. Además, las dos vías no siempre se dan por sí solas, por lo que es factible que se mezclen. También, hay que destacar (en relación con la función pedagógica) que los docentes y padres prefieren el discurso para enseñar a sus hijos, aun cuando los profesionales de la comunicación se orientan al relato (Ferrés, 1996).

2.5.1.3.1. Vía racional

Para seguir el análisis de la vía racional, a partir de estrategias más puntuales, se recurre a una esquematización del proceso de aprendizaje:

2.5.1.3.1.1. Procesos de mediación del aprendizaje

El proceso de aprendizaje implica una información, un mediador externo, un sujeto cognitivo y una demostración externa. Por lo general, los mediadores externos, son agentes culturales que mediatizan la información para propiciar el proceso de aprendizaje. Generalmente, estos corresponden a personas mayores, como padres o profesores (Monereo, 2014).

El conocimiento viene desde el contexto y sale nuevamente a él, en forma de acción. Desde una perspectiva simple, sería una respuesta a un estímulo. Tiene que existir una comprobación del conocimiento para que el proceso se concrete, esto se demuestra en el cambio de comportamiento del individuo. De lo contrario, no habría forma de comprobar el conocimiento. Un ejemplo de esto, en la sociedad actual, sería el cambio en las respuestas a una prueba antes y después de haber tenido las clases correspondientes (Monereo, 2014).

Los mediadores aplican micro y macroestrategias de enseñanza. Las primeras se enfocan en la gestión e interpretación de la información; mientras que las segundas, se encargan del control y verificación de los primeros procesos (Monereo, 2014).

Las microestrategias de aprendizaje se clasifican por habilidad (Monereo, 2014). Siguiendo esa lógica, se seleccionaron algunas categorías que coinciden con los recursos utilizados en las historietas:

Paráfrasis

Partiendo por la habilidad de síntesis, se encuentra la microestrategia de resumen, que se vincula con la paráfrasis, donde el sujeto expresa la información con sus propias palabras. El objetivo de esta estrategia es aproximar los nuevos conocimientos al marco preexistente, dándoles un sentido mediante el sistema afectivo (Monereo, 2014)

En la historieta, la paráfrasis aparecería mediante los diálogos de los personajes, que reemplazan al autor como agente mediador. Puede que en este proceso se pierda parte del significado original, debido a la simplificación de los conceptos, pero beneficiaría la incorporación del mensaje en el lector. Los diálogos pueden incluir información del contexto narrativo para complementar la información, por lo que podrían cobrar sentido al leer la obra completa.

En el ejemplo inferior¹⁷⁻¹⁸, se describe un comportamiento de la luz a través de la oftalmología, usando como pretexto la enfermedad que lleva a Suika (la chica) a usar la máscara de sandía. La explicación del "efecto agujero" corresponde a la del "efecto estenopeico". Se refiere a la utilización de un disco con una abertura de uno o dos milímetros, que restringe la luz que pasa por el centro de la pupila. Así se reduce la mancha de enfoque retinal y mejora la agudeza visual en pacientes con defecto refractivo (Furlan, García Monreal, & Muñoz, 2003, pág. 173)

Nota 17. Se buscaron ejemplos de microestrategias en historietas, para comprobar empíricamente si la teoría de los procesos de mediación del aprendizaje era aplicable a este medio.

Nota 18. Lectura de izquierda a derecha.

Ilustración 20. (Abajo) Viñetas de "Dr. Stone" capítulo 28, guion por Riichiro Inagaki y arte por Boichi. Publicado desde 2017 en Japón, en la revista "Shonen Jump", de editorial Shueisha.



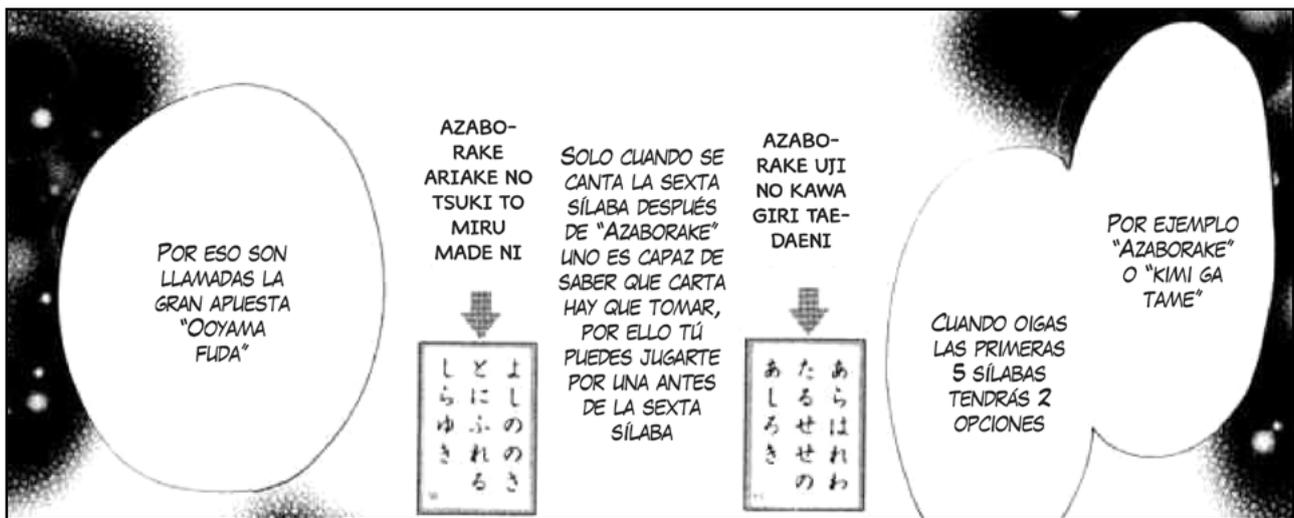


Ilustración 21. Viñeta de "Chihayafuru" capítulo 3, de Yuki Suetsugu. Publicado desde 2007 en Japón, en la revista "Be Love", de editorial Kodansha.

En la viñeta superior, uno de los personajes explica una estrategia para memorizar la posición de las cartas. El karuta es un juego japonés de 100 cartas que contienen poemas, cada uno está dividido en dos cartas: la de lectura (que contienen la primera parte) y la "para tomar" (que contienen la segunda parte). Participa un lector y dos jugadores que se enfrentan. Una vez que es leída la primera parte de un poema, los jugadores deben intentar tomar, lo más rápido posible, la carta que contiene la segunda parte. Según el mismo personaje, el "Ooyama fuda" corresponde a las cartas identificables al escuchar las seis primeras sílabas (Suetsugu, 2007).

Diagramas

Otras microestrategia, correspondiente a la habilidad de síntesis, es la de representación gráfica mediante diagramas (Monereo, 2014). Un diagrama es una "representación gráfica, generalmente esquemática, de algo." (Real Academia Española, s.f., definición 1). Según la clasificación de McCloud, la interacción icónico-verbal puede ser de tipo "palabras específicas" o "aditiva", dependiendo del grado de aporte de la imagen al texto (1993).

Ilustración 22. Viñetas de "Gin no saji" ("Silver Spoon") capítulo 5, de Hiromu Arakawa. Publicado en Japón, por editorial Shōgakukan en la revista "Weekly Shōnen Sunday" desde 2011.





En el caso de la página anterior, el diagrama muestra la disposición de los elementos de una pista de carreras Ban'ei. Estas se desarrollan en Hokkaidō, Japón, y consisten en que los caballos Ban'ei deben tirar pesados trineos hasta llegar a la meta (Arakawa, 2011). La parte icónica se dedica a ampliar la explicación de la verbal, enfocándose en la disposición y la forma de los obstáculos. La interacción de estos dos elementos sería aditiva, con predominancia de la palabra.

El esquema superior, originalmente a página doble, muestra los pasos a seguir para fabricar un antibiótico. La parte verbal indica el nombre de los compuestos, mientras que la parte icónica indica dónde encontrarlos, cómo se ven y en qué orden se combinan. En este diagrama la interacción de los lenguajes también es de tipo aditiva, pero con predominancia de lo visual.

Cadena de imágenes

En cuanto a la habilidad para memorizar, aparece la microestrategia mnemotécnica¹⁹, con la técnica de cadena de imágenes (Monereo, 2014).

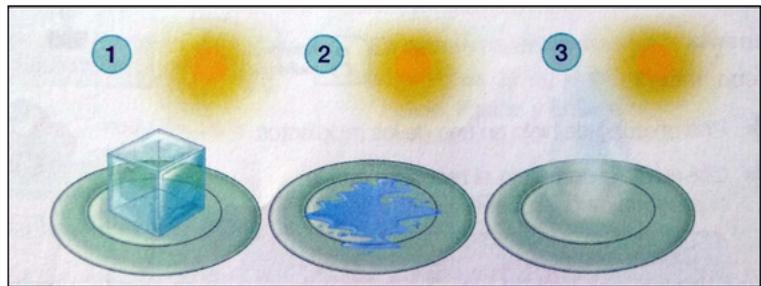
Ilustración 23. Viñeta de “Dr. Stone” capítulo 20, guion por Riichiro Inagaki y arte por Boichi. Publicado desde 2017 en Japón en la revista “Shonen Jump”, por editorial Shueisha.



Nota 19. La mnemotecnia es el “procedimiento de asociación mental para facilitar el recuerdo de algo” (RAE, s.f., definición 1).

Ilustración 24. Viñeta de “Eyeshield 21” capítulo 1, guion por Riichiro Inagaki y arte por Yusuke Murata. Publicado en Japón desde 2002 en la revista “Shonen Jump”, por editorial Shueisha

Ilustración 25. Característica de los estados del agua. Imagen del libro "Guía didáctica del docente Saber Hacer Ciencias Naturales 2ºbásico." de Editorial Santillana. © 2019, by Santillana del Pacífico S.A. Ediciones.



En la ilustración anterior (página izquierda, abajo) se puede apreciar al protagonista, Sena (pelo gris), realizando una finta (una técnica de fútbol americano) y pasando a su contrincante. Si bien la imagen corresponde a una sola viñeta, en ella se muestran las etapas esenciales de la finta, en lo que sería una descomposición secuencial del movimiento. Esta es otra forma de aplicar el efecto elíptico de la historieta, logrando un mayor grado de eficiencia que en una síntesis tradicional. En ese sentido, sería igualmente válido separar este plano en varias viñetas, pero no se obtendría la impresión que logra la imagen individual. También, es importante destacar que mientras el personaje principal (pelo gris) se encuentra en movimiento, el personaje secundario aparece estático, este efecto resalta la gran velocidad del personaje principal.

La imagen superior es un clásico ejemplo de las cadenas de imágenes usadas en los textos escolares. Indica que algunas herramientas de la historieta ya se utilizan en la educación. Si se toma una definición amplia de historieta, como la de McCloud, esta imagen no tendría problemas en clasificarse como una. La yuxtaposición de los momentos y la falta de diálogo, son elementos que se dan dentro de algunas historietas, como en el ejemplo anterior.

Topográficas

La siguiente técnica perteneciente a la habilidad de memorizar y las microestrategias mnemotécnicas: la topografía (Monereo, 2014). La segunda acepción de la palabra parece más útil para los fines pedagógicos: "Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial" (Real Academia Española, s.f., definición 2). Esta categoría generaliza la definición de topografía, ya que no la limita a los mapas topográficos, lo que sería algo demasiado específico y rebuscado. Se incluirán los mapas y otras representaciones similares que involucren información espacial.

En la siguiente viñeta (próxima página) se muestra el puente de mando de la nave espacial Sidonia, donde se proyectan gráficas que contienen un mapa esquematizado del ficticio sistema solar LEM. Se informa de los elementos que componen el sistema, pero el tamaño y la distancia entre ellos están alterados. Si se mostraran los tamaños y distancias reales, a una misma escala, el mapa sería difícilmente comprensible en un contexto de lectura rápida.

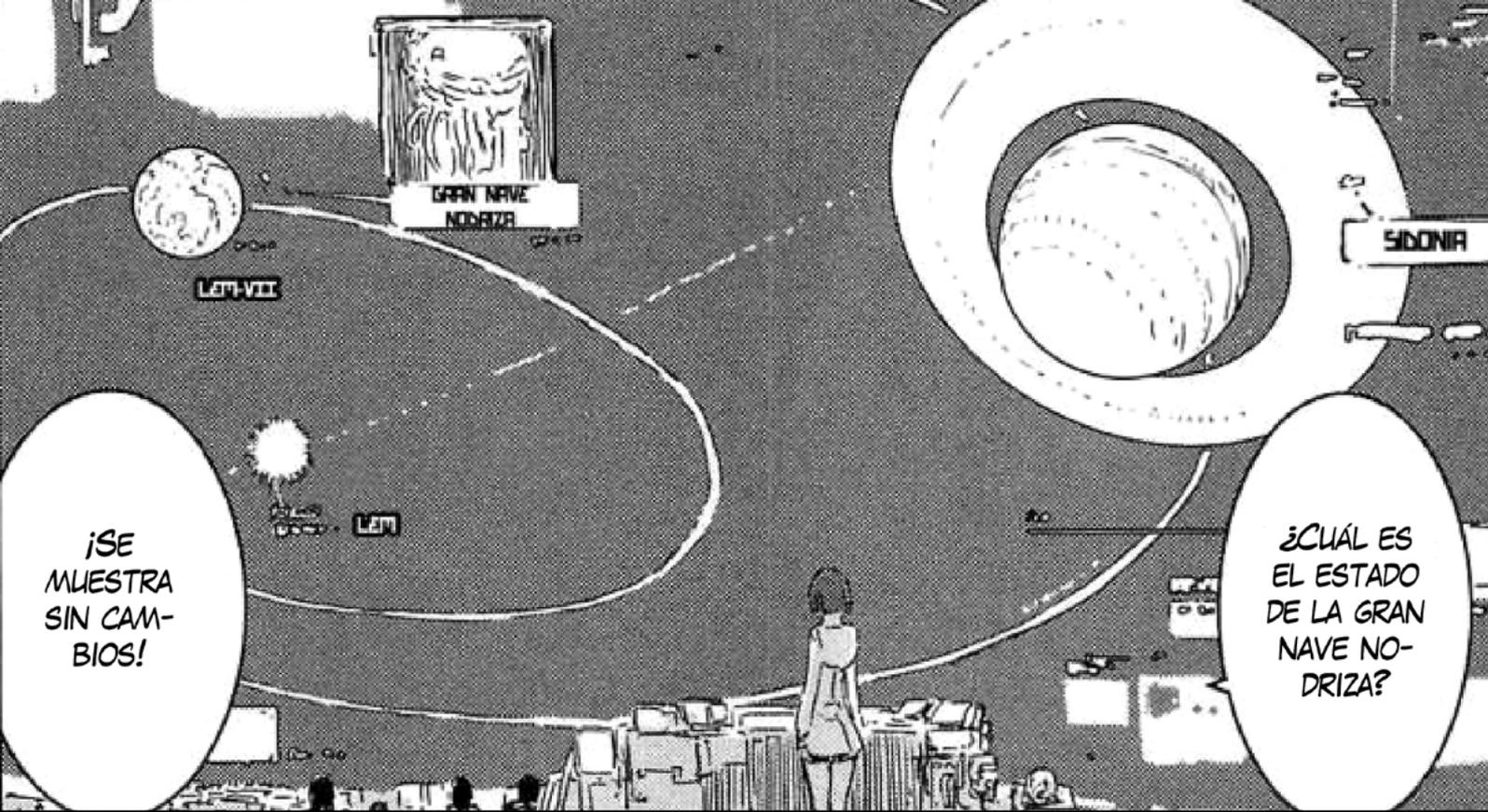


Ilustración 26. (Arriba) Viñeta de “Sidonia no kishi” capítulo 40, de Tsutomu Nihei. Publicado entre 2009 y 2015 en la revista “Afternoon”, por editorial Kodansha en Japón.

Ilustración 27. (Abajo) Fragmentos de viñetas de “Dr. Stone” capítulo 65 (izquierda) y 89 (derecha), guion por Riichiro Inagaki y arte por Boichi. Publicado desde 2017 en Japón en la revista “Shonen Jump”, por editorial Shueisha.

2.5.1.2. Usos y estrategias de enseñanza en la educación formal

2.5.1.2.1. La historieta como fomento a lectura

El rol de la historieta frente a la lectura se puede dividir en dos visiones. La primera, posiciona a la historieta como puente o medio para que los jóvenes se interesen por la literatura más tradicional (Ortiz Gutiérrez, 2009, pág. 5; Gambero Barreiro, 2010; Hosler & TEDx Talks, Science Comics Can Save the World!, 2018).

La otra visión es la que considera a las mismas historietas como lectura (Eisner, 1985, pág. 9). En donde el propio lector tiene un rol preponderante, un tanto diferente a la lectura que solo se limita al texto. En este proceso de lectura, se rellenan los elementos faltantes entre viñetas (lo que algunos autores llaman “clausura”), se imaginan sonidos y diálogos. Además, apoya la comprensión e interpretación de la imagen, un recurso ya cotidiano en la literatura. Favorece la lectura de esquemas de lateralidad, el sentido de la ordenación espacio temporal y fomenta una actitud crítica frente a elementos estéticos (Misrachi & Alliende, 1991). A diferencia de otros medios que se basan en imágenes, como el cine, en la historieta se puede alterar el ritmo de lectura y analizar la obra detenidamente (Lewkowich, 2019).

Desde esta perspectiva, la historieta viene a cuestionar lo qué se considera lectura en la actualidad, en un mundo dominado por el contenido audiovisual digital; en la “cultura de la imagen” (Zapata López, 2010; Ortiz Gutiérrez, 2009).

En el primer ciclo, de seis a ocho años, permite la comprensión de secuencias de imágenes, de la relación causa-efecto y desarrollo de la socialización en las lecturas. En el segundo ciclo, de ocho a diez años, favorece la expresión oral y escrita mediante el aprendizaje de la capacidad de secuenciación argumental. En el tercer ciclo, de diez a doce años, puede utilizarse para el desarrollo de la capacidad creativa, de la imaginación (Ortiz Gutiérrez, 2009).

2.5.1.2.2. Prácticas de lectura atenta

Se enfatiza la lectura de lo visual, de los pequeños detalles. Generalmente es necesario ralentizar el ritmo de lectura. Primero se lee y luego se utiliza el método de disección: se pregunta cómo se construye la viñeta y cuáles son sus diferentes capas de significado. Otra forma de enfocarse en los detalles es realizar una segunda lectura o limitarse a un solo capítulo. Una tercera manera es comparar diferentes versiones de la misma historieta (especialmente en superhéroes) o con sus versiones en otros medios, como películas (Lewkowich, 2019).

Dentro de este contexto, Rodríguez Diéguez plantea una serie de actividades específicas para que los alumnos comprendan el medio:

- Análisis de la línea de indicatividad interna (viñeta) y externa (macroviñeta).
- Clasificación de las onomatopeyas.
- Análisis de los componentes de la viñeta y clasificación de los distintos códigos.
- Selección de viñetas altamente significativas, de la personalidad y el comportamiento de los protagonistas
- Estudio sistemático de una página: a partir de una lectura crítica se realiza una representación, replicando los elementos a analizar y estableciendo diferencias de color según categoría (1988, págs. 138-144).

2.5.1.2.3. Relacionar las historietas con las asignaturas a partir de sus contenidos

Las temáticas de las historietas se pueden relacionar con las asignaturas correspondientes, de una manera en que los contenidos se asimilen y apliquen de manera divertida. Por ejemplo, en la clase de “Historia”, se podrían utilizar historietas sobre la prehistoria o las guerras mundiales. En la asignatura de “Lenguaje y literatura” se puede utilizar para acercar al alumno a la lectura. En la asignatura de “Artes” se puede utilizar para estudiar los componentes del dibujo e, incluso, realizar una historieta directamente (Gambero Barrero, 2010).

2.5.1.2.4. Creación de historietas

La creación de una historieta puede hacerse en grupo o individualmente. Primero debe elegirse la temática. Luego se realiza el guion, donde se evalúan factores como la expresión, el lenguaje coherente y la documentación. El contenido debe expresarse de manera visual, lo que fomenta su aprendizaje y la resolución de problemas abstractos. El mismo proceso ya es un aprendizaje por su estructura secuencial. Es importante designar los diálogos para cada viñeta, además de seleccionar la técnica adecuada para el contenido y la asignatura en la que se trabaja. Es una actividad ideal para el trabajo en grupo, especialmente a la hora de discutir ideas y propiciar un ambiente de respeto (Gambero Barrero, 2010).

Es bueno dar un pie forzado, aunque los alumnos se opongan. Un ejemplo puede ser limitar la narración a la biografía o limitar la cantidad de páginas y/o viñetas. El criterio de evaluación de las piezas es la alfabetización: involucrarse en lenguaje para comunicar significado en la vida diaria. Los esfuerzos visuales deben conectarse con las operaciones de lenguaje, por lo que la estética no es tan importante. Los estudiantes pueden usar desde “monos de palo” hasta fotos de Transformers. Por lo mismo, se exige a los alumnos que presenten una declaración de sus intenciones y de su proceso creativo (Lewkowich, 2019).

Entendiendo que puede ser un proceso largo, hay alternativas de actividades prácticas más acotadas, que representan parte del proceso, como: recomponer una historieta a partir de viñetas sueltas o la creación de textos para una historieta a la cual se le han borrado los diálogos. Un ejercicio específico de “gestuario”, es traducir un mensaje verbal a uno icónico, por medio del dibujo de expresiones en rostros en blanco (Rodríguez Diéguez, 1988, págs. 138-144).

2.5.1.2.4. Círculos de literatura

En esta actividad, los estudiantes exponen sus lecturas a los demás compañeros. Se analizan en conjunto formas de interpretación y la relación entre los textos. Generalmente esta actividad no lleva nota, por lo que los estudiantes se sienten libres de hablar sobre su proceso de lectura (Lewkowich, 2019).

2.5.1.2.5. Recreación de obras clásicas

Se les asigna una obra clásica a los estudiantes y ellos realizan sus propias versiones en formato de historieta, por ejemplo, uno de los dramas de Shakespeare. Esta actividad aumenta el interés, participación y concentración de los estudiantes. Puede ser en grupo o individual (Lewkowich, 2019).

2.5.1.2.7. Producciones de radio²⁰

Se realiza una comparación entre una interpretación dramática para radio y su historieta original. La versión de radio es muy larga en comparación con la historieta. Ellos deben distinguir los elementos que diferencian ambos medios. Además, ver la historieta les ayuda a recordar el audio, lo que se relaciona con el aprendizaje profundo. El proceso se puede dar de manera inversa, donde los alumnos deben crear sus propias versiones de radio a partir de una historieta (Lewkowich, 2019).

2.5.1.3. Creación de historieta como medio de expresión en la educación no formal²¹

El modelo de taller de historietas que plantea Juan Acevedo involucra la enseñanza del medio, la publicación y su retroalimentación. Se enfoca en el qué, el cómo y a quién de la comunicación, siempre pensando en el entorno en el cual se realiza el taller. Así, el buen dibujo tiene que ver con la representación de la comunidad, más que con las capacidades artísticas. De esta manera se estimula la confianza en las capacidades, logrando superar el “yo no sé dibujar”. Así, se espera que los alumnos logren expresarse y concientizar a los lectores sobre diferentes temas emanados de su mismo contexto (1978, págs. 11-16).

Además de la lectura y enseñanza, destacan las actividades de creación de archivo y lo relativo a la publicación. El archivo con-

Nota 20. En la actualidad se podría realizar este proceso con adaptaciones cinematográficas.

Nota 21. A diferencia de un simple taller para aprender a crear una historieta, se expone este método por su enfoque en la vinculación con la comunidad y en la expresión personal. Estos elementos también podrían ser útiles en la educación formal.

siste en una serie de libros, artículos de periódicos, historietas y análisis realizados por los integrantes (Coma, 1992, págs. 11-16).

La vinculación con la comunidad no solo se da mediante el análisis de sus opiniones y reacciones. También tiene que ver con la realización de historietas por encargo, por efemérides u otras circunstancias (Coma, 1992, págs. 11-16).

2.5.2. La historieta y la comunicación científica²²

Las historietas pueden usarse para actividades como lectura, construcción o análisis de contenidos científicos presentes. Su potencial radica en que contribuye a la divulgación científica y a la enseñanza formal. Experimentos con historietas específicas han demostrado su validez como ayuda educativa en el aprendizaje de conocimientos científicos, el desarrollo de habilidades cognitivas (mediante el proceso de abstracción y la extracción de conclusiones) y para despertar el interés de los niños (Kawamoto & Lunardi Campos, 2014). Y no solo se enfoca en un público infantil, es usada en estudiantes universitarios en áreas como “habilidades de comunicación” o como apoyo en la clase de anatomía, en algunas universidades. (Mayor Serrano, 2016; Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013).

Nota 22. A partir de este punto, cuando se hable de historieta científica, se estará mencionando a la historieta que trata, de diferentes formas, temáticas asociadas a las ciencias fácticas naturales, como: biología, química o física.

2.5.2.1. Usos de la historieta en la comunicación científica

2.5.2.1.1. Como medio de enseñanza de conocimientos científicos

Su uso surge del problema de las bajas competencias científicas de los alumnos en la educación formal, donde es necesario fomentar la fascinación, alegría y utilidad de la ciencia. Estos objetivos no siempre son logrados con los libros de texto. La historieta es uno de los materiales educativos que mejora los resultados del aprendizaje, aunque esta mejoría podría esperarse al usar cualquier material educativo adicional (Hosler & Boomer, Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?, 2017).

Los papers y libros de texto científicos tienen una baja integración de texto-imagen e información visual poco comprensible. Muchas veces la disposición de las imágenes (gráficos, esquemas, figuras, etc.) no se corresponde con la del texto. La alternancia de la lectura de los elementos dificulta el aprendizaje. Este tipo de disposición requiere experiencia previa para ser interpretada. Para transmitir el conocimiento a un público inexperto, la historieta puede ser una buena solución (Rivera, s.f.).

Existen varios estudios que han evaluado su utilización en la educación de ciencias naturales, en distintos niveles. Si bien son resultados parciales, entregan pistas que apuntan a un efecto favorable dentro del salón de clases:

En alumnos universitarios coreanos de anatomía se estableció una relación entre la lectura de tiras cómicas y el aumento de las notas de la asignatura. Además, este recurso promovió las conversaciones ente alumnos y con sus conocidos (con y sin conocimientos del tema), estimulando habilidades de empatía, observación y comunicación (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013).

Otro estudio, en alumnos de 5° año de primaria de un colegio público de São Paulo, Brasil, demostró la validez de la historieta como recurso didáctico para el grupo de estudiantes. Se logró captar el interés de los niños, quienes aceptaron el recurso. De la evaluación de los mismos alumnos, se extraen sus puntos fuertes y debilidades. Además, abre la reflexión sobre su uso en la educación (Kawamoto & Lunardi Campos, 2014).

En Indonesia se probó la eficiencia de una historieta sobre el sistema digestivo humano. Se aplicó en estudiantes de octavo año básico de tres escuelas diferentes. Los resultados arrojaron que la mayoría de los alumnos estuvo de acuerdo con la utilidad de la historieta para aprender, al simplificar y hacer más accesibles los conceptos. Además, les permitió adquirir experiencia científica y disfrutar del proceso de aprendizaje (Roswati, Rustaman, & Nugraha, 2019).

En EE. UU. se evaluó cómo un cómic de ciencia llamado *Optical Allusions* afectaba el aprendizaje y las actitudes de los estudiantes de secundaria y universidad. Desde la lectura del cómic, se observó un aumento significativo en cuanto al conocimiento de contenido y la mejora de actitudes frente a la biología. El resultado se realzó en los estudiantes que tenían menos conocimiento del tema. Además, se estableció una correlación ente la mejora de la actitud frente a la asignatura y la mejora de actitudes frente al cómic (Hosler & Boomer, 2017).

2.5.2.1.2. Historietas en el museo de ciencias

En los museos de ciencias, las exposiciones van acompañadas de carteles (textos de apoyo), cuando sus textos son muy extensos, algunos visitantes los saltan. La función más importante del museo es interesar a los jóvenes, por lo que debe presentar exhibiciones agradables. Los resultados obtenidos en la investigación apuntan a que la historieta es un recurso útil para la comprensión de las exhibiciones. Probablemente, a un nivel general, aumenten el interés y la comprensión. Los cómics científicos relacionan los conocimientos científicos con experiencias previas del lector, mejorando la comprensión. Además, el doble lenguaje de la historieta produce un efecto sinérgico en el aprendizaje. Las historietas también pueden darle un toque único al museo, por ejemplo, su personaje principal podría ser la mascota de la institución (Chung, Park, Kim, Cho, & Chung, 2016).

Ejemplos de su uso concreto son el “Gwangju Metropolitan City Gwangju National Science Museum” (Lucerium), en Gwangju en Corea del Sur, donde se exhibieron las tiras cómicas de Min Suk Chung (Chung, Park, Kim, Cho, & Chung, 2016). También se han usado historietas como apoyo a las exposiciones, como el caso de *Martin Mystery* en el Museo de Historia Natural de Milán o extractos de *Dan Dare* en el Museo de Ciencias de Londres (Tatalovic, 2009).

2.5.2.1.3. Historietas en instrucciones para experimentos de ciencias

Se han encontrado indicios de los beneficios del uso de la historieta como instrucción para experimentos. Es el caso de una investigación realizada en el noreste de Alemania, en una instancia educativa no formal, a niños de entre 11 y 13 años, donde se usaron instrucciones de laboratorio en forma de historieta para una actividad basada en la química del agua. En este contexto, la historieta tiene la capacidad de potenciar la motivación y el compromiso del alumno. Enriquecen el proceso de experimentación, en comparación con los textos. Además, los alumnos están más predispuestos a trabajar con este material (Affeldt, Meinhart, & Eilks, 2018).

2.5.2.1.4. Motivar el estudio y trabajo científico

Uno de los objetivos de la historieta científica es motivar al público general, especialmente a los jóvenes, a que consideren asistir a escuelas que impartan carreras relacionadas con la ciencia (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013). Esta meta se puede lograr mediante la sensación de asombro en los lectores, porque eso es lo que motiva a los investigadores a realizar experimentos tediosos, lo que los impulsa a trabajar (Hosler & TEDx Talks, Science Comics Can Save the World!, 2018).

Galileo Galilei, cartoonist!



Portrait of Galileo Galilei (1562-1642), Creative Commons, public domain

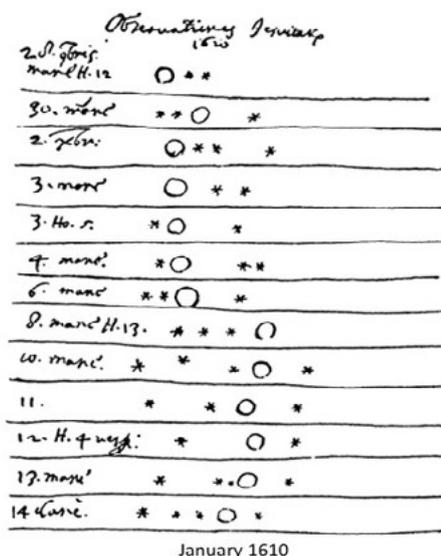


Ilustración 28. “Cómic” de Galileo Galilei sobre las lunas de Júpiter. Mientras se lee de arriba abajo, se puede aprender cómo se mueven las lunas. Imagen obtenida de la presentación realizada por Jay Hosler en TEDxJuanitaCollege: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=feTCOfJkq18>

Nota 23. Esta idea necesita ser estudiada más a fondo. Especialmente desde el área de las “protohistorietas”, donde hay más evidencias de usos relacionados a ciencias sociales que naturales.

2.5.2.1.4. Historieta como recurso en investigaciones científicas

La idea de que las imágenes son importantes para el aprendizaje no es nueva; el dibujo siempre ha sido una herramienta para aprender. Los científicos han estado usando historietas desde hace mucho tiempo, especialmente en la antigüedad. En esos momentos, algunas ideas no podían ser visualizadas de otra manera²³ (Hosler & TEDx Talks, Science Comics Can Save the World!, 2018).

2.5.2.1.5. Historieta en notas de prensa científica

La historieta puede ser usada para difundir los resultados de las investigaciones científicas en los medios de comunicación masivos, impresos o digitales. Aquí, es vital que la información sea llamativa al primer vistazo. Además, los periodistas generalmente no tienen mucho tiempo para profundizar en la información de la nota. Su público es heterogéneo y no necesariamente tiene interés y/o conocimientos previos de ciencia. En este ámbito, la historieta es útil, ya que, mediante metáforas visuales, permite al lector relacionar el contenido con sus experiencias previas (Rivera, s.f.).

2.5.2.1.6. Historieta en campañas de concienciación

Estas campañas generalmente son realizadas por organismos de biotecnología o salud pública. Su objetivo es que la población general (no científicos) cuente con información para tomar decisiones. Aquí se realizan campañas pensadas en un público específico. La estructura narrativa y su carácter emotivo permiten una mejor comunicación con el lector. Además, tienen la capacidad de persuasión y de tratar temas sensibles como las enfermedades (Rivera, s.f.).

2.5.2.1.7. Historieta como material para promoción de eventos científicos

En los eventos, los centros o empresas muestran sus valores y se conectan con los visitantes. Dentro de las mismas organizaciones se potencia el sentimiento de pertenencia. Además, sirve de material para campañas de promoción de eventos en redes sociales y la web. La historieta puede adaptarse a diferentes canales de comunicación y soportes: se puede visualizar online o impresa. Funciona como una página o mediante viñetas separadas. Además, pueden usarse las imágenes para la promoción de los eventos o entregarse como recuerdo (Rivera, s.f.).

2.5.2.1.8. Historieta en enseñanza de habilidades de comunicación en medicina

La historieta cumple una doble función: herramienta docente y ayuda para las habilidades de comunicación (con pacientes, familias y manejo de emociones). Se le puede dar un enfoque didáctico, por medio del planteamiento de tareas que involucran su uso (Mayor Serrano, 2016).

Se utiliza especialmente dentro de los planes de estudio de medicina que incorporan “habilidades de comunicación” en la relación médico-paciente. No es algo nuevo; se han impartido seminarios y congresos con respecto a este tema. En cuanto a la comunicación mediante la historieta, esta se basa en los siguientes temas: lenguaje de la medicina en la comunicación médico-paciente, desarrollo de la capacidad empática y comunicación de malas noticias. Su uso se centra en reflexionar sobre la experiencia de las enfermedades y cómo los pacientes interactúan con el sistema médico (Mayor Serrano, 2016).

En la comunicación médico-paciente, se debe dominar un lenguaje especializado y otro común. Otro elemento es la capacidad empática o empatía clínica, que permite comprender los sentimientos del paciente (influidos por las enfermedades) y comunicar esta comprensión de vuelta. Esta habilidad repercute en la prestación de un servicio de mejor calidad y el bienestar para médico-paciente. Por otro lado, la comunicación de malas noticias es una actividad que produce ansiedad e inseguridad tanto al emisor como al receptor (Mayor Serrano, 2016).

2.5.2.2. Clasificación por ficción-realidad

El estudio de la ciencia en las historietas se divide en dos categorías: historietas de ficción y ciencia; e historieta de educación y ciencia (Tatalovic, 2009).

2.5.2.2.1. Las historietas de ficción y ciencia

Se centran en historias científicas de manera más general, con énfasis en la trama. La mayor parte corresponde a narrativa gráfica de ficción y entretenimiento, que integra el conocimiento junto con el interés humano (Berndt, 2017). Pueden tener extractos de ideas científicas precisas, ayudando a memorizar estos contenidos. También pueden ser usados para transmitir problemas vinculados a la ética científica, para temas de salud y para entregar recursos psicológicos para enfrentar enfermedades (Tatalovic, 2009).

2.5.2.2.2. Historietas educativas y la ciencia

Son las historietas producidas específicamente para la comunicación científica. Se podrían denominar de no ficción, hasta cierto punto, ya que de todas maneras recurren a elementos de ficción y narrativa. La categoría se establece por el objetivo de la historieta, más que por los recursos que se utilicen para ello.

Apéndice 1

Novelas gráficas con la enfermedad como núcleo temático

Alcoholismo

Miguel Fuster. 15 años en la calle. Barcelona: Glénat/EDT; 2010.

Alzheimer

Paco Roca. Arrugas. 11ª ed. Bilbao: Astiberri; 2014.

Anorexia

Debeurme Ludovic. Lucille. Barcelona: Norma Editorial; 2007.

Autismo

María Gallardo y Miguel Gallardo. María y yo. 6ª ed. Bilbao: Astiberri; 2007.

María Gallardo y Miguel Gallardo. María cumple 20 años. Bilbao: Astiberri; 2015.

Karasik Paul y Judy Karasik. El viaje juntos. Una historia conmovedora de hermanos y autismo. Barcelona: Ediciones B, Grupo Zeta; 2009.

Cáncer de laringe

Judith Vanistendael. Los silencios de David. Barcelona: Norma Editorial; 2014.

Cáncer de mama

Isabel Franc y Susanna Martín. Alicia en un mundo real. Barcelona: Norma Editorial; 2012.

Marisa Acocella Marchetto. Cancer Vixen. Mi lucha contra el cáncer. Barcelona: Ediciones B; 2007.

Cáncer de testículo

Àlex Santaló. 17. Vivir, revivir, sobrevivir. 2ª ed. Torroella de Montgrí, Girona: Panini España; 2015.

Enfermedad de Crohn

Jeffrey Brown. Piltrafilla. Barcelona: La Cúpula; 2009.

Epilepsia

David B. Epiléptico. La ascensión del gran mal. 3ª reimpresión. Madrid: Ediciones Sins Entido; 2009.

Parálisis cerebral

Cristina Durán y Miguel A. Giner Bou. Una posibilidad entre mil. 2ª ed. Madrid: Ediciones Sins Entido; 2011.

Maltrato psicológico infantil

David Small. Stitches. Una infancia muda. Madrid: Mondadori; 2010.

Trastorno bipolar

Guillermo Carandini. El día de la victoria. 2013.

Ellen Forney. Majareta. Manía, depresión, Miguel Ángel y yo. Barcelona: La Cúpula; 2014.

Tumor cerebral y epilepsia

Élodie Durand. El paréntesis. Madrid: Ediciones Sins Entido; 2011.

VIH

Frederik Peeters. Píldoras azules. 7ª ed. Bilbao: Astiberri; 2012.

Ilustración 29. Novelas gráficas con la enfermedad como núcleo temático, utilizadas en el desarrollo de habilidades de comunicación en medicina. Lista elaborada por Mayor Serrano en "El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina Manual con ejercicios".

El sector parece florecer y en la última década se ha producido gran cantidad de material al respecto (Tatalovic, 2009). Se espera que las historietas educativas sirvan a un propósito superior, manifestando la predominancia del contenido (Berndt, 2017).

2.5.2.3. Problemáticas del uso de la historieta en la comunicación científica

2.5.2.3.1. Distorsión de la ciencia

Debe haber una buena coordinación entre escritor y dibujante para no distorsionar los contenidos. El arte puede distorsionar la ciencia real, en pos de hacer la publicación más llamativa. Las historietas científicas requieren una asesoría científica imparcial (Tatalovic, 2009; Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013; Kawamoto & Lunardi Campos, 2014).

2.5.2.3.2. Problemáticas asociadas a los docentes

La ausencia de la historieta en la educación, incluida la superior, puede explicarse porque los docentes no creen que sea un referente válido para producir sus propias obras. Además, para los que sí la toman en cuenta, es difícil encontrar alguien con quien asociarse para la producción (Arango Johnson, Gómez Salazar & Gómez Hernández, 2009). Cuando los maestros no conocen el medio, tienen menos disposición a enseñarlo. Es un tema complejo, porque los profesores no lo estudian, como sí lo hacen con una novela o una obra de teatro (Lewkowich, 2019).

2.5.2.3.3. Recurso didáctico aún experimental

El trabajo experimental con historietas en el aula generalmente implica la extracción de formas de trabajo de otros tipos de literaturas y medios. Este recurso obliga a los profesores a practicar una pedagogía especulativa, sin saber muy bien los límites de la enseñanza. Los profesores deben incentivar la familiaridad con distintas prácticas de alfabetización y así aprender a leer lentamente junto con los estudiantes (Lewkowich, 2019).

Sus alcances en el aula aún no están bien definidos. Algunos han sugerido reemplazar los libros de texto por historietas, pero no se han realizado estudios tan especializados que respalden esta postura. Tampoco se ha investigado si siguen siendo un medio atractivo para los alumnos al perder el factor de novedad. Otra área que amerita investigación es la historieta científica fuera del aula (Tatalovic, 2009).

2.5.2.3.4. Complejidad de los requerimientos

Para que la historieta funcione en el medio didáctico se requiere que cumpla ciertas características: las gráficas deben ser adecuadas para el tema a desarrollar, el guion debe tener un equilibrio realidad-fantasía, el lector debe poder identificarse con los personajes y el autor tiene que manejar los recursos de

recordación e iteración (Arango Johnson, Gómez Salazar & Gómez Hernández, 2009). Por ejemplo, si es muy didáctica puede perder la conexión con la narrativa. (Tatalovic, 2009). Además, están las limitantes más concretas: el tiempo y el dinero para la producción o compra de ejemplares (Lewkowich, 2019).

2.5.2.4. Ejemplos de la historieta de ciencia

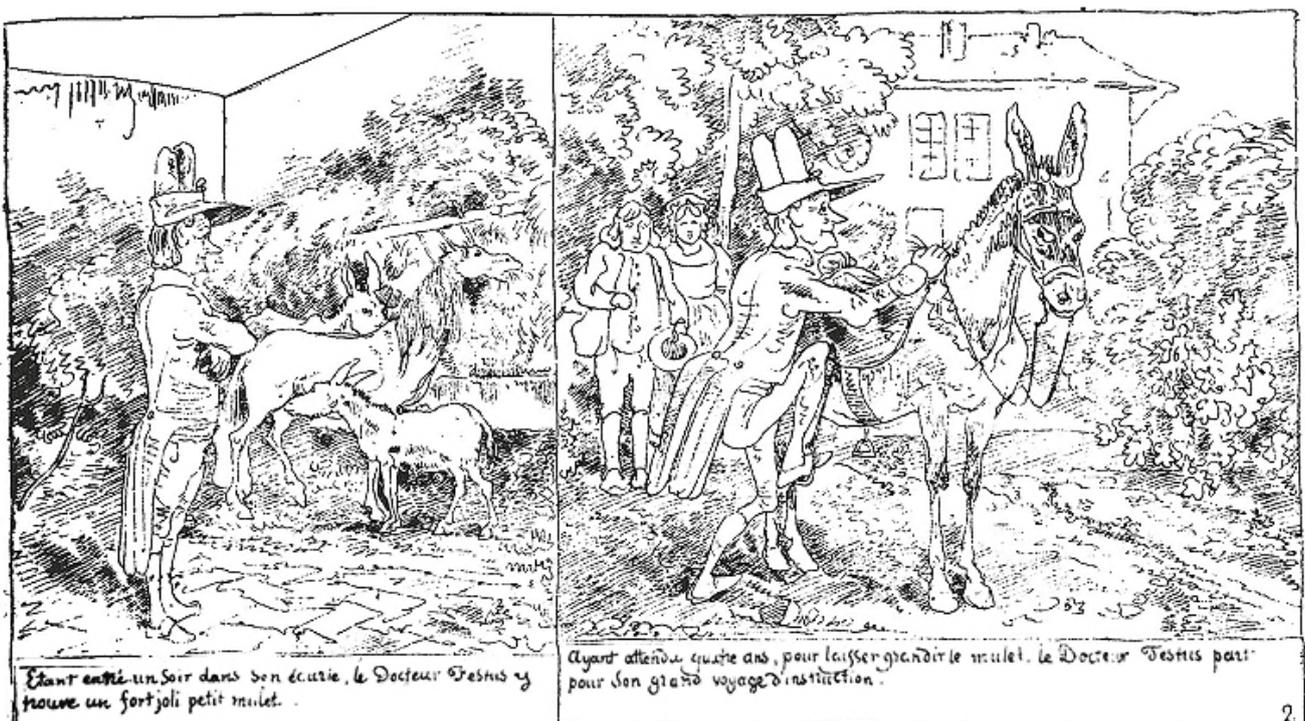
A continuación, se expone una lista de ejemplos de historietas usadas dentro del ámbito de la comunicación científica, a partir de las búsquedas de varios autores. Se habla de comunicación científica y no de divulgación científica, porque también se incluyen algunos ejemplos de difusión. A pesar de esto, la mayoría pertenecen al ámbito de la divulgación y la entretención.

2.5.2.4.1. Breve análisis de los primeros años de la historieta de ciencia ficción y otros antecedentes

Según los documentos analizados, en las primeras historietas de fines del siglo XIX y principios del siglo XX, la relación con la ciencia se basaba, más que nada, en la aparición de personajes relacionados con la ciencia, como científicos o inventores.

En general, los inicios de la historieta se vinculan con las caricaturas de Rodolphe Töpffer en la Suiza del siglo XIX. Töpffer realizó caricaturas para acompañar sus cuentos, además de ilustrar novelas para sus alumnos. Su historieta, *Le Docteur Festus* (1829) describe los viajes de un doctor que busca conocer en persona las cosas que solo conoce por los libros, viendo la sociedad de la época con una visión satírica (Artium, s.f.).

Ilustración 30. Viñetas de “Le Docteur Festus” (a partir de 1840) de Rodolphe Töpffer. Imagen obtenida de la página web de Project Gutenberg Canada: <https://www.gutenberg.ca/ebooks/toepfferr-docteurfestus/toepfferr-docteurfestus-00-h-dir/toepfferr-docteurfestus-00-h.html>



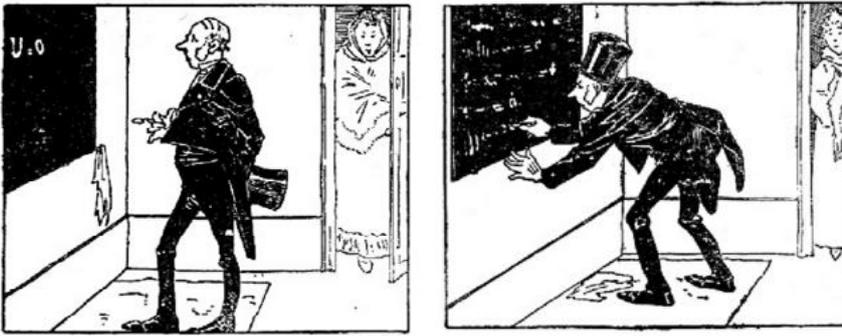


Ilustración 31. "Viñetas" de "L'idée fixe du savant Cosinus" de 1899 de Christophe. Imágenes obtenidas de la página web de OpenEdition Books: <https://books.openedition.org/apu/17733?lang=es>

Otro ejemplo es *L'idée fixe du savant Cosinus* (*La Idea fija del profesor Cosinus*) de Marie Louis Georges Colomb (más conocido como Christophe), publicado entre 1893 y 1899 en Francia. Cuenta la historia del profesor Cosinus, que busca dar la vuelta al mundo desplazándose en extravagantes transportes inventados por él mismo (Artium, s.f.).



Ilustración 32. "Skygack from Mars. He takes wireless observations in his note book on earth customs." 21 de enero de 1913 en el periódico "The Seattle Star". Imagen obtenida de la página web Library of Congress: [Introduction - Mr. Skygack, From Mars: Topics in Chronicling America - Research Guides at Library of Congress \(loc.gov\)](https://www.loc.gov/rr/congress/introduction-skygack-from-mars-topics-in-chronicling-america-research-guides-at-library-of-congress-loc.gov)

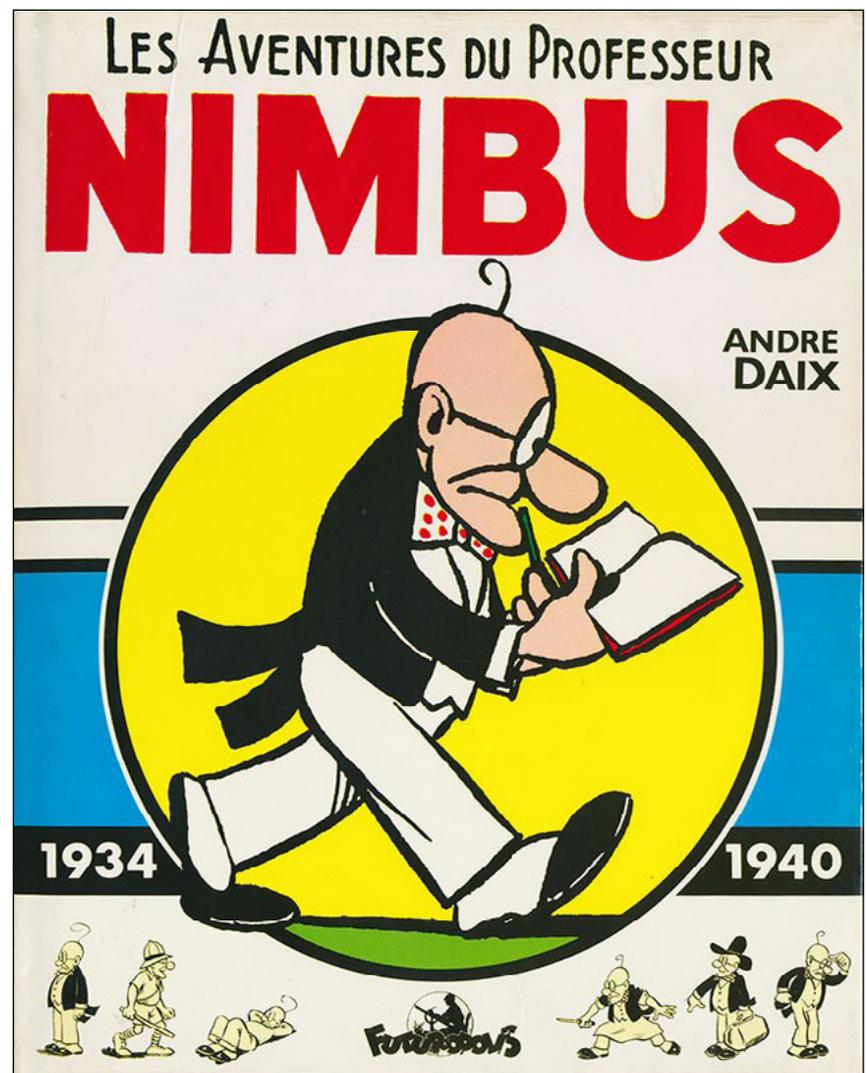
Ya dentro de las historietas modernas, aparece la serie *Mr Skygack* (1907-1914, EE. UU.), que cuenta las humorísticas aventuras de un marciano que estudia las conductas humanas. En esa época Marte estaba de moda, debido a los nuevos estudios sobre el planeta rojo. La ciencia ficción demuestra la inquietud por los descubrimientos científicos de la época, ahí radica su importancia (Campillo, 2019).

Ilustración 33. "The Inventions of Professor Lucifer G. Butts, A.K." tira cómica del 2 de agosto de 1930. Imagen obtenida de la página web de Illustration history: "[The Inventions of Professor Lucifer G. Butts, A.K." comic strip, August 2, 1930 - Illustration History](#)



También se pueden encontrar otros ejemplos de los primeros años del siglo XX como la tira cómica norteamericana *The Inventions of Professor Lucifer G. Butts* (*Los artilugios de Rube Goldberg*) de Rube Goldberg (Artium, s.f.), publicada entre 1929 y 1931 (Pescovitz, 2013).

Ilustración 34. Portada de "Les aventures du Professeur Nimbus" de André Daix. Imagen obtenida de la página web de BD gest': [Nimbus \(Futuropolis\) -INT- Les aventures du Professeur Nimbus 1934-1940 \(bedetheque.com\)](#)



Entre 1934 y 1940, en Francia, se publica *Les aventures du Professeur Nimbus* (*Las aventuras del profesor Nimbus*) de André Daix (Artium, s.f.; BD gest', 2003).



TBO 2000, nº 2.355 (26 de octubre de 1979)

En España se pueden encontrar casos como la sección *Los grandes inventos del TBO*, que mostraba inventos, mecanismos y noticias pseudocientíficas, integrando bastante texto junto a los dibujos (Artium, s.f.). Aparece en 1920 en España, para luego ser publicada continuamente entre 1925 y 1939. Vuelve nuevamente en 1943 hasta 1979, luego sigue entre 1979 a 1998 (Jiménez, 2017).

Ilustración 35. Imagen de “Los grandes inventos de TBO: Máquina para andar”. Imagen obtenida de la página web de rtve: <https://www.rtve.es/noticias/20171024/grandes-inventos-del-tbo-tan-divertidos-como-irrealizables/1629243.shtml>



Ilustración 36. Primera página de “Flash Gordon” del 7 de enero de 1934, por Alex Raymond y Don Moore. Imagen obtenida de la página web Tebeosfera: https://www.tebeosfera.com/sagas/flash_gordon_1934_raymond_moore.html

En cuanto a los superhéroes, en *Flash Gordon* se aprecia cierto interés de divulgación científica, especialmente en la exploración espacial (Artium, s.f.). La serie fue creada originalmente por Alex Raymond y Don Moore, en 1934, como página dominical. Posteriormente, fue realizada por varios autores como Austin Briggs, Mac Raboy o Dan Barry (López, FLASH GORDON, 2011).

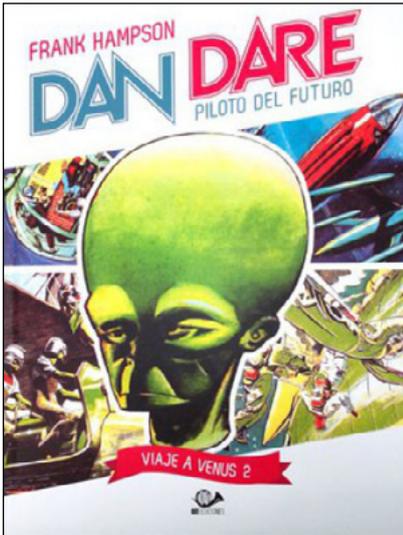


Ilustración 37. Portada de “DAN DARE, PILOTO DEL FUTURO: VIAJE A VENUS 02” de Frank Hampson, versión 001 Ediciones. Imagen obtenida de la página Norma cómics: <https://www.normacomics.com/dan-dare-piloto-del-futuro-viaje-a-venus-02.html>

También se pueden encontrar otros ejemplos de los primeros años del siglo XX, como la tira cómica norteamericana *The Inventions of Professor Lucifer G. Butts* (Los artilugios de Rube Goldberg) de Rube Goldberg (Artium, s.f.), publicada entre 1929 y 1931 (Pescovitz, 2013).

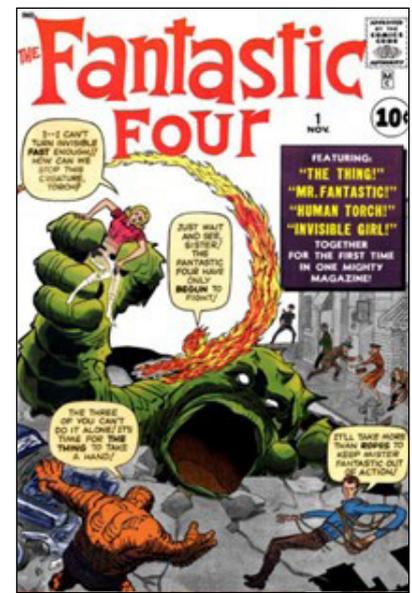
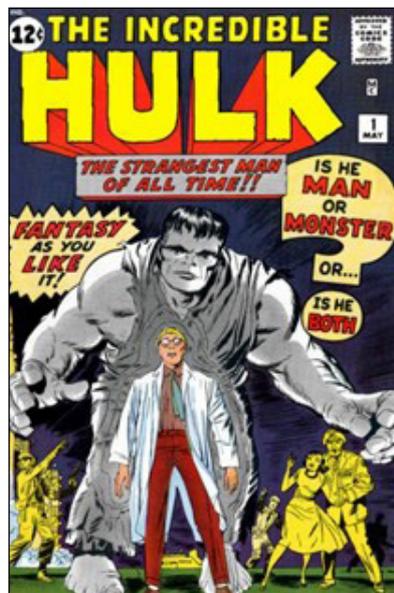
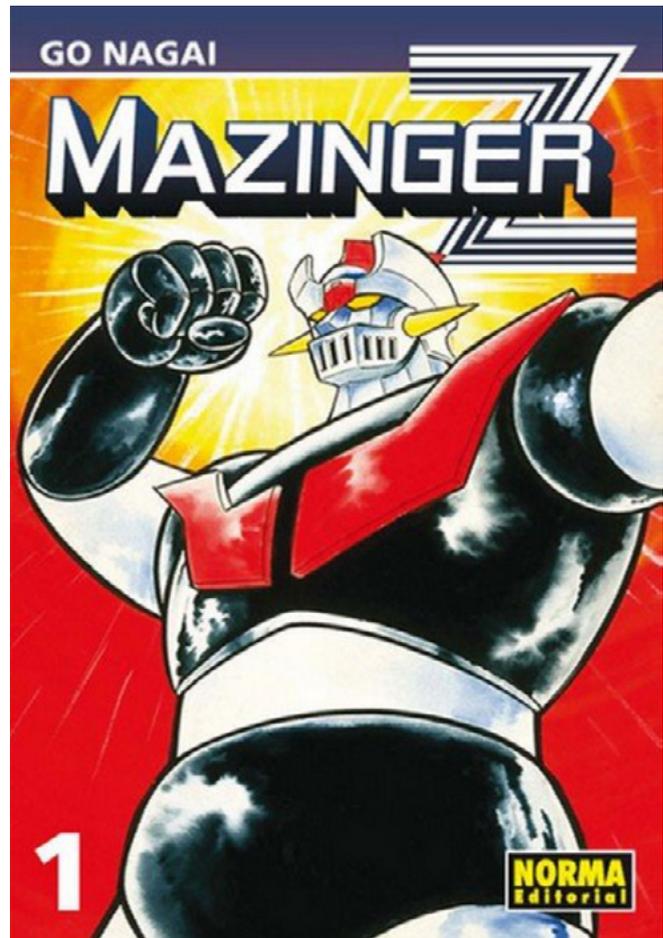
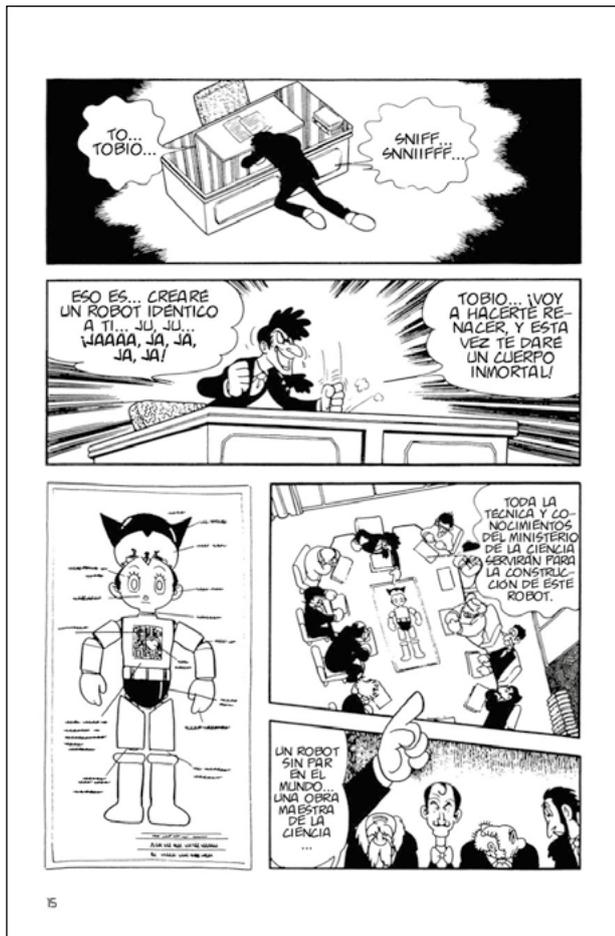


Ilustración 38. Portadas de “Ant-Man” en “Tales to Astonish” de Stan Lee, Larry Lieber y Jack Kirby; “The Incredible Hulk” (izquierda) de Jack Kirby y Stan Lee; y “The Fantastic Four” (derecha) de George Klein, Jack Kirby y Stan Lee. Series de Marvel. Imágenes obtenidas de la página web de Tebeosfera y Marvel.

Luego, Marvel vendría a realizar un rol de divulgación importante en EE. UU. con varios cómics protagonizados por científicos, como: *The Fantastic Four* (1961, EE. UU., de George Klein, Jack Kirby y Stan Lee), *The Incredible Hulk* (1962, EE.UU., de Jack Kirby y Stan Lee), *Ant-Man* en *Tales to Astonish* (1962, EE.UU., de Stan Lee, Larry Lieber y Jack Kirby) y *Spider-Man* (1962, EE.UU., de Stan Lee y Steve Ditko) (Artium, s.f.; López, HULK, 2012; López, THE FANTASTIC FOUR, 2012; Marvel, 2017; Fujikawa, 2018). Por ejemplo, en *Ant-Man*, se narra la historia del Doctor Henry Pym, quien prueba sus experimentos en él mismo. Mediante el uso de sueros puede agrandarse y reducirse. Posteriormente otros personajes tomaron el nombre de “Ant-man” (Fujikawa, 2018). Muchas veces los cómics de superhéroes presentan personajes con superpoderes, que tratan de ser justificados mediante teorías científicas, para que tengan sentido dentro de su propia realidad. En esta línea, se han realizado exposiciones científicas de superhéroes como *Marvel Superhero Science Exhibition* en California Science Center en 2006 (Tatalovic, 2009).



En el caso del *manga* los robots gigantes reemplazan a los superhéroes. La ciencia ficción es reflejo de la sociedad arrasada por la guerra y reconstruida rápidamente por el trabajo colectivo y los avances tecnológicos. Actualmente, Japón es el país más avanzado en robots humanoides y una de las razones sería la influencia de *Astroboy* (1952-1968, Japón) de Osamu Tezuka. Este *manga* trata sobre el profesor Tenma que crea a Astroboy para reemplazar a su hijo muerto. La serie gira en torno a la convivencia de las personas y los robots. Así se formó la idea de que los robots humanoides y humanos podían colaborar para lograr un futuro mejor (Artium, s.f.).

Luego, en 1972 aparece *Mazinger Z*, de Gō Nagai. La trama gira en torno al invento del doctor Juzo Kabuto; un robot gigante manejado por su nieto Kōji Kabuto, que debe luchar contra las fuerzas del Dr. Inferno. Mezcla elementos de tecnología y arqueología dentro de la trama (Artium, s.f.).

Ilustración 39. "Astro Boy" de Osamu Tezuka © 2020 de Tezuka Production. Todos los derechos reservados. Imagen obtenida de la página web Ramen para dos: <https://ramenparados.com/astroboy-nueva-edicion/>

Ilustración 40. Portada del tomo 1 de "Mazinger Z" de Go Nagai, publicado por editorial Norma. Imagen obtenida de la página web Tebeosfera: <https://www.tebeosfera.com/coleccion/mazinger-z-2012-norma.html>

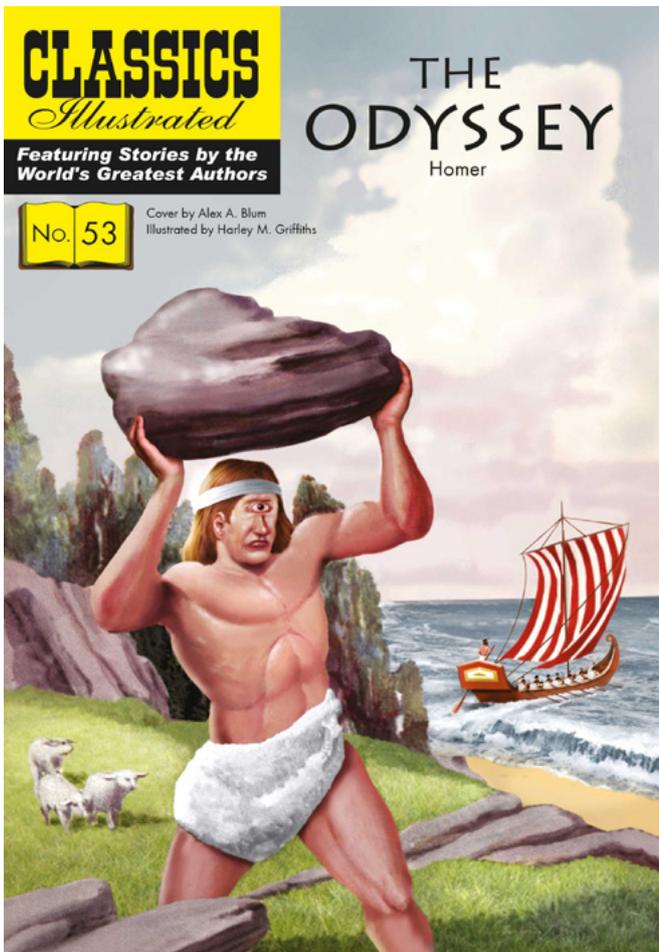
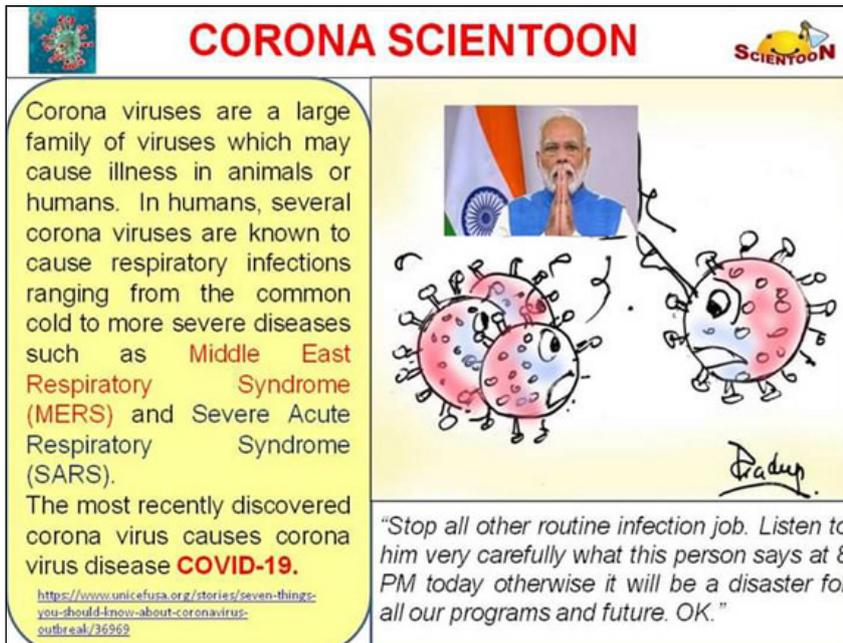


Ilustración 41. Edición de "Classics Illustrated" titulada "THE ODYSSEY, Homer". Imagen obtenida de la página web de CCS Books: <https://ccsbooks.co.uk/product/classics-illustrated-replica/the-odyssey-paperback/>

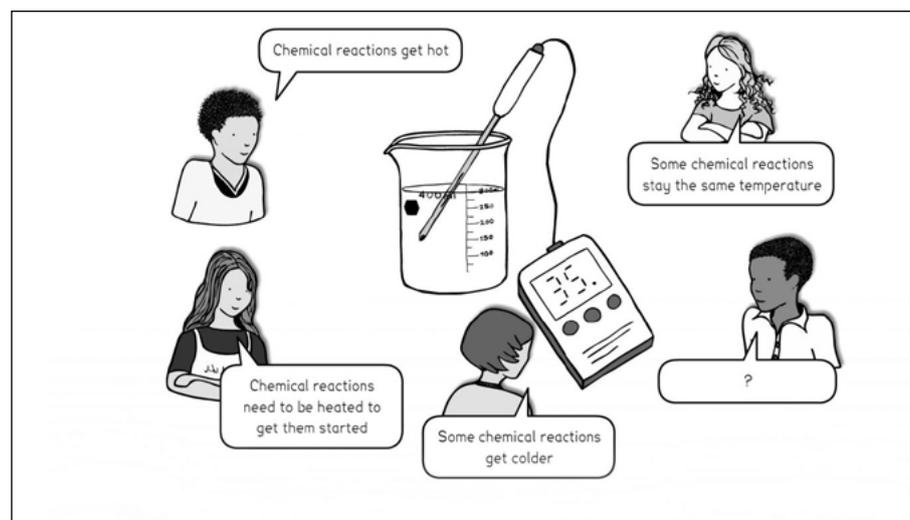
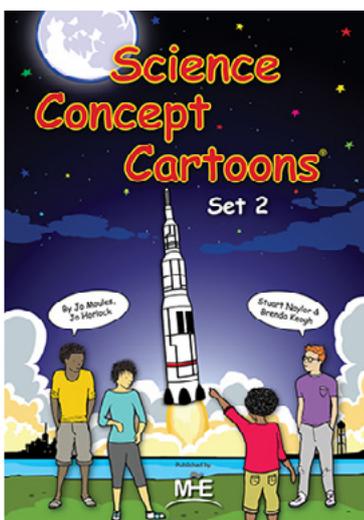
Como antecedente de las historietas educativas, en EE. UU. aparecen series como *Classics Illustrated* (desde 1941 a 1971) fundada por Albert Kanter, que traía versiones abreviadas en formato de historieta de obras clásicas como *La Odisea*, *Hamlet*, *Fausto* o *Los Miserables* (Library of congress, 2002; Tata-lovic, 2009).

2.5.2.4.2. Breve revisión de las tiras cómicas y viñetas sobre ciencia.



Los *Sciencetoons* del científico y divulgador Pradeep Srivastava, son caricaturas indias enfocada en la entretenición y, al mismo tiempo, en la divulgación científica (Tatalovic, 2009; Srivastava, s.f.).

Ilustración 42. Viñeta del mes de la página web de scientoon de Pradeep Srivastava: <http://www.scientoon.com/index.php/component/content/article/5-scientoon-of-the-month/18-scientoon-of-the-month.html>



Concept Cartoons de Brenda Keogh y Stuart Naylor publicados por Millgate House Publishing Ltd. Nacieron en la década de 1990 para estimular la participación de los alumnos y la discusión en torno a conceptos científicos (Tatalovic, 2009; Millgate House Education Ltd., s.f.).

Ilustración 43. Portada y viñeta interior del libro "Science Concept Cartoons. Set 2" de Jo Moules, Jo Horlock, Stuart Naylor y Brenda Keogh. Imagen obtenida de la página web Millgate House Education Ltd: <https://www.millgatehouse.co.uk/product/science-concept-cartoons-set-2-book/>

Newton and Copernicus

by: J. C. Olson



www.newtonandcopernicus.com

Copyright October 2005 J.C. Olson

Ilustración 44. Tira de "Newton and Copernicus: LabRatz" de J.C. Olson. Imagen obtenida de la página web de California State University, Northridge: <https://www.csun.edu/~jco69120/photos/labrats/pages/30b.jpg.htm>

Webcómic *Newton and Copernicus: LabRatz* de J.C. Olson. Son tiras de humor en blanco y negro, que tratan sobre dos ratas de laboratorio, en medio de un experimento que las dotó de inteligencia y conocimientos científicos (Tatalovic, 2009; Lulu, s.f.).



Webcómic *PhD Comics* o *Piler Higher and deeper* de Jorge Cham. Estas tiras, que también están disponibles en Internet, tratan de manera humorística la vida y los problemas que sufren los estudiantes de posgrado de ciencias (Tatalovic, 2009; Amazon, Adventures in Thesisland, s.f.).

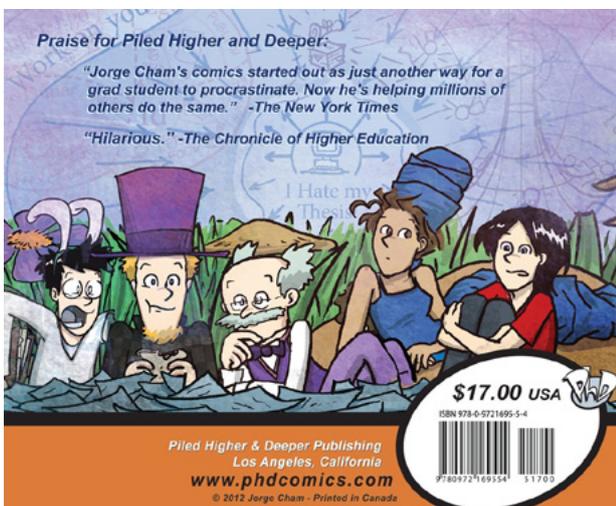
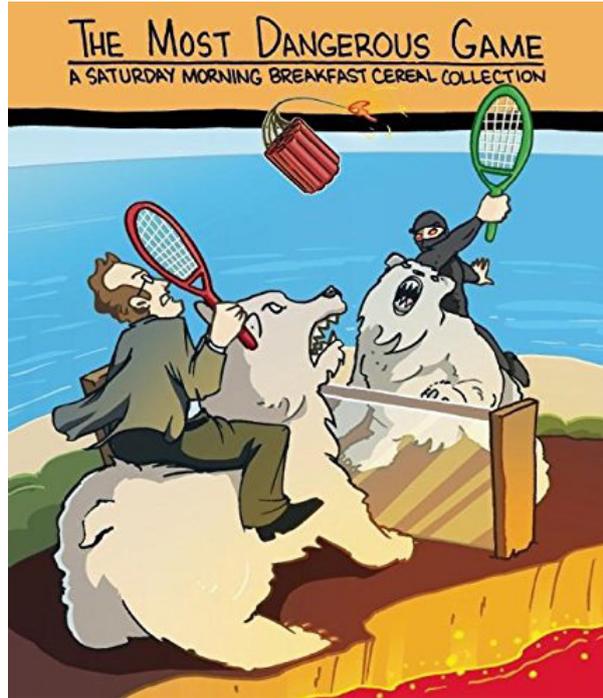


Ilustración 45. Portada y contraportada del libro de historietas "Adventures in Thesisland: The Fifth Piled Higher and Deeper Comic Strip Collection" de Jorge Cham. Imagen obtenida de la página web de Amazon: <https://n9.cl/pz7w>

Ilustración 46. El webcómic "Saturday Morning Breakfast Cereal Comics" de Zach Weinersmith. Imagen obtenida de la página web Amazon: [Saturday Morning Breakfast Cereal Comics](http://www.amazon.com/Saturday-Morning-Breakfast-Cereal-Comics)



Webcómic *Saturday Morning Breakfast Cereal Comics* (2006) de Zach Weinersmith. Trata sobre diferentes temas como amor, relaciones, economía, política, religión, ciencia y filosofía. Es una tira humorística que no tiene un número de paneles fijo (Tatalovic, 2009; Amazon, *The Most Dangerous Game*, s.f.).

Dr. Anatophil MS Chung (anatomy.co.kr)

Dr. Anatophil MS Chung (anatomy.co.kr)

Episode 29: Short legs in spite of tiptoe position

Episode 21: A sneaky guy's way to find her pulse

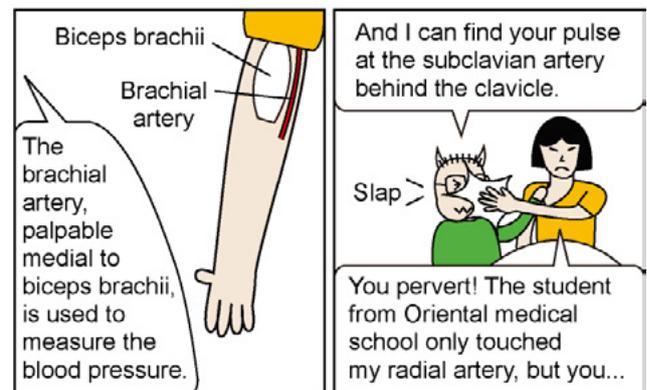
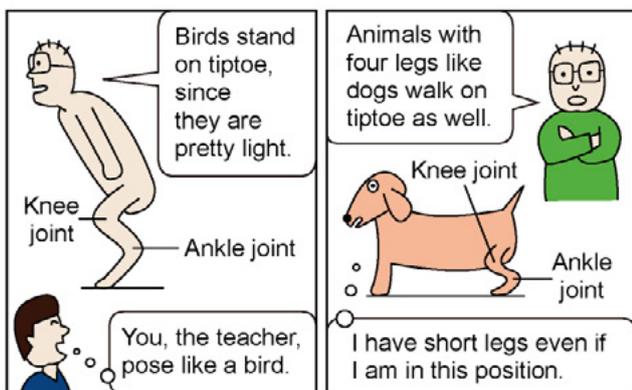
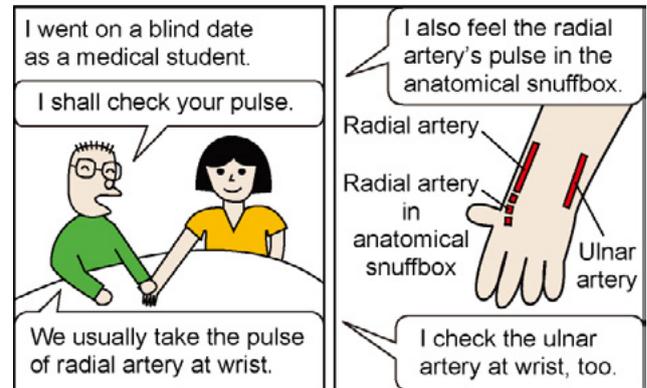
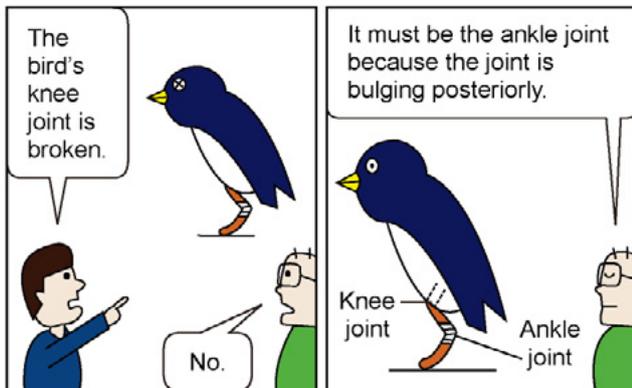
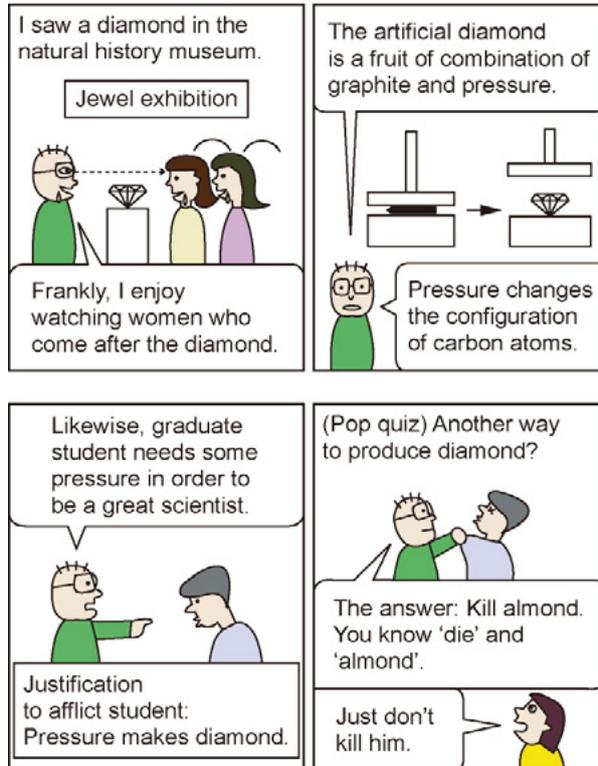


Ilustración 47. Tiras cómicas del "Dr. Anatophil" de Min Suk Chung. Imágenes obtenidas de la página web del autor: <http://vkh.ajou.ac.kr/Dr.%20Anatophil%20,%20Dr.%20Scifun/Dr.%20Anatophil%200-100.htm>

Dr. Scifun MS Chung (anatomy.co.kr)

Episode 9: Diamond, the product of pressure



Las tiras de la serie del *Dr. Anatophil* de Min Suk Chung, se han realizado durante 20 años, con 1.000 episodios (2020). Son tiras de cuatro viñetas, de libre acceso. Su contenido se relaciona con consejos de anatomía, experiencia de estudiantes y estilo de vida (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013). También están las tiras del *Dr. Scifun* que hablan sobre otros temas de ciencia, pero con el mismo formato de la serie del *Dr. Anatophil*. En ambos casos, están apoyadas por el Departamento de Anatomía de Ajou University School of Medicine (Chung M. S., s.f.)

Dr. Scifun MS Chung (anatomy.co.kr)

Episode 21: Pleasure of drawing comics

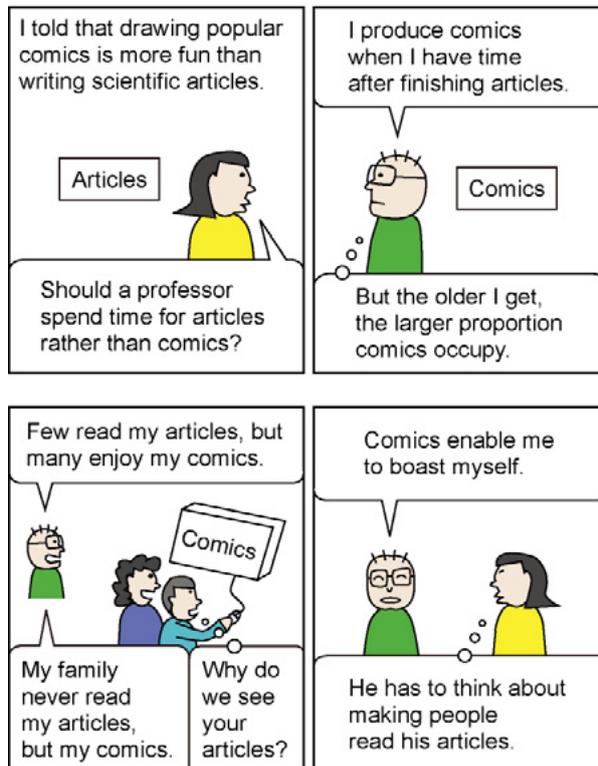
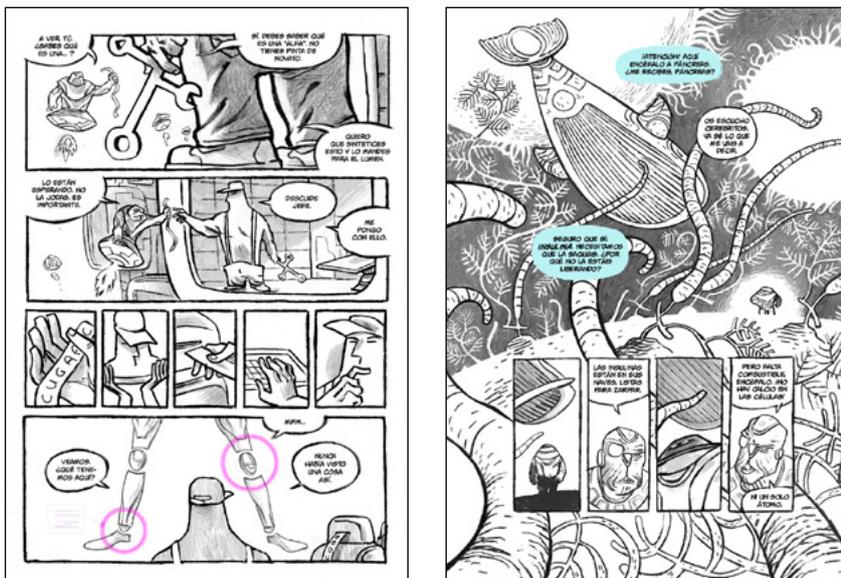


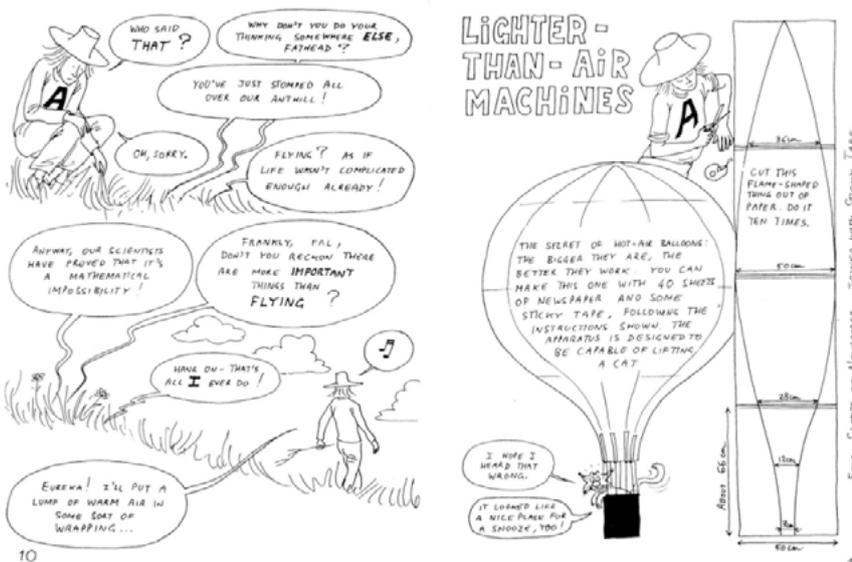
Ilustración 48. Tiras cómicas del “Dr. Scifun” de Min Suk Chung. imágenes obtenidas de la página web del autor: <http://vkh.ajou.ac.kr/Dr.%20Anatophil%20,%20Dr.%20Scifun/Dr.%20Scifun%201-100.htm>

2.5.2.4.3. Breve revisión de historietas científicas



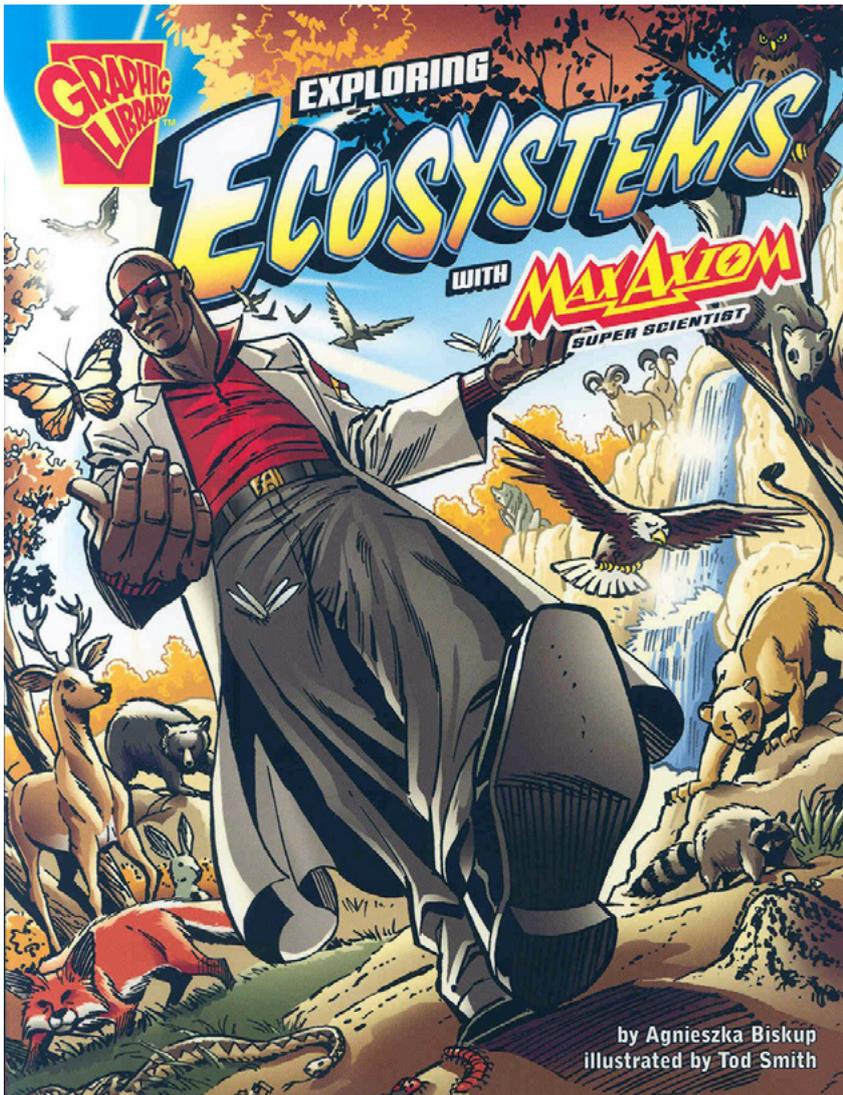
The Oobik de Carlos Romá-Mateo y Gerardo Sanz. Es una historia de ciencia ficción biológica o bio-cifi, que integra conceptos de biología celular, investigación biomédica y nanotecnología (Artium, s.f.; Principia, Oobik, s.f.). *Principia* es una publicación periódica que difunde contenido relacionado con las ciencias, bajo un punto de vista en donde la ciencia y las humanidades trabajan juntas (Principia, Principia, s.f.).

Ilustración 49. Páginas de “*The Oobik*” de Carlos Romá y Gerardo Sanz. Imágenes obtenidas de la página web de Principia: <https://principia.io/the-oobik/>



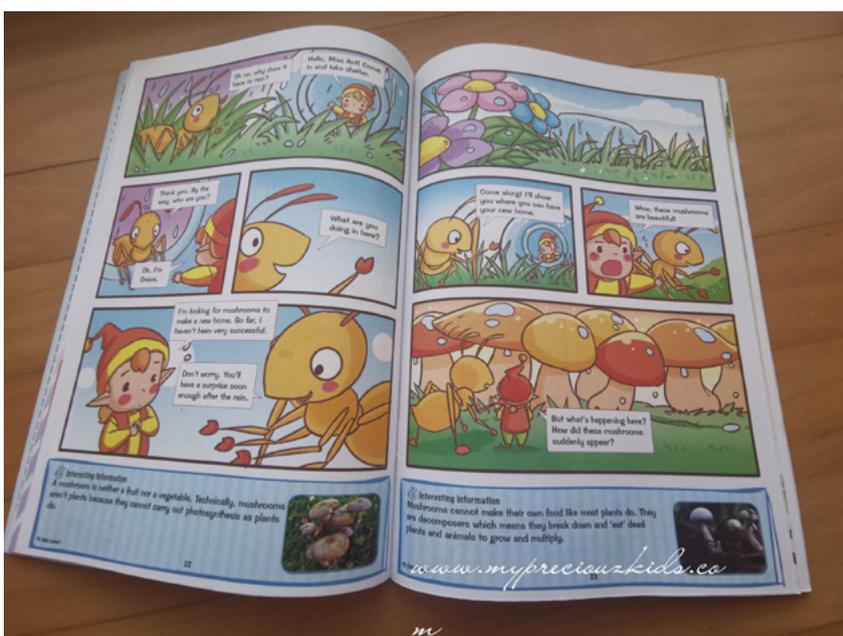
The Adventures of Archibald Higgins de Jean-Pierre Petit es una historieta que trata temas científicos en blanco y negro, está traducida a más de 30 idiomas y está presente en Internet (Tatalovic, 2009; Artium, s.f.).

Ilustración 50. Páginas enfrentadas de “*The Adventures of Archibald Higgins: Flight of Fancy*” de Jean-Pierre Petit, obtenido de la página web de Internet Archive: <https://archive.org/details/FlightOfFancy-English-JeanPierrePetit/page/n9/mode/2up>



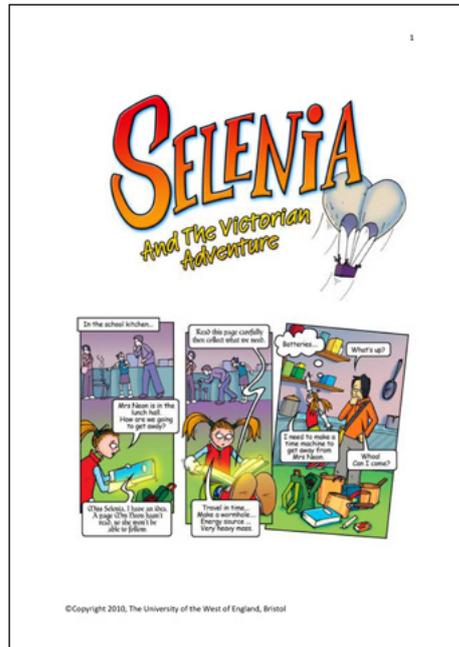
Max Axiom (2007-2009) es una serie de 19 libros publicados por Capstone Press en EE. UU. Con un estilo de superhéroes tratan diversos temas sobre ciencias naturales para niños entre 8 y 14 años (Tatalovic, 2009).

Ilustración 51. "Exploring Ecosystems with Max Axiom, Super Scientist" de Agnieszka Józefina Biskup y Tod G. Smith (2007). Imagen obtenida de la página web Amazon: <https://www.amazon.com/-/es/Agnieszka-J%C3%B2zefina-Biskup/dp/0736878947>



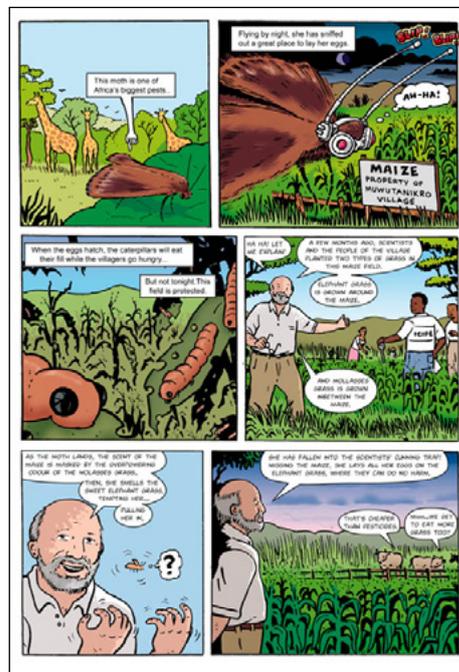
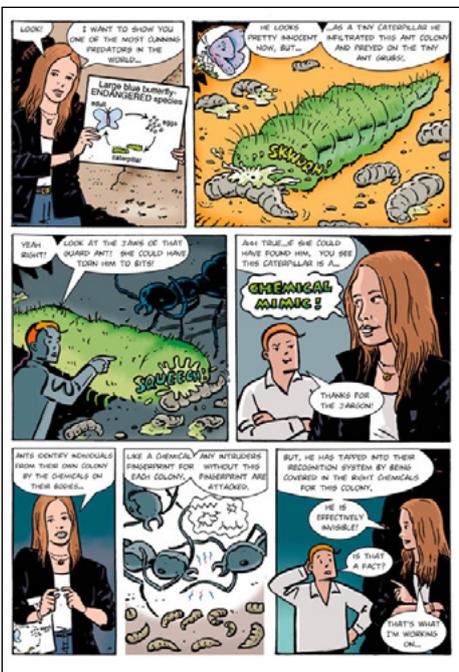
The Young Scientists es una revista india de la editorial Tulip Medcomde, recomendada para niños de entre 5 a 13 años (Tatalovic, 2009).

Ilustración 52. Interior de una revista de "The Young Scientist". Imagen obtenida de la página web Mis Niños Preciouz: <https://www.mypreciouzkids.com/review-the-young-scientists-level-1-2-3-and-4/>



Selenia (antes *The Chemedian*) es una serie de 10 historietas sobre química, diseñada para el plan nacional de estudios de Reino Unido, para alumnos de 7 a 10 años (Tatalovic, 2009).

Ilustración 53. Portada y primera página de "Selenia and the Victorian adventure". Imágenes obtenidas del documento disponible en la página web de STEM Learning: <https://www.stem.org.uk/elibrary/resource/32580>



Science Stories es una serie de dos historietas (2002 y 2006) de Emma Naper y Phil Elliot, financiadas por el Consejo de Investigación en Biotecnología y Ciencias Biológicas de Reino Unido, que muestra una serie de relatos cortos basadas en las investigaciones científicas del Rothamstead Research Institute (Tatalovic, 2009).

Ilustración 54. Páginas de "Science Stories" de Emma Naper y Phil Elliot. Imágenes obtenidas de la página web de Phil Elliot: <https://elliott-design.com/science.html>



Ilustración 55. Portada de "Interferon Force: Influenza attacks!". Imagen obtenida de la página web Science in School: <https://www.scienceinschool.org/2010/issue14/web>

Interferon Force es una serie de historietas de acción donde el sistema inmune (personajes antropomórficos) combate con enfermedades, se publica en la revista *Nature Immunology* (Tatalovic, 2009).

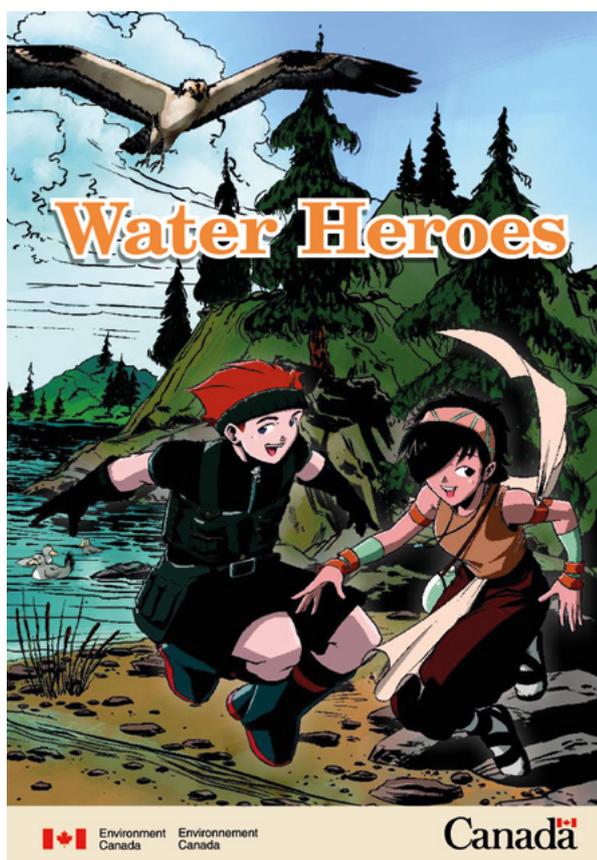


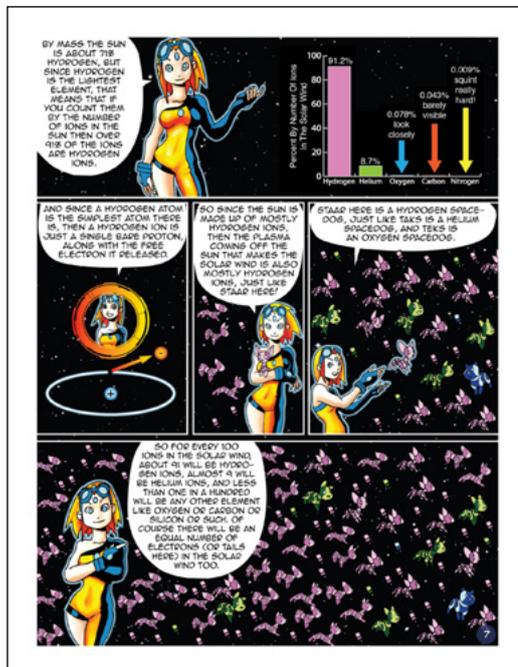
Ilustración 56. Portada y página interior de "Water Heroes". Imágenes obtenidas de la página web del Gobierno de Canadá: <http://publications.gc.ca/site/eng/9.689937/publication.html>

Water Heroes (2007) es una historietas estilo manga producida por Environment Canada Ontario Region, para la conservación de recursos hídricos (Tatalovic, 2009).



Adventures in Synthetic Biology N°1 creada por Chuck Wadey, Drew Endy, Isadora Deese y The MIT Synthetic Biology Working Group, publicada en la revista "Nature". Trata sobre el campo de la biología sintética (Tatalovic, 2009).

Ilustración 57. Páginas no consecutivas de "Adventures in Synthetic Biology". Imágenes obtenidas de la página web Open WetWare: <https://openwetware.org/wiki/Adventures>



Cindi in Space es una serie de historietas sobre el clima espacial, con estilo manga a color, producidas por la Universidad de Texas y The Coupled Ion Neutral Dynamics Investigation con fondos de la NASA (Tatalovic, 2009). Está dirigida a estudiantes de secundaria y preparatoria, en inglés y español.

Ilustración 58. Páginas de la historieta "Cindi in the Solar Wind" del The Coupled Ion Neutral Dynamics Investigation. Imagen obtenida de la página web de (CINDI): <https://cssepo.utdallas.edu/cindi-in-comics-2/cindi-in-the-solar-wind.html>

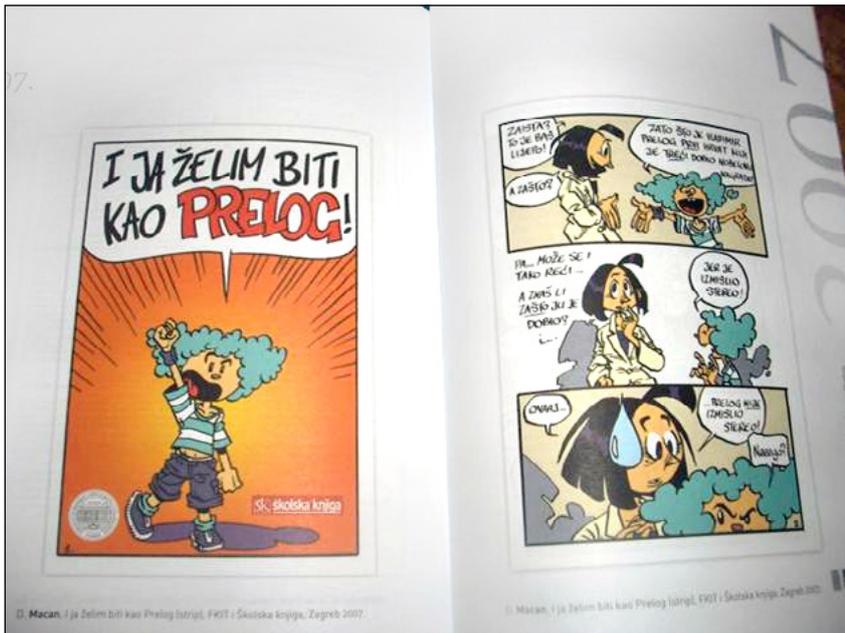


Ilustración 59. "I Ja želim Biti Kao Prelog" de Darko Macan en "Homage to Vladimir Prelog". Imagen obtenida de la página web Croatia: <http://arhiva.croatia.ch/kultura/znanost/100801.php>

I Ja želim Biti Kao Prelog (2006) (Yo también quiero ser como Prelog) de Darko Macan. Esta historieta trata sobre el premio Nobel de química, Vladimir Prelog, publicado en croata (Tatalovic, 2009).

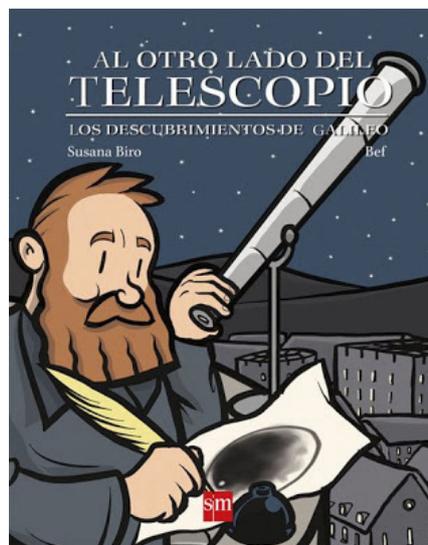
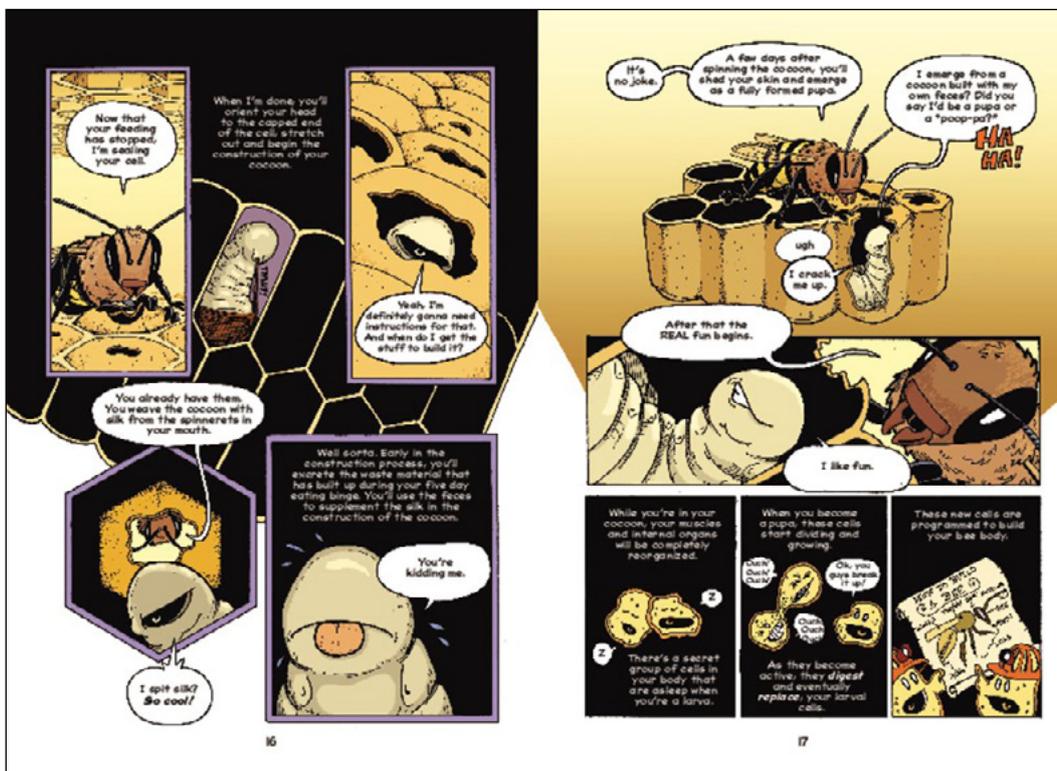


Ilustración 60. Portada y página 25 de "Al otro Lado del Telescopio: Los Descubrimientos de Galileo". Imagen obtenida de la página web de la autora: <http://queridogalileo.blogspot.com/2009/04/astromonos.html>



Al Otro Lado del Telescopio: Los Descubrimientos de Galileo (2009) de Susana Biro y Bef, es una historieta sobre Galileo Galilei y su telescopio, en español (Tatalovic, 2009). Es un libro de 48 páginas, que combina dibujos, esquemas y texto. Pensado para niños de secundaria, entre 12 y 15 años (Biro, 2009).

2.5.2.4.4. Breve revisión sobre las novelas gráficas sobre temas científicos



Clan Apis (2000) de Jay Hosler, es su primer libro sobre abejas, que fue reeditado a color en 2020. Cuenta la historia de una abeja recién nacida llamada Nyuki; a medida que crece se hace preguntas y descubre la vida de sus hermanas abejas (Hosler & TEDx Talks, Science Comics Can Save the World!, 2018; Tatalovic, 2009; Johanna, 2020).

Ilustración 61. Páginas interiores de *"The Way of the Hive"* (2020) reedición de *"Clan Apis"* a color. Imagen obtenida de la página web Comics Worth Reading: <https://comicsworthreading.com/2020/06/23/clan-apis-returns-in-color/>

The Sandwalk Adventure: An Adventure in Evolution Told in Five Chapters (2003) de Jay Hosler, desarrolla el tema de la selección natural. La historia presenta a un viejo Darwin que inicia una conversación con los ácaros que viven en su ceja, quienes creen que es un Dios (Tatalovic, 2009; Amazon, *The Sandwalk Adventures*, s.f.).

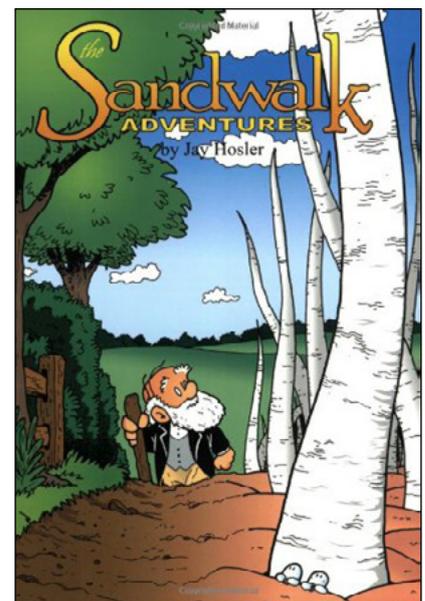


Ilustración 62. Portada de *"The Sandwalk Adventure: An Adventure in Evolution Told in Five Chapters"* de Jay Hosler. Imagen obtenida de la página web de Amazon: <https://www.amazon.in/Sandwalk-Adventures-Adventure-Evolution-Chapters/dp/0967725518>

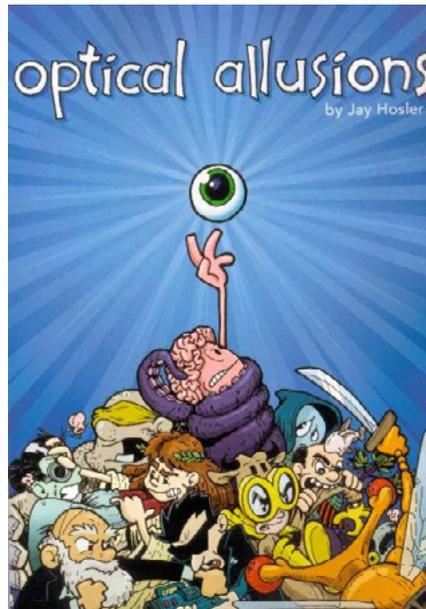


Ilustración 63. Portada y página interior de "Optical Allusions" de Jay Hosler. Imágenes obtenidas de la página web Four Realities: <http://fourrealities.blogspot.com/2009/03/optical-allusions-by-jay-hosler.html>

Optical Allusions (2007) de Jay Hosler, habla sobre el funcionamiento y la evolución del ojo humano. Cuenta la historia de un cerebro llamado Wrinkles, que pierde el ojo de sus jefes y debe ir a buscarlo, iniciando su aventura. Tiene textos explicativos entre los capítulos (Hosler & Boomer, Are Comic Books an Effective Way to Engage Non-majors in Learning and Appreciating Science?, 2017; Tatalovic, 2009; Four Realities, 2009).



Ilustración 64. Páginas 19 y 20 de "Suspended in Language" de Jim Ottaviani. Imágenes obtenidas de la página web de Amazon: <https://www.amazon.es/Suspended-Language-Discoveries-Century-Shaped/dp/0966010655>

Suspended in Language (2004) de Jim Ottaviani y varios artistas. Es una historieta que habla sobre la vida de Niels Bohr, destacado por sus aportes en la mecánica cuántica y su influencia en otras áreas (Tatalovic, 2009; Amazon, *Suspended In Language*, s.f.).

Fallout (2001) de Jim Ottaviani, Janine Johnston, Jeffrey Jones y Chris Kemple. Este libro trata sobre la ciencia detrás de la bomba atómica, junto con elementos políticos e históricos en torno al tema (Tatalovic, 2009; IberLibro, s.f.).

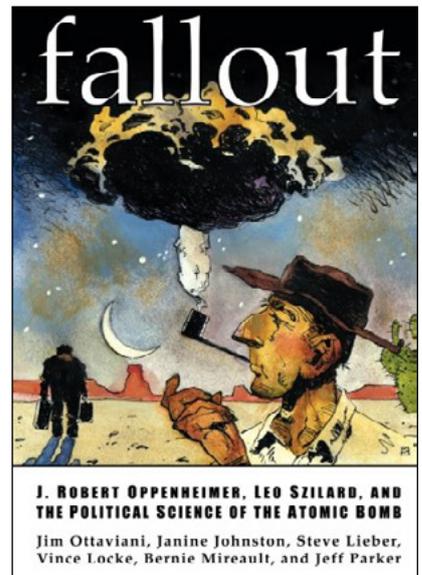


Ilustración 65. Portada de “Fallout” de Jim Ottaviani, Janine Johnston, Jeffrey Jones y Chris Kemple. Imagen obtenida de la página web IberLibro: <https://www.iberlibro.com/Fallout-Jim-Ottaviani-Janine-Johnston-Jeffrey/9027633317/bd>



Dignifying Science (2003) de Jim Ottaviani y varios artistas. Esta historieta narra la parte humana de mujeres científicas famosas, como: Marie Curie, Emmy Noether, Lise Meitner, Rosalind Franklin, Barbara McClintock, Birute Galdikas y Hedy Lamarr (Tatalovic, 2009; Amazon, Dignifying Science, s.f.).

Ilustración 66. Páginas interiores de “Dignifying Science” (2003) de Jim Ottaviani y varios artistas. Imagen obtenida de la página web Amazon: <https://www.amazon.es/Dignifying-Science-Stories-About-Scientists/dp/0978803736>



Ilustración 67. Páginas 11 y 12 de “Two-Fisted Science” de Jim Ottaviani y varios artistas. Imágenes obtenidas de la página web Amazon: <https://www.amazon.es/Two-Fisted-Science-Jim-Ottaviani/dp/0978803744>

Two-Fisted Science (2001) de Jim Ottaviani y varios artistas. La historieta trata sobre las personalidades y la vida de diversos científicos de importancia como Galileo Galilei, Isaac Newton o Richard Feynman. (Tatalovic, 2009; Amazon, Two-Fisted Science, s.f.).

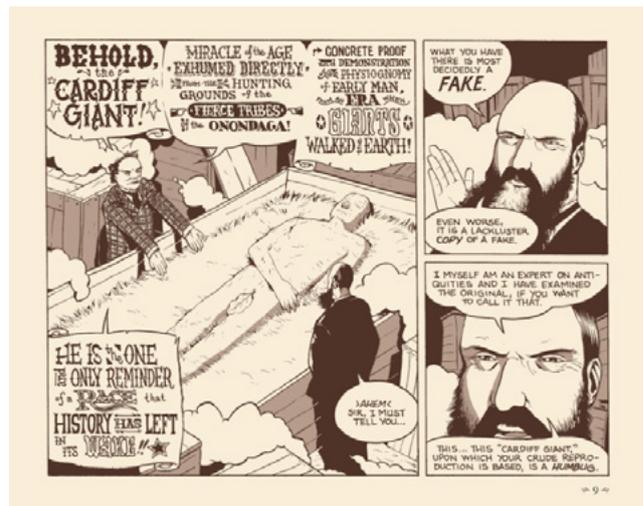
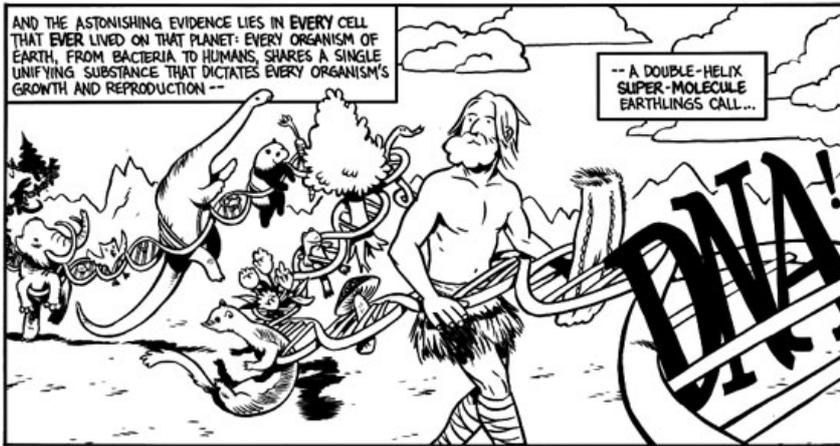


Ilustración 68. Páginas interiores de “Bone Sharps. Cowboy and Thunder Lizards” de Zander Cannon y varios ilustradores. Imágenes obtenidas de la página web Amazon: <https://www.amazon.es/Bone-Sharps-Cowboys-Thunder-Lizards/dp/0966010663>

Bone Sharps. Cowboy and Thunder Lizards (2005) de Zander Cannon y los varios ilustradores. La historieta semi fantástica trata sobre la experiencia de varios personajes que se encuentran en medio de la “guerra de los huesos” en el lejano oeste de EE. UU., período de intensas excavaciones arqueológicas (Tatalovic, 2009; Amazon, Bone Sharps, Cowboys, and Thunder Lizards, s.f.).



The Stuff of Life (2009) de Mark Schultz, Zander Cannon y Kevin Cannon. Esta novela está enfocada en enseñar conceptos de genética de la manera más simple posible. La historia sigue a un extraterrestre llamado Bloort 183, quien debe exponer el ADN humano y su evolución de la manera más sencilla, para que su líder pueda entenderlo. Tiene una segunda parte, titulada *EVOLUTION: The Story of Life on Earth* (2011) en donde Jay Hosler pasa a ser el escritor y los dibujantes se mantienen (Tatalovic, 2009; Amazon, *The Stuff of Life*, s.f.).

Ilustración 69. Viñetas de "*The Stuff of Life*" de Mark Schultz, Zander Cannon y Kevin Cannon. Imágenes obtenidas de la página web Amazon: <https://www.amazon.com/-/es/Mark-Schultz/dp/0809089475>



T-minus: in Race to Moon (2009) de Zander Cannon, Jim Ottaviani y Kevin Cannon. Esta historieta habla sobre la competencia entre las dos potencias mundiales para llegar a la luna. Es narrada desde el punto de vista de los personajes que trabajaron detrás de escena en esta carrera (Tatalovic, 2009; Amazon, *T-minus: in Race to Moon*, s.f.).

Ilustración 70. Páginas interiores de "*T-minus: in Race to Moon*" de Zander Cannon, Jim Ottaviani y Kevin Cannon. Imágenes obtenidas de la página web Amazon: [T-minus.](https://www.amazon.com/-/es/Mark-Schultz/dp/0809089475)

2.5.2.4.5. Breve revisión sobre los mangas científico

La mayoría de los mangas en Japón son de ficción y entretenición. Hay un género llamado *manga gakushū* (historietas para aprender algo), que se popularizó a partir de la década de 1930, referido a las historietas educativas o instructivas, siendo un espacio para las cuestiones científicas. Otra clasificación más específica, es el *manga kagaku*, que se centran en lo científico de manera más general, con énfasis en la historia; aun así, se considera como *manga gakushū*. Dentro del ámbito educativo, la literatura, historia, economía y habilidades prácticas han tenido más predominancia que la ciencia (Berndt, 2017).

Se ha demostrado la popularidad de los personajes manga en los textos escolares tradicionales, señalando su capacidad para atraer a los estudiantes. El diseño de personajes es otra forma de tratar ciertos contenidos, como por ejemplo, la representación de personajes u objetos históricos. El estímulo del interés por la ciencia a través de los medios afectivos icónico-verbales entra en conflicto con los educadores, que los consideran meramente decorativos y prefieren dar más énfasis al contenido. Aun así, los mangas educativos no dependen del ministerio, por lo que tienen más libertad de usar la exageración humorística, narrativas atractivas, antropomorfización y caracterización (Berndt, 2017).

La mayor parte del manga educativo actual es una narrativa gráfica de ficción y entretenimiento, que integra el conocimiento y las historias de interés humano. Estos han cobrado más importancia desde los 80, cuando se comenzó a incluir información en las historietas más comerciales. Ejemplos son los ninjas en *Naruto* de Masashi Kishimoto (1999-2014), el juego de Go en *Hikaru no Go* de Takeshi Obata y Yumi Hotta (1998-2003) o las cartas/poemas del juego del karuta en “Chihayafuru” de Yuki Suetsugu (desde 2007) (Berndt, 2017).

Ilustración 71. Portada y primeras páginas de “Manga Biology” de Osamu Tezuka. Imagen obtenida de la página web Rakuten: https://books.rakuten.co.jp/instantpreview/9f1cea6b13fc3a7a930b4f9d5cc54167?viewmode=2&scid=wi_tzk-tokobo_0109_1

Una de las primeras obras conocidas es *Manga seibutsugaku* (*Manga Biology*), publicada en 1956 por Osamu Tezuka. Mediante episodios no consecutivos presenta el contenido, mezclando elementos como antropomorfización de animales y ficción. Para el autor, era necesario conseguir un equilibrio ente el contenido y la forma de representarlo (Berndt, 2017).





También se puede ver un enfoque explícito en ciencias, en la obra *Kesshite mane shinaide kudasai (Please do not attempt, never)* de Hebi-zou, publicada desde 2014 en la revista *Morning*. Aquí, un grupo de estudiantes de física realizan arriesgados experimentos junto a su profesor.

Ilustración 72. "Please do not attempt, never" de Hebi-zou. Imagen obtenida de la página web de la Revista Morning: <http://morning.moa.jp/lineup/380>



Otro caso es *Hataraku saibou (Cellsat Work)*, de Akane Shimizu, publicado desde 2015 en la revista *Gekkan Shōnen Sirius*. Se presenta el funcionamiento del cuerpo humano a partir de células antropomórficas (Berndt, 2017).

Ilustración 73. Páginas interiores de "Hataraku saibou" (Cellsat Work) de Akane Shimizu. Imagen obtenida de la página web Amazon: <https://n9.cl/aoxb>



Moyashimon de Masayuki Ishikawa, fue publicada desde 2004 a 2014, en la revista *Evening*. Trata sobre un chico que puede ver y oír a los gérmenes (Berndt, 2017).

Ilustración 74. Páginas interiores de esta "Moyashimon" de Masayuki Ishikawa. imágenes obtenidas de la página web Moae: [Moae](http://Moae.com): [Moae](http://Moae.com)



El Solar-Terrestrial Environment Laboratory of Nagoya University (STEL) de Japón, en colaboración con la artista Hayanon, lanzó una serie de 9 historietas sobre ciencias espaciales, de 16 páginas a color, disponible en Internet (Tatalovic, 2009).

Ilustración 75. Página de "What is the Aurora?!" de Hayanon para Solar-Terrestrial Environment Laboratory of Nagoya University. Imágenes obtenidas de la misma página del laboratorio: [WhatisTheAurora](http://WhatisTheAurora.com)



Ilustración 76. Extractos de los tomos 1 y 2 de "Dr.Stone" de Riichiro Inagaki y Boichi. © US Studio Boichi / Shueisha. Imagen obtenida de la página web Xtrend: <https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00316/00035/>

Entre las últimas publicaciones de este tipo está *Dr.Stone* de de Riichiro Inagaki y Boichi, publicado en la Revista *Weekly Shonen Jump* (Shueisha). La historia se inicia con una explosión que convierte a la gente en piedra. Después de 3.000 años, los protagonistas logran despertar y deben reconstruir la civilización humana. La serie muestra datos sobre química, física y tecnología. Cuenta con un editor científico, el Sr. Kurare (Teramura, 2020).



Ilustración 77. Portada y páginas interiores de "Why? No.97". Imágenes obtenidas de la página web de la editorial Yearim: <https://www.yearim.kr/goods/catalog?code=000100120001>



Ilustración 78. Portadas de la serie “Survival Science Comic” de la editorial coreana I-Seum. Imágenes obtenidas de la página web K-libros: <http://kbook-eng.or.kr/article/790>

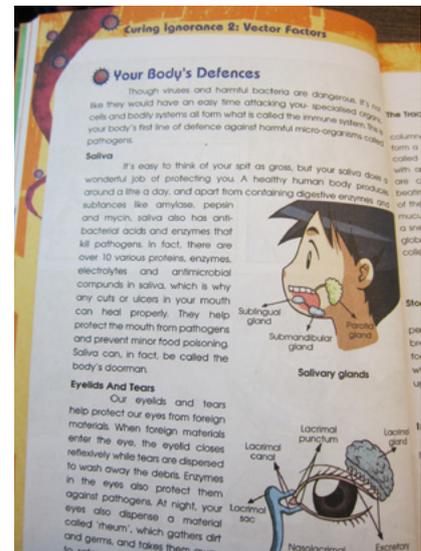
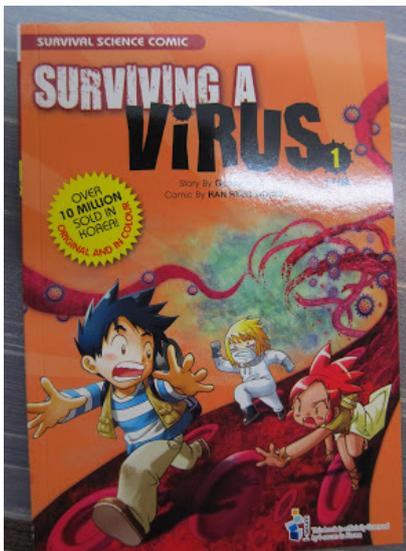


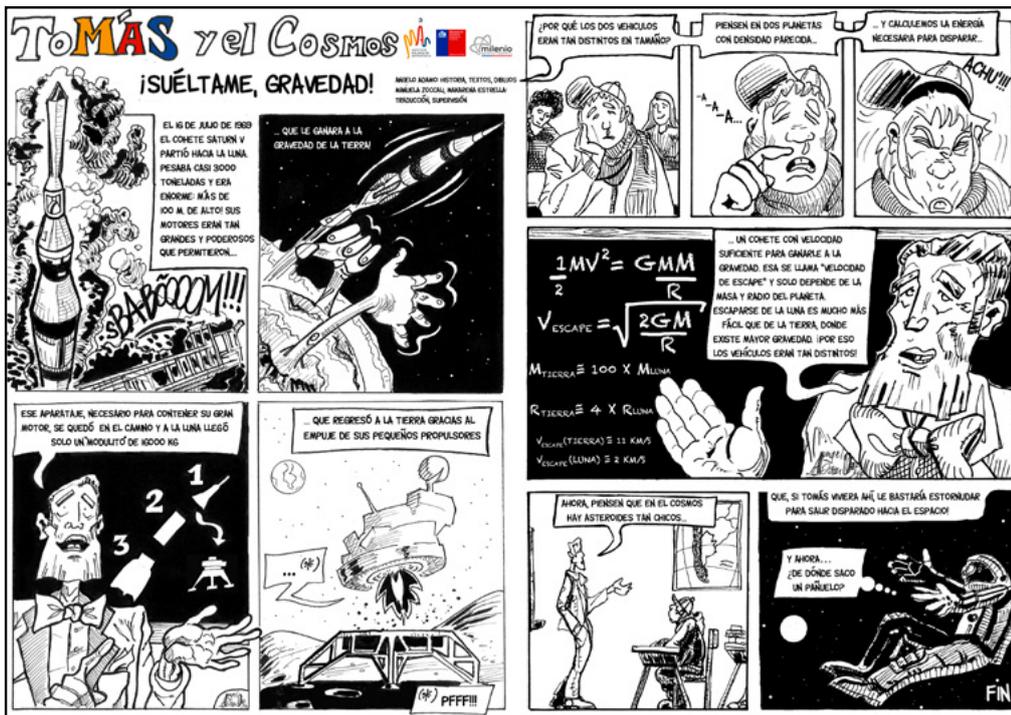
Ilustración 79. Portadas de la serie “Survival Science Comic: Surviving a virus 1” de la editorial coreana I-Seum. Imágenes obtenidas de la página web Blog de Ben Ben: <http://littlebenji.blogspot.com/2012/03/educational-science-comics-from-south.html>

Otro mercado importante del “manga” (*manhwa*) educativo es Corea del Sur, donde tiene una gran influencia en el medio editorial. Aunque también se da en China, Taiwán, Tailandia, Indonesia y Malasia. En Corea del Sur, el *manhwa* educativo supera al de entretenimiento en el mercado (Berndt, 2017).

Why? (*¿Por qué?*) es una serie de libros de la editorial Yea Rim-Dang, publicados originalmente para Corea del Sur. Se especializan en la divulgación de contenidos para niños (Berndt, 2017).

La serie *Survival Science Comic* de la editorial coreana I-Seum, división de Mirae N, está enfocada en el contenido educativo infantil, de diversos temas. Esta empresa vende varias series para niños en diferentes países de Asia (Young-Ihm, 2019; Berndt, 2017).

2.5.2.4.6. Breve revisión de la historieta científica en Chile



Tomás y el cosmos es una historieta chilena de Angelo Adamo publicada en la página web de *El Mercurio*, enfocada en la astronomía. Es apoyada por el Instituto Milenio de Astrofísica (MAS). Se explica la física astronómica mediante ejemplos simples. La idea es invitar al lector a participar mediante cálculos matemáticos simples. Pretende acercar el entendimiento de estos fenómenos a la gente común, en especial los adolescentes (Blanco, 2017).

Ilustración 80. “Tomás y el cosmos”, capítulo 1, de Angelo Adamo. Imagen obtenida de la página web Instituto Milenio de Astrofísica: <https://www.astrofisicamas.cl/tomas/>



Bruno y los eclipses de Rodrigo Contreras y Carolina Undurraga (2020) es un libro de la serie *Bruno y la ciencia*. Esta vez se incluyen historietas cortas, a diferencia de los libros anteriores, que eran mayoritariamente texto. Explica el fenómeno de los eclipses, enfocado en los niños (Penguin Random House Grupo Editorial, s.f.; Jaque, 2020).

Ilustración 81. Imagen del libro “Bruno y los eclipses” de Rodrigo Contreras y Carolina Undurraga. Imagen obtenida de la página web La Tercera: <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/la-ciencia-como-un-comic/ESQ34AAIHVAIJMW-JCNX5HOHHJY/>

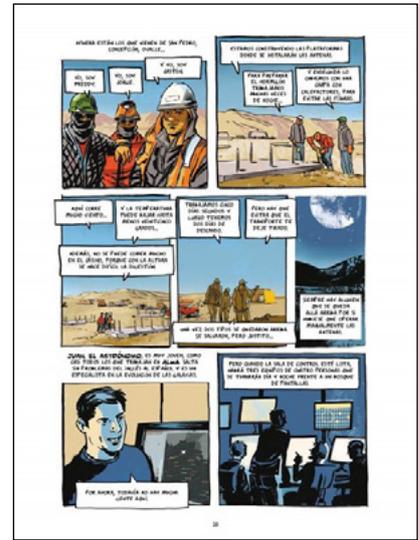
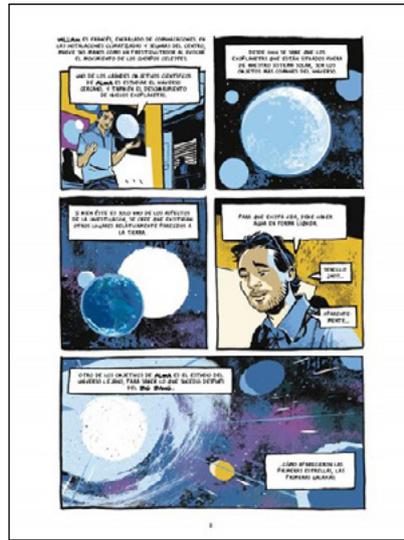
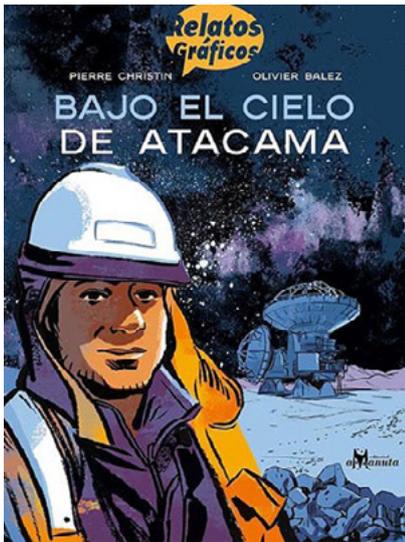


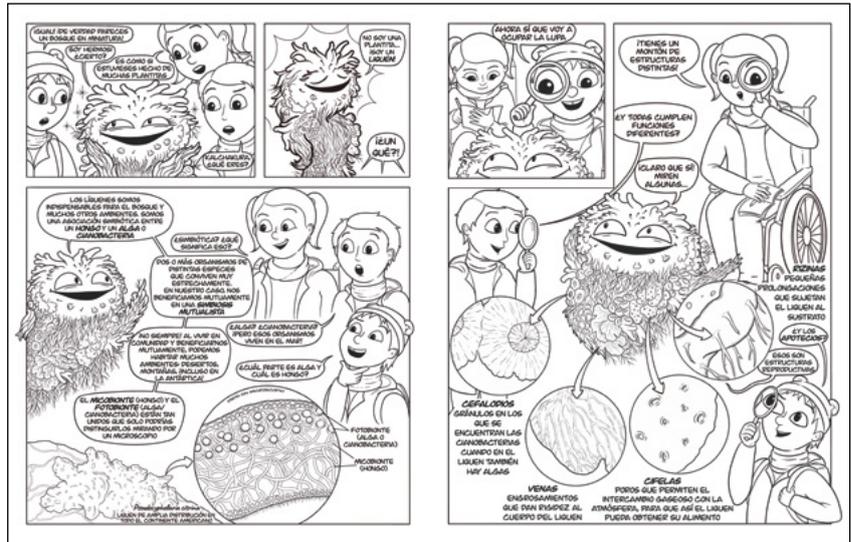
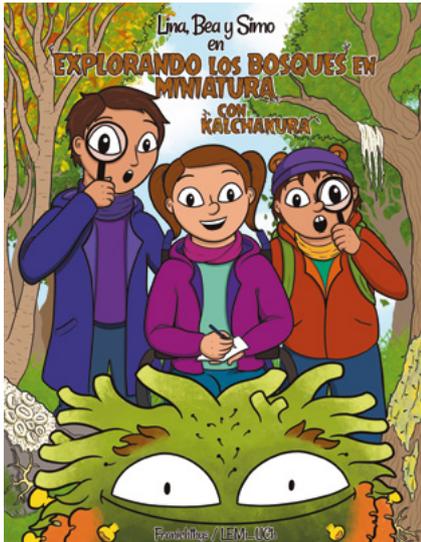
Ilustración 82. Portada y páginas interiores de “Bajo el cielo de Atacama” de Pierre Christin y Oliver Balez. Imágenes obtenidas de la página web Ergocomics.

Bajo el cielo de Atacama es una historieta a color escrita por el francés Pierre Christin (autor de *Las falanges del orden negro*, *Partida de caza* y *Valerian*) y dibujado por el chileno Olivier Balez. Es calificado como el primer “cómico de reportaje” realizado en Chile. Trata sobre el telescopio ALMA, que se encuentra en San Pedro de Atacama y los desafíos de la astronomía asociados a esta estructura (Buscalibre, s.f.; Reyes, 2011).



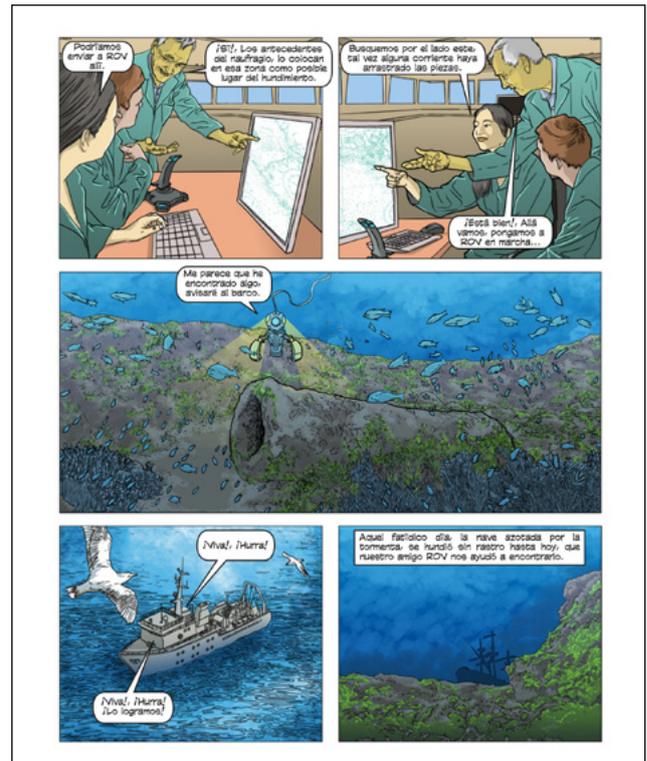
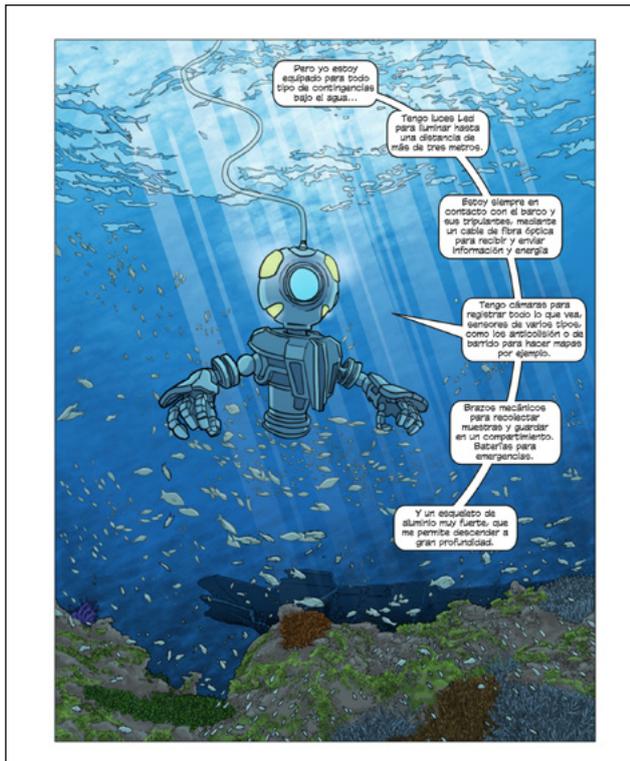
Ilustración 83. Captura de pantalla de “Mi delfín chileno” de Patricio Díaz, Eduardo Peralta y Carla Christie. Imagen obtenida de la página web [flipsnack.com/212566carla/c-mic-mi-amigo-el-delf-n-chileno.html](https://www.flipsnack.com/212566carla/c-mic-mi-amigo-el-delf-n-chileno.html)

Mi delfín chileno (2017) de Patricio Díaz, Eduardo Peralta y Carla Christie es una historieta realizada para PAR Explora de CONICYT Los Lagos. Cuenta la historia de un delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y un niño de la región de Los Lagos, al mismo tiempo, entrega información sobre esta especie y los peligros que corre. Es un cuadernillo de 12 páginas a color (Explora, 2017).



Lina, Bea y Simo en Exploración de los bosques en miniatura con Kalchakura o Exploración de los bosques en miniatura con Kalchakura (2020) de Franichthys (Francisca Zavala) y el equipo del Laboratorio de Ecología Microbiana de la Universidad de Chile. Proyecto financiado por Fondecyt (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico). Este proyecto cuenta con 20 páginas, con interior a blanco y negro. Tiene una guía de pintura y un glosario (Portal de libros electrónicos, s.f.).

Ilustración 84. Portada y páginas de “Exploración de los bosques en miniatura con Kalchakura” (2020) de Franichthys (Francisca Zavala) y el equipo del Laboratorio de Ecología Microbiana de la Universidad de Chile. Imagen obtenida de la página web Portal de libros electrónicos: <https://libros.uchile.cl/1148>



ROV El explorador (2017) de Polly Vega (guion) y Rafael Nangari (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Es una historieta de 12 páginas que habla sobre los trabajos que realiza ROV (un robot submarino) en el fondo del mar (Tirapegui, Cómics de CONICYT, 2020).

Ilustración 85. Páginas de “ROV El explorador” (2017) de Polly Vega y Rafael Nangari, para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenidas de la página web Portal Noño: [comic-conicyt-robot-contaminacion.pdf\(xn-oo-yjab.cl\)](http://comic-conicyt-robot-contaminacion.pdf(xn-oo-yjab.cl))

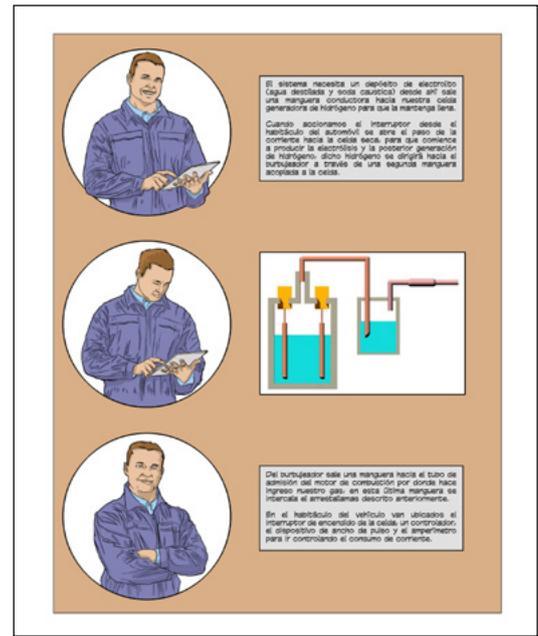
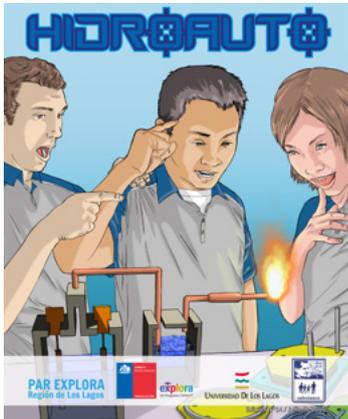


Ilustración 86. Páginas de “HIDROAUTO” (2017) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Imagen obtenida de la página web Portal Noño: comic-conicyt-hidroauto.pdf (xn--oo-yjab.cl)

HIDROAUTO (2015) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Esta historieta está basada en un proyecto escolar real de alumnos del Colegio Salesianos de Puerto Montt. En cuanto a la historia, un padre y su hija van al mecánico para instalarle un generador de hidrógeno, basado en el experimento real de los estudiantes. Historieta de 12 páginas a color (Tirapegui I., 2020).

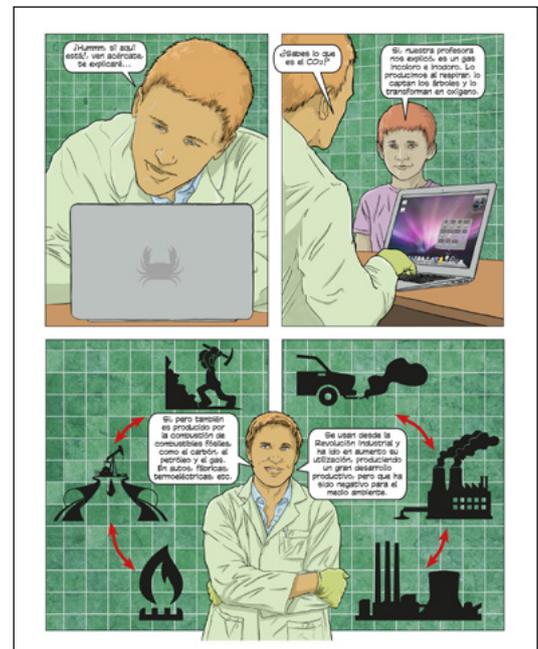
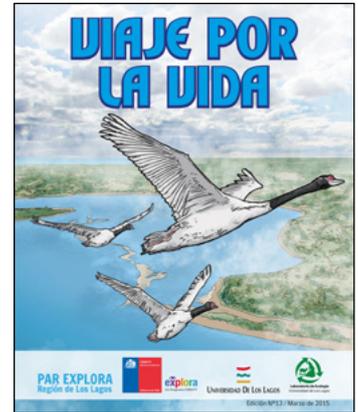
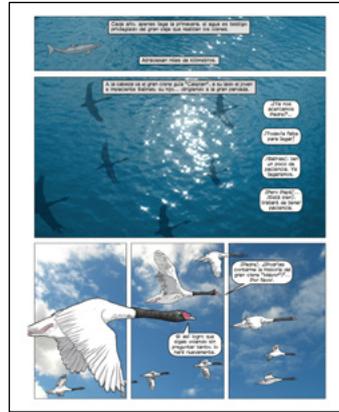
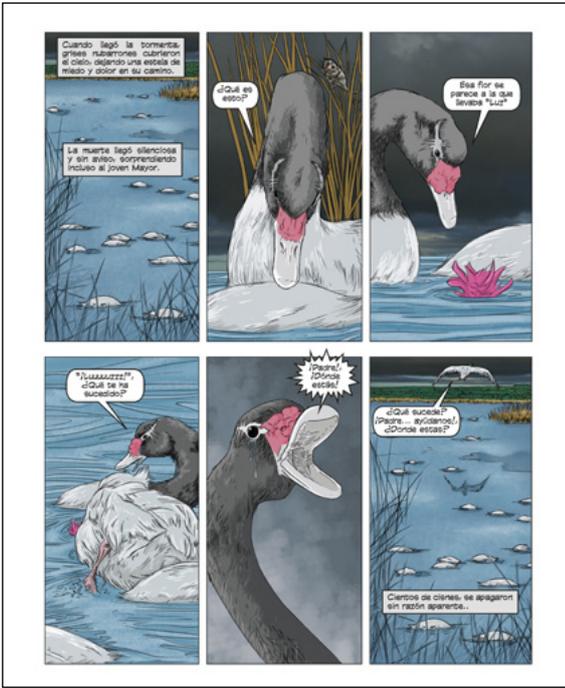


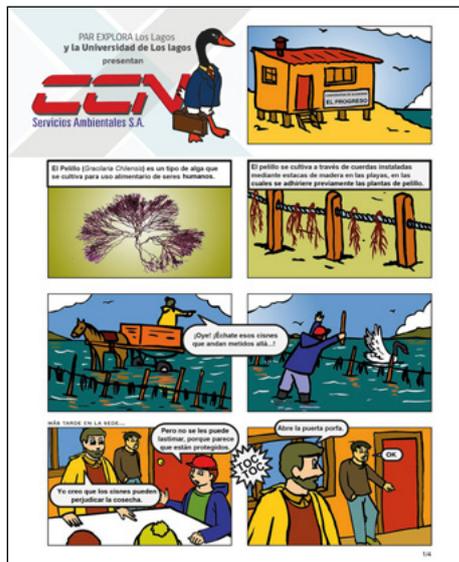
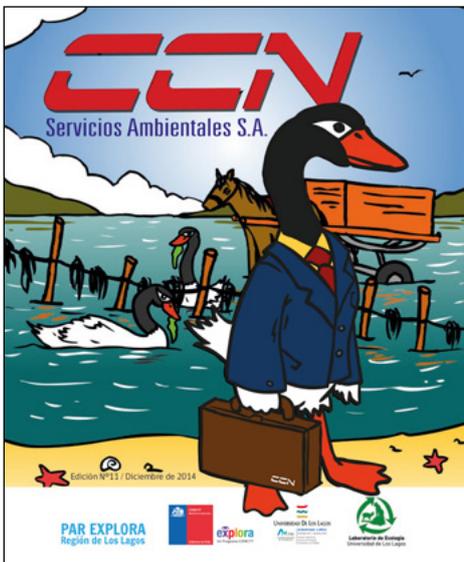
Ilustración 87. “El Problema Oculto” (2016) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Imágenes obtenidas de la página web Portal Noño: comic-conicyt-contaminacion.

El Problema Oculto (2016) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Con asesoría científica de Matthew Lee. Trata sobre la evolución del cambio climático y la contaminación del mar de Chile, por medio de la historia de un niño que le pregunta a un científico. Tiene una extensión de 12 páginas a color. (Tirapegui I. C., 2020).



Viaje por la vida (2015) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Con asesoría científica de Jaime Cursach. Esta historieta de 12 páginas a color, nos relata el viaje de los cisnes desde Valdivia a Chiloé. Además, las aves se ven afectadas por la contaminación ambiental (Tirapegui I. C., 2020).

Ilustración 88. "Viaje por la vida" (2015) de Polly Vega (guión) y Rafael Nangarí (arte y diseño), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos. Imágenes obtenidas de la página web Portal Ñoño: comic-conicyt-cisnes.pdf (xn-oo-yjab.cl)



CCN, servicios Ambientales S.A. (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Jaime Cursach. La historieta de 10 páginas a color habla sobre la relación de los cultivadores de pelillo y los cisnes antropomórficos, que terminan ayudándolos al comerse la lamilla que crece sobre los cultivos (Velásquez, 2014).

Ilustración 89. Portada y página de "CCN, servicios Ambientales S.A." (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte), Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imagen obtenida de la página web: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

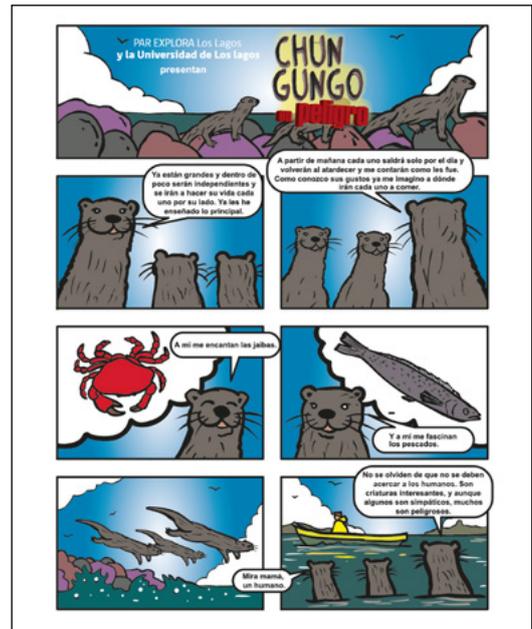
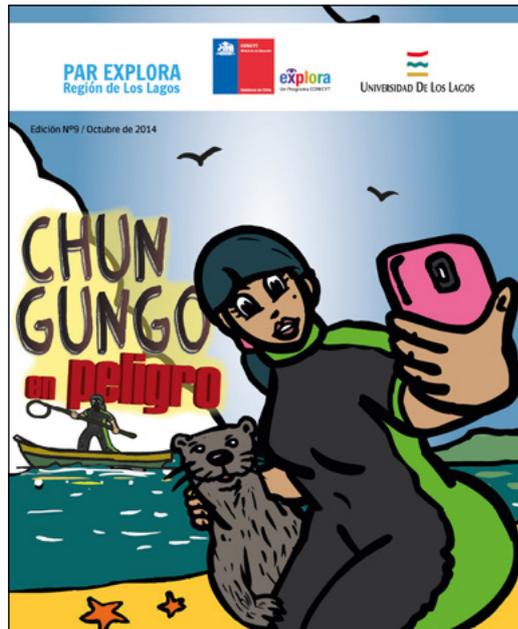


Ilustración 90. Portada y página de “Chungungo en peligro” (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenida de la página web: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

Chungungo en peligro (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Alexis Santibañez. Historieta a color de 10 páginas que habla sobre los peligros para los chungungos: su interacción con el ser humano y la caza ilegal (Velásquez, 2014).

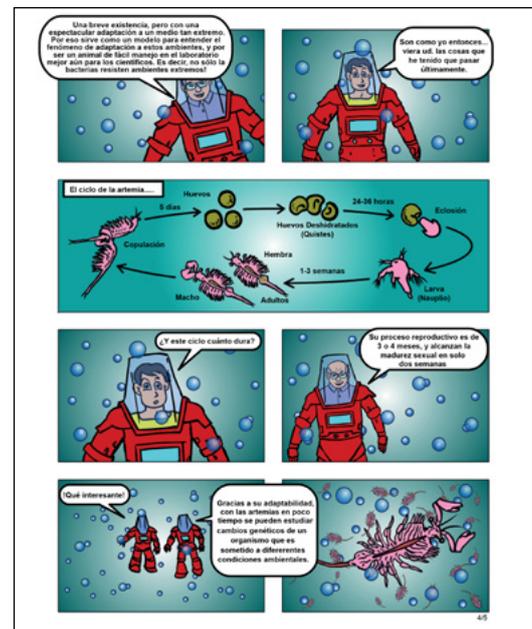
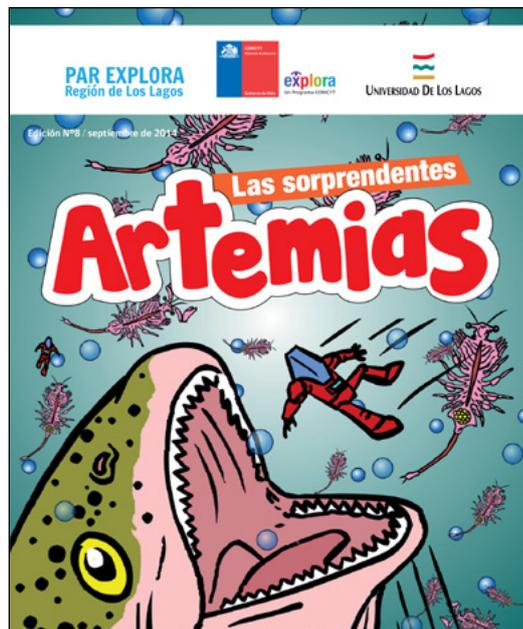
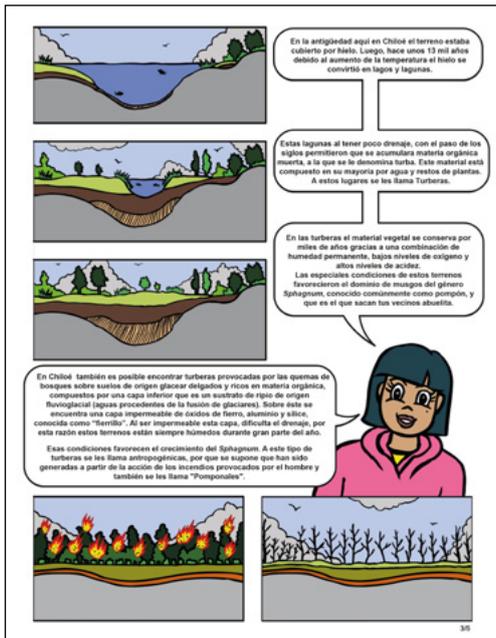


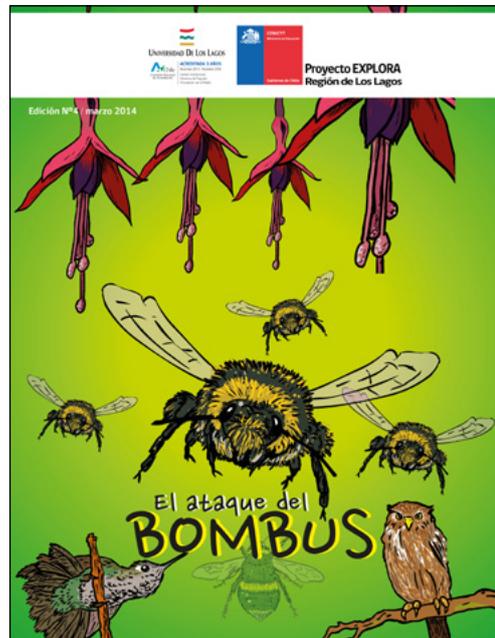
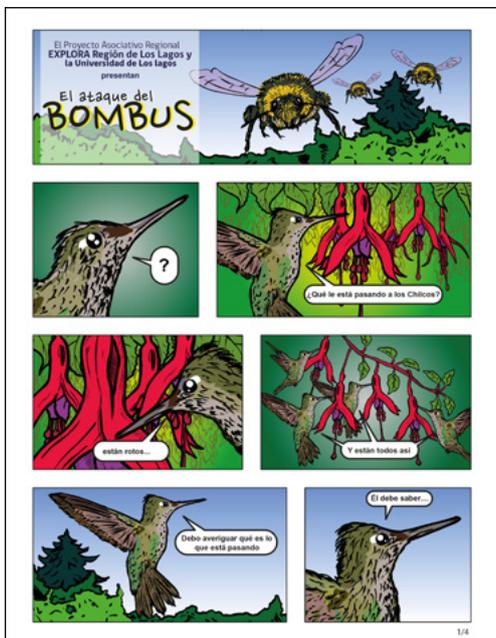
Ilustración 91. “Las sorprendentes Artemias” (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenida de la página web: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

Las sorprendentes Artemias (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Gonzalo Gajardo. Historieta a color de 10 páginas, que trata sobre un estudiante universitario que recibe unas artemias de su profesor, al preguntarle si era los Sea Monkeys que vio en la tele cuando era pequeño. En una especie de sueño, el protagonista y el profesor viajan a mundo de estos crustáceos, conociendo su ciclo de vida y sus características (Velásquez, 2014).



Turberas (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Carolina León. Historieta a color, de 10 páginas, que desarrolla el tema de la explotación de las turberas en Chiloé y sus consecuencias para el ecosistema (Velásquez, 2014).

Ilustración 92. Portada y página de "Turberas" (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenidas de la página web de: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>



El ataque del Bombus (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Carlos Valdivia. Historieta a color, de 8 páginas, que narra la búsqueda de un picaflor para descubrir quién ha dañado las flores de los chilicos. Finalmente, resulta ser un abejorro invasor, traído por el ser humano (Velásquez, 2014).

Ilustración 93. Portada y página de "El ataque del Bombus" (2014) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenidas de la página web: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

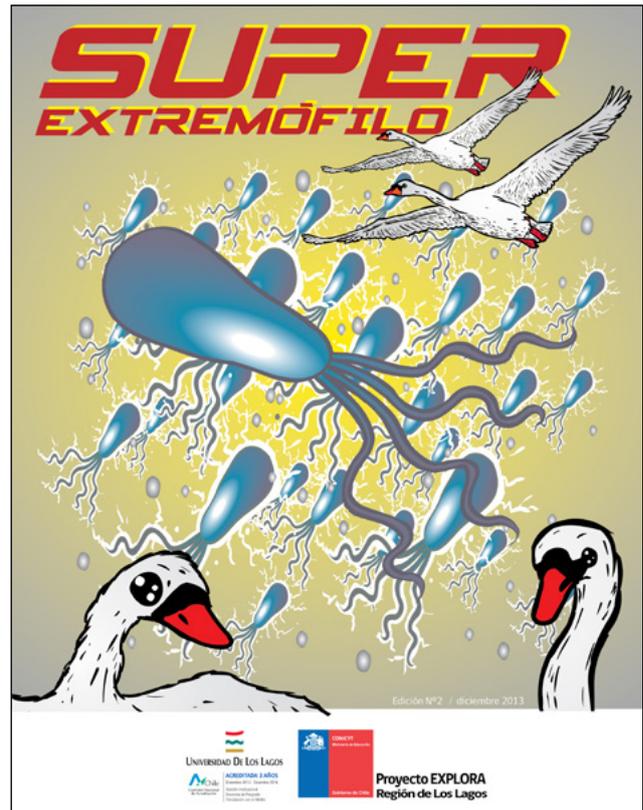
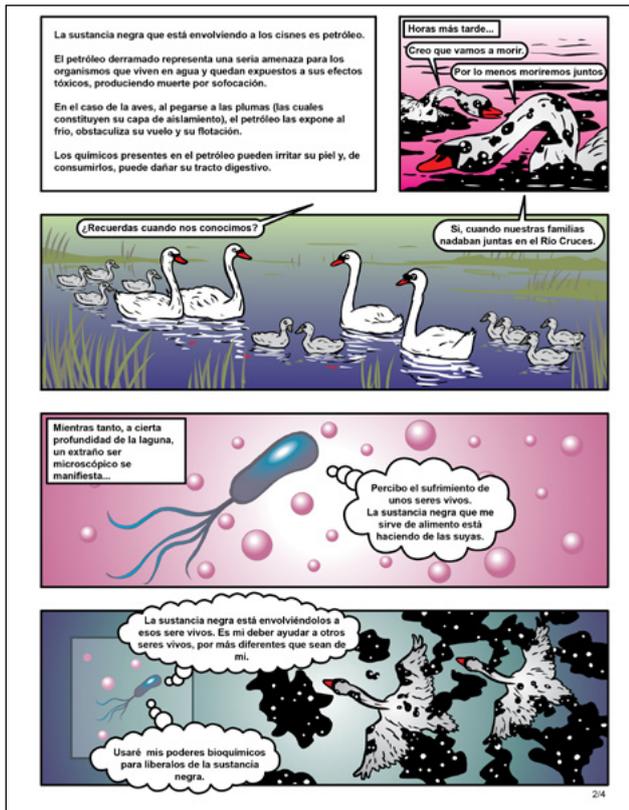


Ilustración 94. Portada y páginas de “SUPER Extremófilo” (2013) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos. Imágenes obtenida de la página web: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

SUPER Extremófilo (2013) de Walter Velásquez (Guión y arte) y Paola Bravo (Diseño gráfico), para PAR EXPLORA Los Lagos, a cargo de la Universidad de Los Lagos, con asesoría científica de Aléx Gonzáles y Nicolás Vera. Historieta a color, de 8 páginas, que cuenta la historia de una pareja de cisnes afectados por un derrame de petróleo y cómo son ayudados por los microorganismos extremófilos (Velásquez, 2014).

2.6.3. Conclusión

2.6.3.1. Resultados generales de las investigaciones estudiadas

Años de investigación y el uso de ilustraciones en libros de texto apuntan a los beneficios de la integración de imagen y texto. De esta manera, el lenguaje integrado de la historieta podría mejorar el rendimiento escolar, favoreciendo una lectura más creativa. Se han usado en alfabetización y se ha demostrado que conducen a otras lecturas “más tradicionales”. En definitiva, la capacidad narrativa de las historietas propicia un contexto que mejora el aprendizaje de los estudiantes (Hosler & Boomer, Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?, 2017).

En comparación con otros medios audiovisuales, según el criterio de costo/beneficio, la historieta es una oportunidad excelente para la enseñanza en cualquier nivel escolar. Posee una economía esquemática y se caracteriza por una entrada no lineal de información (Arango Johnson, Gómez Salazar, & Gómez Hernández, 2009).

Sin embargo, se necesita más investigación en torno a la historieta científica: evaluar los efectos a largo plazo y diversificar la información en la educación formal e informal (Affeldt, Meinhart, & Eilks, 2018). Algunos han sugerido reemplazar los libros de texto por historietas, pero se necesitan más datos. Tampoco se ha investigado si siguen siendo un medio beneficioso luego de perder el factor de novedad. Hay pocos datos de su uso fuera del aula, por lo que también es necesario investigar esos temas (Tatalovic, 2009).

2.6.3.2. Análisis de las historietas sobre ciencias naturales revisadas

Todas las historietas científicas evaluadas utilizan un lenguaje narrativo, presentando los contenidos por medio de las aventuras de los personajes. Pero, no todas utilizan el recurso del humor, o por lo menos, no como una de las herramientas principales.

En cuanto a la edad esperada de los lectores, a primera vista, se aprecia variedad: niños, jóvenes y adultos. Lo que se corresponde con la gran mayoría de los estudios revisados, donde se expone la capacidad didáctica de la historieta científica para todas las etapas.

2.6.3.3. La historieta científica para la educación de chilenos de la generación Z

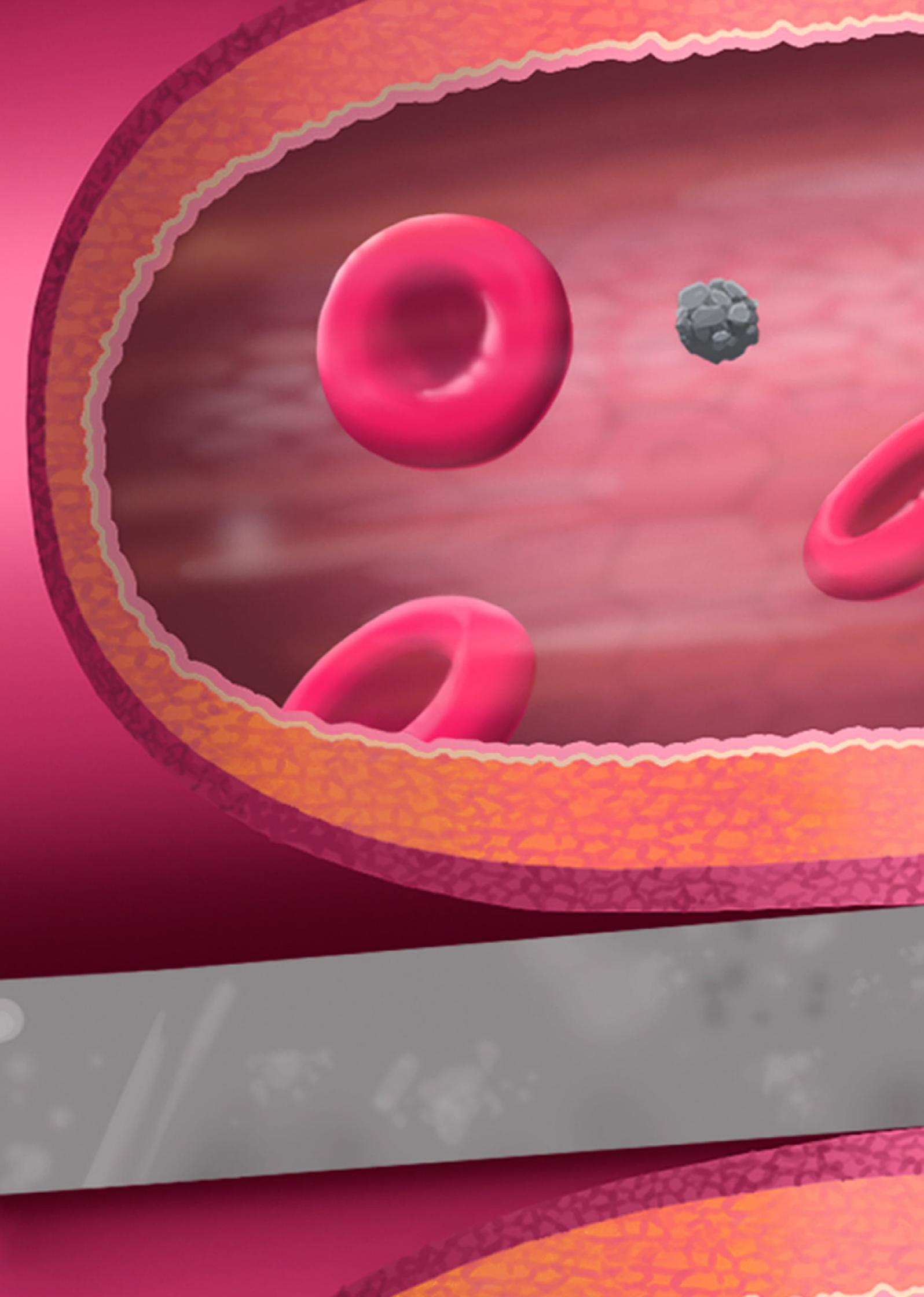
En cuanto a la historieta educativa en Chile, se requiere hacer nuevos estudios, que estén actualizados al contexto social y tecnológico de hoy. Por lo que no es posible afirmar que sea una herramienta positiva para la educación de los jóvenes chilenos de la generación Z. Sin embargo, los buenos resultados obtenidos en las investigaciones internacionales (con variedad de rangos etarios),

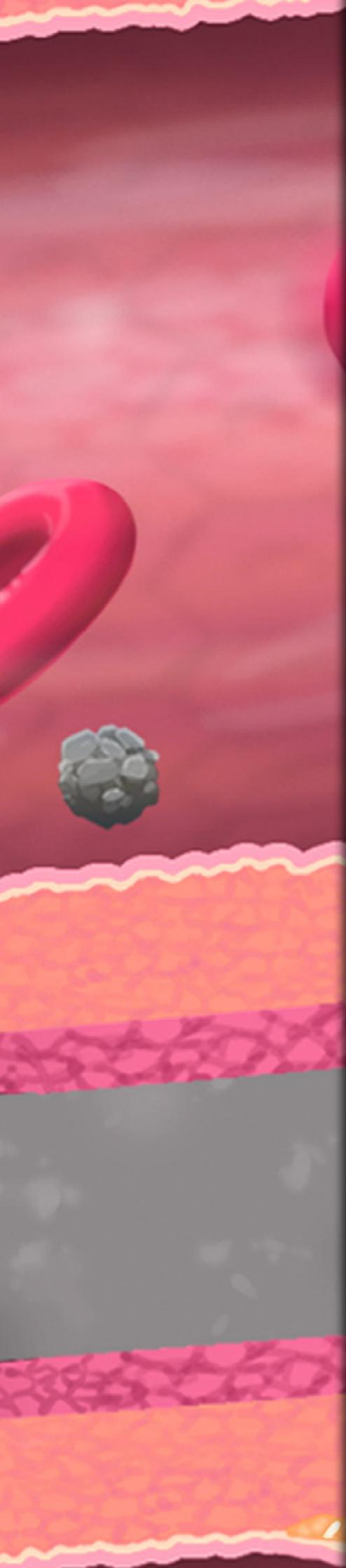
permiten suponer que sería un buen método educativo en Chile. Por otra parte, se debe hacer una revisión exhaustiva de las publicaciones, con el fin de poder establecer un catálogo de referencia nacional, para las próximas investigaciones.

Las historietas chilenas de divulgación científica generalmente son publicaciones cortas. Muchas son llevadas a cabo con auspicio de programas del gobierno y se enfocan principalmente en un público infantil. Su calidad, en cuanto a la parte icónica, es menor que la historieta chilena comercial de entretención.

2.6.3.4. Nuevas preguntas y proyecciones

Se hace necesario profundizar en las características que hacen a la historieta un medio útil para el aprendizaje dentro de la educación formal ¿En qué medida es útil el uso del humor? ¿Hasta qué punto lo narrativo aporta a la capacidad educativa de la historieta? ¿Cuál es la importancia de la identificación con los personajes dentro del proceso de lectura? Además, es preciso fundamentar las propiedades de la historieta mediante teorías del aprendizaje, ya que la mayoría de los estudios solo evalúan su impacto. De esta manera, se podría potenciar su carácter educativo con miras a pasar de un rol de apoyo a uno principal, junto a los libros de texto.





Proyecto

3.1. Referentes del proyecto

3.2. Planificación del proyecto

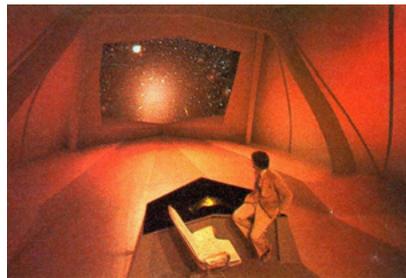
3.3. Gestión Estratégica



3.1. Referentes del proyecto

3.1.1. Referentes conceptuales

3.1.1.1. *Cosmos: Un Viaje Personal*



Serie documental de TV pública, de 13 capítulos, lanzada originalmente en 1980 en Estados Unidos. Fue creada por Ann Druyan, Carl Sagan y Steven Soter (IMDb, s.f.). Esta producción, narrada por el científico Carl Sagan, es un gran referente en el ámbito de la difusión científica. Trata diversos temas científicos, especialmente astronomía y cosmología. También se adentra en los orígenes de la vida y la parte de la historia de la humanidad. No solo difunde conocimientos, sino que los analiza desde un punto de vista crítico. Estos elementos hacen pensar al espectador respecto de su posición y rol en el universo (Vega, 2019). Asimismo, logra un gran resultado visual, contando con gráficas y escenografía relativamente simples.

Ilustración 95. Serie "Cosmos: Un Viaje Personal". Capturas obtenidas de la página web de SpinOf.

3.1.1.2. Marte: La próxima frontera

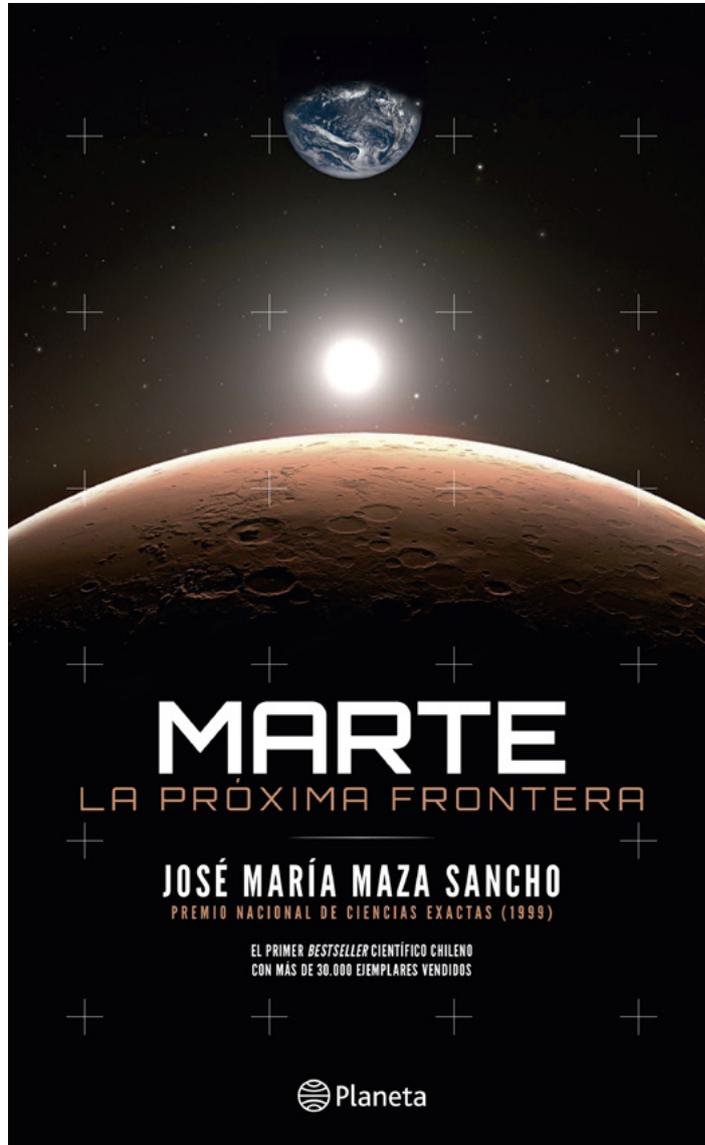
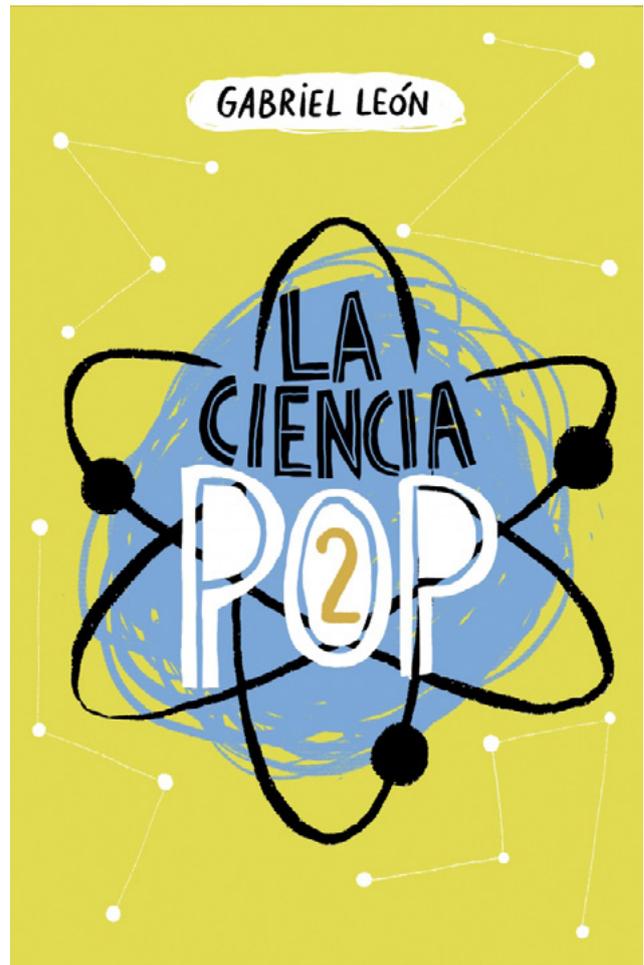
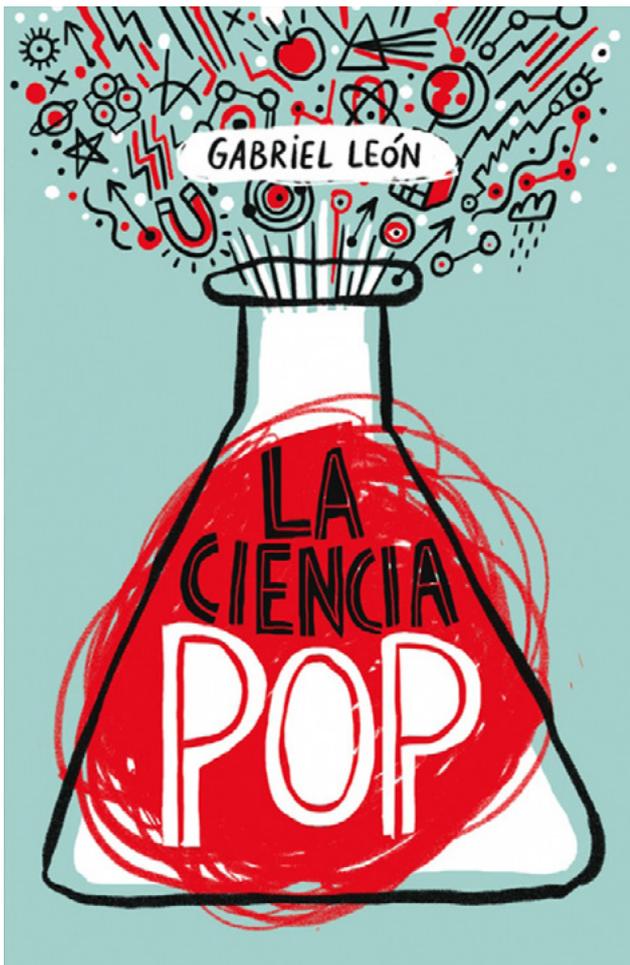


Ilustración 96. A la derecha se puede ver la portada de “Marte: La próxima frontera”, imagen obtenida de la página web de Planeta de Libros. A la izquierda, se aprecian tres fotografías del interior del libro, de elaboración propia.

Marte: La próxima frontera es un libro del profesor de la Universidad de Chile, José María Maza Sancho. Fue publicado durante septiembre de 2018 (Planeta de Libros, s.f.). El profesor Maza se hizo más conocido con su obra anterior: “Somos polvo de estrellas”.

El libro se inicia con el tema de los primeros filósofos, ofrece una breve historia de la astronáutica y las opciones de vida en la luna y el espacio. La segunda parte se refiere al planeta rojo: describe sus características, nuestra relación con él y las posibilidades de habitarlo. Cumple con exponer datos científicos, a un nivel comprensible para cualquier persona adulta. Incluye varias fotografías que complementan la narración.

3.1.1.3. La ciencia Pop



La Ciencia Pop fue publicado en mayo de 2017 (Penguin Random House Grupo Editorial, La ciencia pop , s.f.) y ,el segundo volumen, se lanzó en agosto de 2018 (Penguin Random House Grupo Editorial, La ciencia pop 2 , s.f.). Gabriel León es un científico chileno dedicado a la difusión científica. Cuenta con la serie de libros *La Ciencia Pop* y una serie dedicada a un público más pequeño: ... *Y otras preguntas raras que hago a veces*.

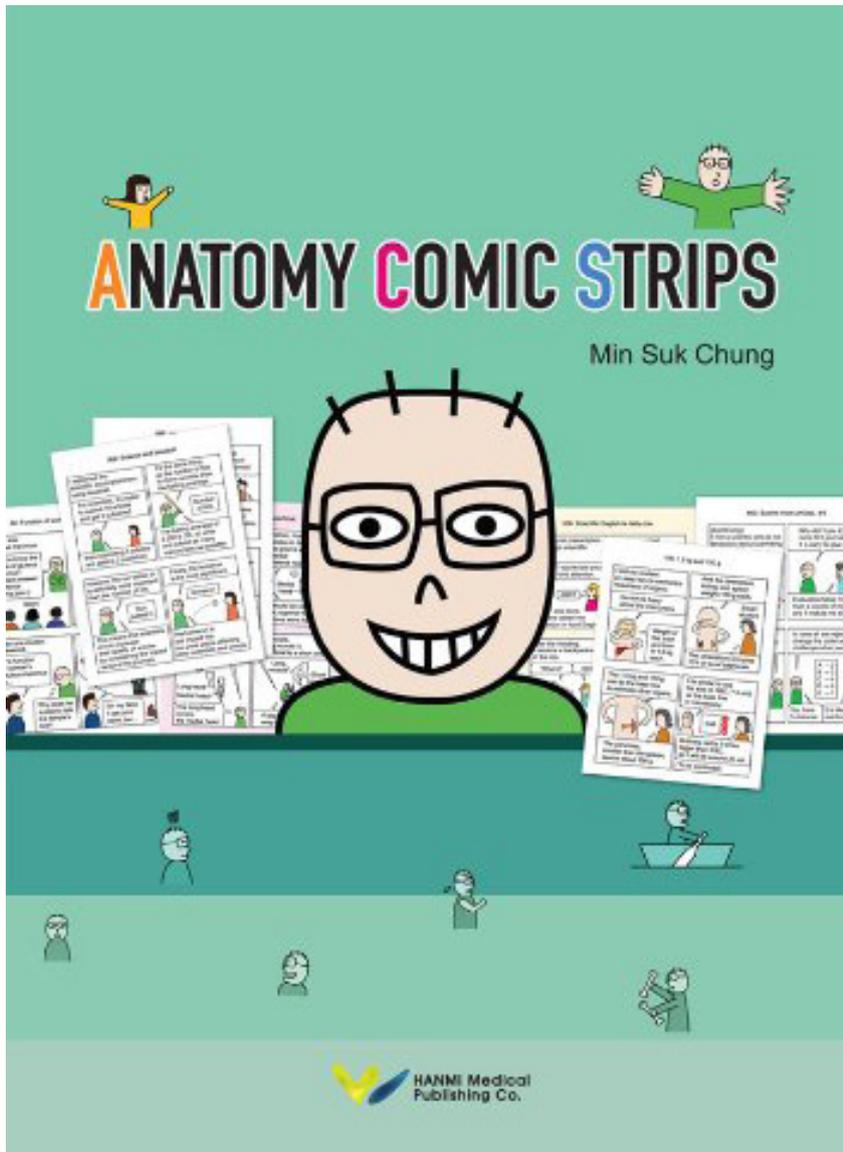
El libro aborda diversos temas científicos, enfocados en la bioquímica. Estos se desarrollan desde un enfoque narrativo, no tan habitual en los textos de difusión científica; es como si el autor contara una historia. Cita estudios y se evidencia claramente el trabajo de documentación, pero aun así, la lectura es amena y simple. Los temas seleccionados son de interés general y se centran en científicos o personas involucradas en el proceso científico.

Ilustración 97. En la parte superior se aprecian las portadas de los dos libros de la serie “La Ciencia Pop”; imágenes obtenidas de la página web *Me gusta leer*. (Abajo, derecha) se exponen dos capturas de pantalla del segundo libro en formato digital, de la web de BP digital.

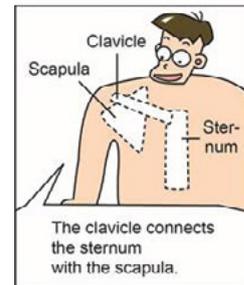


3.1.2. Referentes funcionales

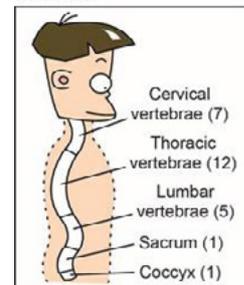
3.1.2.1. Dr. Anatophil y Dr. Scifun



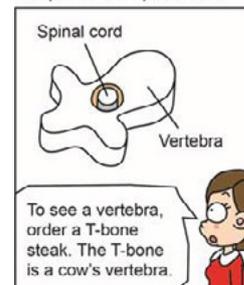
There are bones that can be felt from outside the body, such as the clavicle.



The cervical and lumbar vertebrae are convex anteriorly; the thoracic vertebrae, sacrum, and coccyx are convex posteriorly.



The vertebrae connected to the skull support the head, and protect the spinal cord.



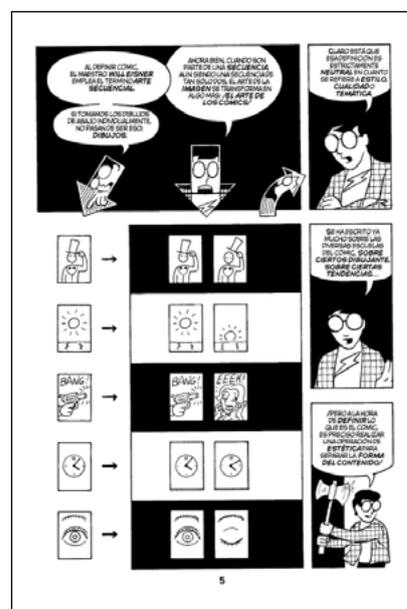
El autor, Min Suk Chung, es profesor del Departamento de Anatomía de la Escuela de Medicina de la Universidad de Ajou, Suwon, en Corea del Sur. Tiene un doctorado en la universidad de Yonsei. Además de sus estudios de anatomía, se ha dedicado a dibujar una buena cantidad de cómics sobre el mismo tema, entre los que se encuentra *Anatomy Comic Strips*, publicado en 2013 (Departamento de Anatomía, s.f.). En su página web se puede ver su trabajo, en secciones como *Dr. Anatophil* y *Dr. Scifun*. El trabajo de Min Suk Chung también ha sido analizado en varios artículos científicos. Tiene historietas de aprendizaje y otras que se centran en el humor sobre anatomía.

Su trabajo se basa en historietas tipo *4koma*²⁴, con dibujos caricaturescos muy simples. Generalmente utiliza uno o varios personajes que van hablando sobre cada tema. En las viñetas suele utilizar esquemas, igualmente simples. Utiliza una paleta de color reducida y rellenos de color plano.

Ilustración 98. A la izquierda se observa la portada del libro "Anatomy comic strips", imagen obtenida de Amazon. A la derecha se pueden ver algunas tiras de "Memory Booster of Basic Anatomy Skeletal system, obtenidas de la página web: vkh.ajou.ac.kr/

Nota 24. El "yonkoma" o "4koma" es un manga que se caracteriza por tener 4 paneles, algunos tienen 8. Generalmente de humor o temática simple.

3.1.2.2. Entender el Comic. El arte invisible



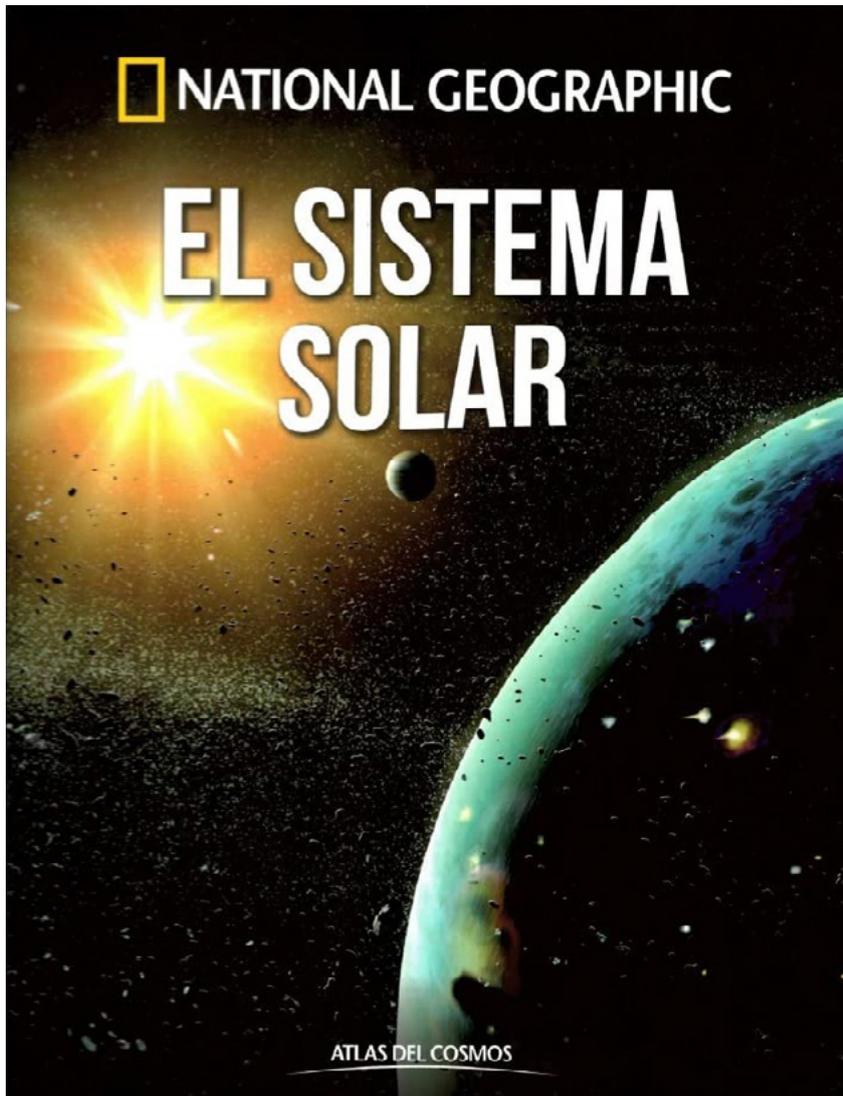
Es difícil hacer un trabajo sobre historietas sin citar a Scott McCloud. En este caso se menciona *Entender el Cómic. El arte invisible*, pero en realidad, toda su trilogía (*Entender el Cómic*, *Reinventar el Cómic* y *Hacer Cómic*) puede ser tomada perfectamente como referente. Se seleccionó *Entender el Cómic* porque tiene un carácter más expositivo.

En sus libros, Scott McCloud desarrolla el tema del cómic desde una perspectiva personal. Para lo cual, se dibuja a sí mismo como el personaje que guía la narración. Con dibujos simples, logra profundizar en el medio y establecer reflexiones complejas. Su trabajo demuestra que las historietas son mucho más que simples medios de entretenimiento.

Ilustración 99. Portada y páginas del libro *“Entender el cómic”* de Scott McCloud. Imágenes obtenidas de la página web de Astiberri.

3.1.3. Referentes estéticos

3.1.3.1. El sistema solar (Atlas del cosmos N°1)

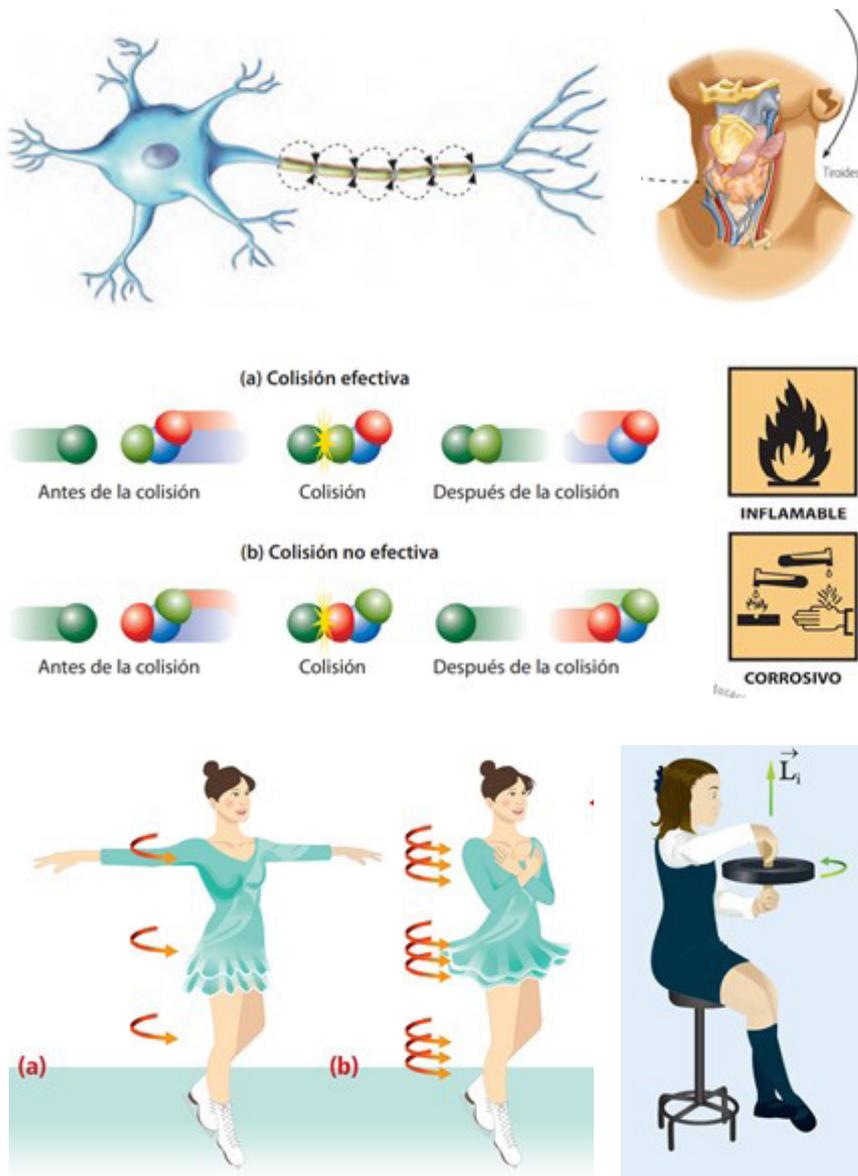


El sistema solar es el primer número de la serie *Atlas del Cosmos* de National Geographic. Es un libro pensado en la exposición de conocimientos generales, pero de una manera extraordinariamente llamativa. Cuenta con una excepcional diversidad de imágenes de altísima calidad: escenarios fotorrealistas, fotografías reales, recreaciones en 3D, mapas, tablas e infografías. Las gráficas vienen de fuentes como la NASA y la ESA.

Si bien los conocimientos pueden ser generales y se le da mucho énfasis a las imágenes, se expone bastante información. Gracias a la cantidad y calidad de las imágenes, se logra un resultado atractivo. Las imágenes no se interponen en el aprendizaje, sino que invitan a conocer más sobre estos sorprendentes escenarios.

Ilustración 100. A la derecha se muestra la portada de "El sistema solar"; imagen obtenida de la página web de Goodreads. A la izquierda se aprecian fotografías del interior del libro, de elaboración propia.

3.1.3.2. Ilustraciones de textos educativos de ciencias naturales del MINEDUC.

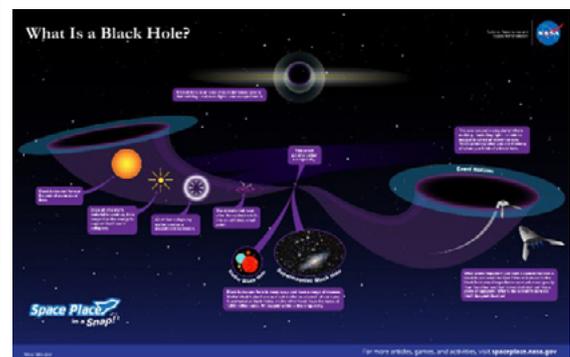


Se tomaron como referentes las ilustraciones de los libros de III y IV medio del MINEDUC, de las tres ciencias. Estos libros pertenecen a tres editoriales distintas, pero sus imágenes tienen muchas semejanzas. Se utilizaron como ejemplo, ya que estas ilustraciones están pensadas específicamente para una labor educativa, enfocados para el rango etario analizado en este trabajo.

Los signos utilizados en los libros van desde fotografías a íconos. En el caso de las ilustraciones, hay bastante variedad. Se pueden apreciar representaciones que tienden a la abstracción, mediante lo que pueden ser vectores. Igualmente, aparecen imágenes vectoriales para representar a personajes levemente caricaturescos. También aparece el mapa de bits, para representar elementos que requieren más detalle y formas orgánicas.

Ilustración 101. Ilustraciones de los libros de III y IV medio de biología (Santillana), Química (ECC) y Física (Zig-Zag), del MINEDUC. Capturas de pantalla de las versiones PDF de la página web Educrea.

3.1.3.3. Nasa Space Place



NASA Space place es una página web a cargo de la NASA, pensada en el aprendizaje de niños y niñas de escuela primaria. Trata contenidos sobre el espacio y ciencias de la Tierra, a través de juegos interactivos, actividades, artículos y vídeos (NASA Space Place, s.f.).

Si bien está pensada en un público infantil, gracias al apoyo de la NASA, cuenta con una increíble cantidad de material. El contenido no es tan complejo, pero probablemente muchos adultos, no conozcan toda la información y/o los descubrimientos más recientes. La mezcla de diferentes niveles de complejidad de imágenes, lo hace un buen referente para la expresión visual de la información.

Ilustración 102. A la izquierda se muestra una imagen promocional con el logo de "NASA Space Place", obtenida de su misma página web. Las imágenes de la derecha exponen capturas de pantalla de su web.

3.2. Planificación del proyecto

3.2.1. Fundamentación

3.2.1.1. Problemática: La educación científica

A pesar de que muchas cosas han cambiado en las últimas décadas, gracias a los avances de la tecnología, no hay mucha diferencia entre una clase de hoy y una de hace veinte o treinta años. Hay que reflexionar la manera en cómo se llega a los estudiantes. Es futuro ya llegó y nos obliga a la digitalización. También es necesario entrar en el mundo del estudiante y entenderlo (Maldonado, 2020).

La publicación *Educación científica* parte de la base de la Agenda 2030 de la ONU; tomando la ciencia, la tecnología y la innovación como ejes transversales. Los estudiantes de América latina y el Caribe poseen conocimientos deficientes en ciencias. Pero, no es la única arista del problema, ya que “[...] una educación científica de baja calidad tampoco logrará despertar el interés, el placer y el gusto por aprender ciencias. De permanecer esta situación los estudiantes no serán atraídos hacia carreras científicas y tecnológicas.” (Macedo, 2016). La UNESCO comparte esta preocupación, ante la disminución de la matrícula de estudiantes jóvenes en ciencias, entendiendo que la educación científica podría hacer una diferencia a futuro (Science Education, 2017).

Los estudiantes entienden la ciencia como una abstracción carente de significado, asociándola con algo complicado y aburrido. Por esto, es necesario innovar trayendo el mundo en que viven los estudiantes al sistema educativo científico. Los cambios en la educación científica implican los contenidos, pero también la forma en como estos se presentan, de esta manera “[...] van a desarrollarse las ganas de aprender y el deseo de ir a la búsqueda del conocimiento.” Estos cambios también deben venir de fuera del ámbito meramente educativo (Macedo, 2016).

Desde una mirada nacional, los jóvenes no muestran mucho interés por ser científico(a); menos del 20% le gustaría serlo. En cambio, muestran favoritismo por carreras del área de tecnología (ingeniería), salud (como medicina o enfermería) y administración/comercio. Además, la potencialidad y percepciones de ser científico dependen de factores socioeconómicos y de género (Leyton, Carmen Luz Sánchez, & Ugalde, 2010). Según esto, el nuevo Ministerio de Ciencia incluye dentro de sus objetivos el problema educacional: “Contribuir a la formación de una cultura científica y a la comprensión, valoración y difusión de la ciencia, [...] promoviendo especialmente su incorporación en el sistema escolar” (Palabra Pública, 2018).

3.2.1.2. Justificación de la elección de la temática de las historietas (ciencia)

Según el astronauta y Ministro de Ciencia e Innovación español, Pedro Duque, solo con analizar el contexto de pandemia actual se evidencia la importancia de la ciencia y el trabajo de los investigadores (Europa Press, 2020). Sin embargo, las teorías conspirativas y la falta de conocimientos científicos son problemas que amenazan los avances logrados contra el virus (ONU, 2020).

Ciencia y sociedad

Temas cotidianos para la sociedad como hábitos saludables, problemas de salud, uso de recursos o cuidado del medio, se pueden tratar mediante la educación científica de la población (Macedo, 2016). La ciencia también resulta imprescindible para abordar los desafíos mundiales, para los cuales la conciencia, el compromiso y la participación ciudadana (incluyendo la divulgación científica) son esenciales a la hora de tomar decisiones (UNESCO, *La ciencia al servicio de la sociedad*, 2019). Para la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), la ciencia se ha incorporado a la vida social como elemento clave para interpretar y comprender la cultura, por lo que "Es necesario que amplios sectores de la población, sin distinciones, accedan al desafío y la satisfacción de entender el universo en que vivimos y que puedan imaginar y construir, colectivamente, los mundos posibles." (Nieda & Macedo, s.f.).

Ciencia y política

El gobierno debe basar su política y legislación, incluidas las cuestiones sociales, en información científica de calidad y actualizada (UNESCO, *La ciencia al servicio de la sociedad*, 2019). Pero la ciencia no debe influir solo en los políticos, también es fundamental su manejo por parte de los votantes, porque de no hacerlo, limita su capacidad de participación democrática (Macedo, 2016).

En nuestro país, esto queda en evidencia con la reciente creación del "Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación", durante el año 2018. Uno de los propósitos de este organismo es "[...] contribuir al desarrollo, incrementando el patrimonio cultural, educativo, social y económico del país y sus regiones, y propendiendo al bien común, al fortalecimiento de la identidad nacional y regional y a la sustentabilidad del medio ambiente." (Palabra Pública, 2018)

Ciencia y desafíos futuros

"Los gobiernos nacionales necesitan comprender los aspectos científicos de grandes desafíos mundiales como el cambio climático, la salud del océano, la pérdida de biodiversidad y la seguridad del agua dulce." (UNESCO, *La ciencia al servicio de la sociedad*, 2019).

Desde la OEI, se destaca la importancia de la ciencia en temas como salud, alimentación, energía, medio ambiente, transporte y medios de comunicación; lo que en conjunto, colabora a mejorar la calidad de nuestra vida (Nieda & Macedo, s.f.).

Según los pronósticos de la ONU, la población mundial debería aumentar en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años, llegando a 9.700 millones en 2050 y 11.200 millones a fin de siglo. (Población, 2015). Esta visión también era compartida por Carl Sagan, que prevenía de las “temibles consecuencias” del crecimiento demográfico, sobre el cual la humanidad debe trabajar para lograr la seguridad alimentaria y el control de la natalidad. A lo que el científico agrega “¿Cómo puede conseguirse todo eso sin ciencia y tecnología?” (Sagan, 1995). En la misma línea, los autores del informe *GEO6*, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), plantean que “el mundo tiene a su disposición la ciencia, la tecnología y las finanzas necesarias para evitar mayores riesgos”, en miras de alcanzar un desarrollo sostenible para 2050 (Nijman, 2019).

Todo lo anterior coincide con las metas de desarrollo sostenible de la ONU, establecidas en 2015, que dan origen a la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, de la que nuestro país forma parte. Muchas de ellas están directamente relacionadas con la ciencia, como: agua limpia y saneamiento; energía asequible y no contaminante; acción por el clima; vida submarina; y vida de ecosistemas terrestres. La mayoría de los demás objetivos, si bien no están directamente relacionados, dependen en gran medida de las ciencias aplicadas y la sociedad, como: fin a la pobreza; hambre cero; salud y bienestar; industria, innovación e infraestructura; ciudades y comunidades sostenibles; producción y consumo responsable (ONU, *Objetivos de desarrollo sostenible*, 2015).

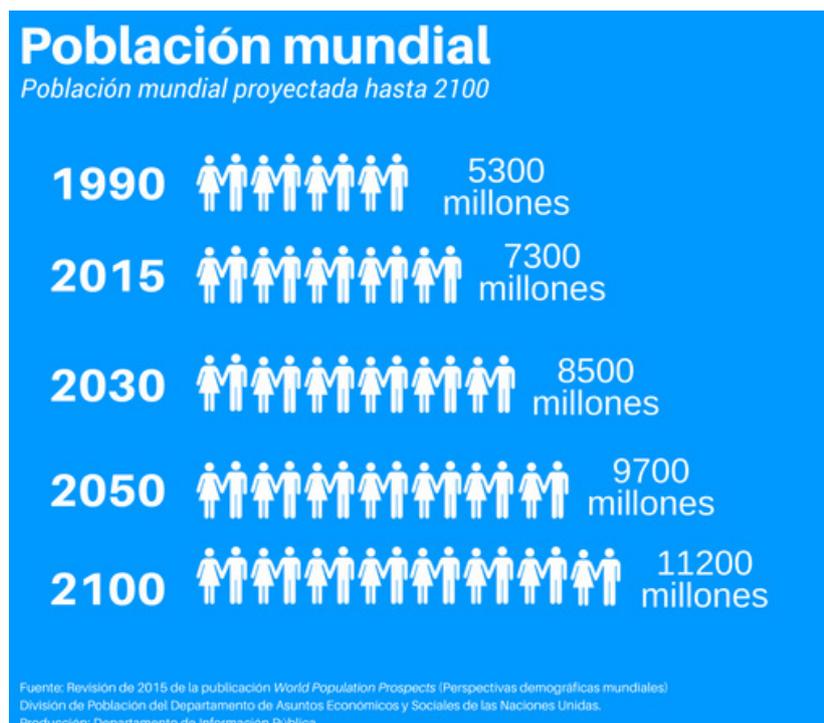


Ilustración 103. Proyección de la población mundial. Imagen obtenida de la página web de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

3.2.2. Descripción del proyecto

Luego de la realización de la investigación, se ha visto que la historieta puede llegar a ser un medio eficiente para la difusión de contenido educativo científico, en el grupo etario estudiado. Los resultados positivos también destacan en el ámbito cualitativo, ya que la percepción del proceso de aprendizaje es mejor cuando se utiliza este medio. En este apartado, se espera traducir esos resultados a un proyecto concreto, que haga visibles estas fortalezas.

Se pretende realizar un proyecto editorial, en forma de libro, que contenga una serie de historietas de carácter científico. Su desarrollo será parcial, en formato de borrador, para presentarlo posteriormente a fondos concursables o editoriales. Además, se realizará una traducción a formatos de lectura digital, para plataformas como Instagram y Webtoon.

El proyecto busca difundir las ventajas de la historieta como medio educativo, pensando en que sea utilizada de manera más recurrente en la educación nacional. Por otra parte, la intención es visibilizar una serie de temáticas importantes, que se pueden encuadrar dentro de los objetivos de desarrollo de la ONU, desde una perspectiva científica.

3.2.3. Objetivos del proyecto

Objetivo general:

Difundir la capacidad de la historieta en el ámbito de la educación de ciencias naturales, dirigida a jóvenes chilenos de la generación Z (entre 15 y 22 años), ampliando el abanico de elementos educativos y planteando temas científicos contingentes.

Objetivos específicos:

- Identificar contenidos científicos para exponer.
- Desarrollar una serie de historietas que reflejen los contenidos de manera icónico-verbal.
- Generar una maqueta del libro.
- Postular a diferentes alternativas de financiación del proyecto.
- Generar un libro recopilatorio de historietas científicas.
- Distribuir los libros en colegios y bibliotecas.
- Generar una traducción del contenido editorial para medios digitales.

3.2.4. Metodología

El desarrollo del proyecto toma como referente los tres primeros objetivos específicos. El séptimo objetivo específico, se trabajará de manera parcial. Estos se dividen en diversas etapas y sus respectivas actividades. A continuación, se detallan:

Etapa 1: Definición de contenidos a exponer

- Definición de contenido.
- Definición de criterios de diseño.

En esta etapa, se describirá cómo llegar a la selección del tema científico y sus diversas ramas. También se explicará la selección de los lectores y sus características. Por otro lado, desde el punto de vista del diseño, se explicarán los criterios y decisiones que se verán plasmadas en la etapa de desarrollo de prototipos. Básicamente, en esta etapa se tomarán todas las decisiones en que se basa el resto del trabajo. Se centran la lectura de fuentes y revisión de referentes.

Etapa 2: Desarrollar una serie de historietas que reflejen los contenidos de manera visual

- Síntesis de contenido expositivo.
- Creación de borradores de las páginas de historietas.
- Creación de páginas.

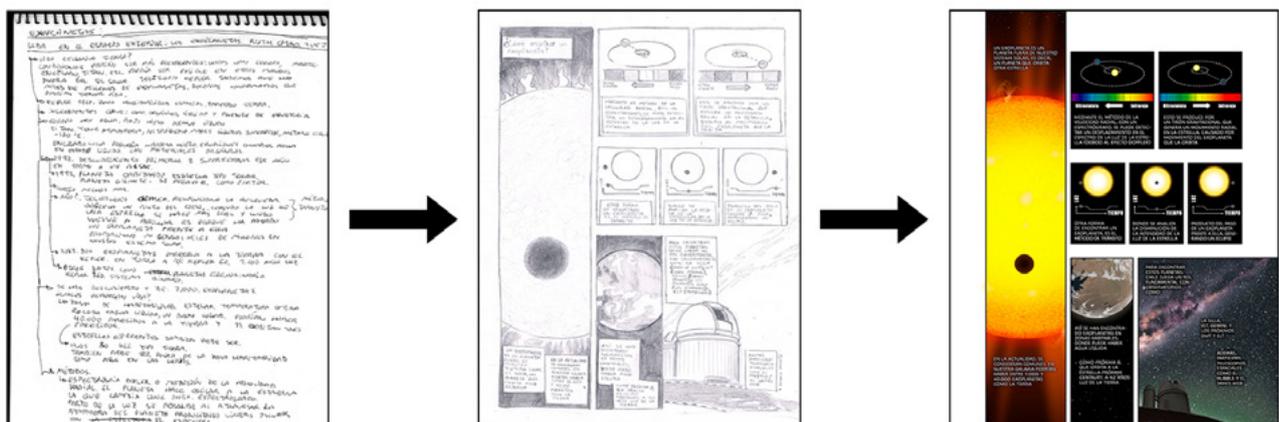
Esta es la parte creativa del proceso. Se iniciará con la lectura de las fuentes que conforman el contenido científico, que se plasmarán en las historietas. Será un proceso de síntesis de texto, que luego será expresado de forma visual en los borradores. Estos son proyecciones de los elementos que deberá contener la página, incluyendo tanto gráficas como diálogos. Una vez realizado todo el trabajo previo, ya es posible el desarrollo de páginas de muestra, que involucra todo el proceso de pintura digital.

Etapa 3: Desarrollo de prototipos

- Desarrollo de maqueta del libro.
- Desarrollo de traducciones para lectura en Internet: Instagram y Webtoon.

La última etapa, de desarrollo de prototipos, estará enfocada en los canales de publicación de las historietas. El medio principal de publicación será el impreso, mediante su recopilación en un libro. Aquí se detallará el proceso de la elaboración de la maqueta del libro. Al mismo tiempo, se explicará el proceso de adaptación de las historietas a Instagram y Webtoon.

Ilustración 104. Esquema que muestra las fases del proceso de dibujo de las páginas de muestra. Elaboración propia.



3.2.5. Estudio de sujeto

3.2.5.1. Usuario

- Jóvenes pertenecientes a la generación Z, es decir, nativos digitales de entre 15 y 22 años, que vivan en Chile. Enfocado específicamente en estudiantes de enseñanza media. Esta categoría se detalla en la sección dedicada a los lectores, en el desarrollo del proyecto.
- Jóvenes de la misma edad que utilizan redes sociales. Especialmente los que siguen contenido breve del tipo científico, más bien casual.
- Lectores habituales de historietas. Personas que están habituadas a leer este tipo de contenidos, como: cómics, manga, manhwa, entre otros.
- Lectores habituales de difusión científica. A partir de la variada cantidad de publicaciones nacionales de este tipo, se puede inferir que existe una cantidad importante de personas con estos intereses, por lo menos en formato de literatura.

3.2.5.2. Beneficiario

- Comunidad científica cuyo trabajo se hará más visible mediante los contenidos de este proyecto. Se espera que el trabajo atraiga el interés en la ciencia, buscando aumentar el número de estudiantes de carreras científicas. Tratando de suplir el déficit, que se da especialmente en mujeres.
- Docentes que tendrán ejemplo de otro recurso para exponer los conocimientos científicos a sus alumnos. Especialmente profesores de ciencias, de enseñanza media. Podrán usar el mismo libro o tomarlo como referente, para desarrollar su propio material.
- Comunidad en torno a las historietas. Si el proyecto tiene una evaluación positiva, servirá como ejemplo de que se puede ampliar la variedad de temáticas tratadas por este medio. Teniendo en cuenta que las historietas no siempre tienen como objetivo la entretención, por lo que puede ser usadas para otros fines, de beneficio para la comunidad.

3.2.5.3. Instituciones

- Colegios públicos, en cuyas bibliotecas se quiera contar con el libro. De esta manera, cada ejemplar podrá estar disponible para un mayor número de lectores. Además, así podrá ser usado con la guía de profesores.
- Bibliotecas que quieran contar con ejemplares del libro.
- Instituciones de divulgación científica que se interesen por el material.
- Instituciones nacionales que aparecen mencionadas en el libro. Si bien no es un medio enfocado en la difusión de investigaciones científicas, se mencionan ciertos organismos relacionados con la ciencia. Esta aparición puede servir para lograr mayor difusión del contenido de su trabajo y quedar en el subconsciente de los lectores.

3.3. Gestión estratégica

3.3.1. Posibilidades de publicación y fuentes de financiamiento

- **PLAN A.** Concurso de difusión científica “Ciencia Pública” del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, del gobierno de Chile. Tiene como objetivo, la socialización de los conocimientos científicos para contribuir a la apropiación social de la ciencia. Busca cofinanciar proyectos de divulgación de la ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (CTCI). Existen 3 categorías dentro de este concurso: “Exposiciones y Espacios Públicos de Divulgación”, “Productos de Divulgación” y “Desarrollo y Difusión de Conocimiento Local”. En este caso se tendría que postular a la segunda categoría “Productos de Divulgación”. Los proyectos de esta clase están enfocados en la creación y producción de productos de divulgación de la CTCI. El subsidio llega a 20 millones como máximo, lo que debe corresponder hasta un 70% del costo total del proyecto. El plazo de ejecución corresponde a 12 meses, como máximo. En el concurso finalizado del 2020, el periodo de postulación fue entre el 15 de junio y el 21 de julio (Ministerio de Ciencia, Divulgación y socialización de la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación, s.f.). Mediante la futura postulación a este concurso, se espera poder financiar la impresión del libro, para ser distribuido de forma gratuita en colegio públicos y bibliotecas. En la carta Gantt se contempla esta alternativa.
- **PLAN B.** Lanzar el proyecto como un producto comercial, mediante editoriales nacionales enfocadas en las historietas o en difusión científica. En este caso, el libro tendrá un costo monetario para el lector. No es la opción ideal, pero es una forma alternativa de difusión del proyecto.
- **PLAN C.** Buscar apoyo de instituciones de divulgación científica. Recurrir a otras instituciones públicas y/o privadas para lograr el financiamiento necesario. Durante la investigación, se observó que varias historietas científicas nacionales fueron financiadas de esta manera.
- **PLAN D.** Publicación por Internet y autogestión. Si las alternativas anteriores no fueran factibles, se resolvería lanzar el proyecto mediante redes sociales. Se realizarían cuentas en RRSS específicas para el proyecto. Las páginas serían difundidas de manera gratuita por medios como Instagram o Webtoon. Además, se podría evaluar la posibilidad de imprimir el libro de manera artesanal.

3.3.2. Carta Gantt

Objetivo general	Objetivo específico	Subobjetivo	Encargado	Insumos	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4														
						S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4											
Difundir la capacidad de la historieta como medio eficaz de educación científica para ampliar el abanico de elementos educativos para jóvenes de la generación z.	Definición de contenidos a exponer	Definición de contenido	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador y mouse	Definición de la temática de los contenidos																											
		Definición de criterios de diseño	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador y mouse	Definición del público lector Definición de formatos de publicación Definición de formato editorial Definición de gráficas.																											
	Desarrollar una serie de historietas que reflejen los contenidos de manera visual	Síntesis de contenido narrativo	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, papel, portamina, mina, goma.	Desarrollo de temas 1 al 10 Desarrollo de temas 11 al 20 Desarrollo de temas 21 al 30																											
			Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, papel, portamina, mina, goma.	Desarrollo de borrador de historietas 1 a 10 Desarrollo de borrador de historietas 11 a 20 Desarrollo de borrador de historietas 21 a 30 Corrección de borradores																											
		Creación de páginas	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe Photoshop, multifuncional, tinta y papel	Creación de página de prueba Creación de página de muestra 1 Creación de página de muestra 2 Creación de página de muestra 3 Creación de página de muestra 4 Creación de página de muestra 5 Creación de página de muestra 6 Creación de página de muestra 7 Creación de página de muestra 8 Corrección de páginas de muestra																											
					Desarrollo de maqueta del libro	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop, multifuncional, tinta y papel	Desarrollo de estructura de maqueta del libro Desarrollo de textos de bibliografía, glosario e introducción Desarrollo de portada																								
					Desarrollo de traducciones para lecturas en internet	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop, multifuncional, tinta y papel	Traducción de historietas para visualización en internet Publicación de historietas en Webtoon e Instagram																								
					Postular a diferentes alternativas de financiación	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador y mouse	Postulación al concurso "Cienci Pública" Postulación a editoriales nacionales																								
					Generar un libro recopilatorio de historietas científicas.	Revisión de contenidos científicos	Editor científicos	Computador y mouse	Revisión de contenido y gráficas de páginas de muestra 1 a 3 Revisión de contenido y gráficas de páginas de muestra 4 a 6 Revisión de contenido y gráficas de páginas de muestra 7 a 8 Revisión de contenido de páginas 9 a 11 Revisión de contenido de páginas 12 a 14 Revisión de contenido de páginas 15 a 17 Revisión de contenido de páginas 18 a 20 Revisión de contenido de páginas 21 a 23 Revisión de contenido de páginas 24 a 25																							
									Edición de páginas	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop multifuncional, tinta y papel	Edición gráficas de páginas de muestra 1 a 3 Edición gráficas de páginas de muestra 4 a 6 Edición gráficas de páginas de muestra 7 a 8																				
												Creación de páginas	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop multifuncional, tinta y papel	Creación de páginas 9 y 10 Creación de páginas 11 y 12 Creación de páginas 13 y 14 Creación de páginas 15 y 16 Creación de páginas 17 y 18 Creación de páginas 19 y 20 Creación de páginas 21 y 22 Creación de páginas 23 y 24 Creación de página 25																	
									Revisión de páginas	Editor científicos	Computador y mouse	Revisión de gráficas páginas 9 a 16 Revisión de gráficas páginas 17 a 25																				
	Edición de páginas	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop multifuncional, tinta y papel	Edición de gráficas páginas 9 a 16 Edición de gráficas páginas 17 a 25																												
	Impresión	Vicente Zuñiga Gajardo y editor científico	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe InDesign, Adobe Photoshop, multifuncional, tinta y papel	Edición del libro Revisión del libro Busqueda de imprenta Impresión																												
				Registro					Vicente Zuñiga Gajardo	Computador y mouse	Registro de derechos de autor en DIBAM Registro del libro en I.S.B.N.																					
	Distribuir los libros en colegios y bibliotecas	Vicente Zuñiga Gajardo	Computador y mouse	Selección de Instituciones Contacto con instituciones Envío de libros Confirmación de entrega																												
				Generar una traducción del contenido editorial para medios digitales		Vicente Zuñiga Gajardo	Computador, mouse, Huion GTP-185, Adobe Photoshop	Crear cuenta de Instagram y Webtoon Adaptar las historietas a formato Instagram Adaptar las historietas a formato webtoon Publicar las historietas en Instagram Publicar las historietas en Webtoon																								
								*Eventualidades		Realizar eventuales actividades atrasadas																						

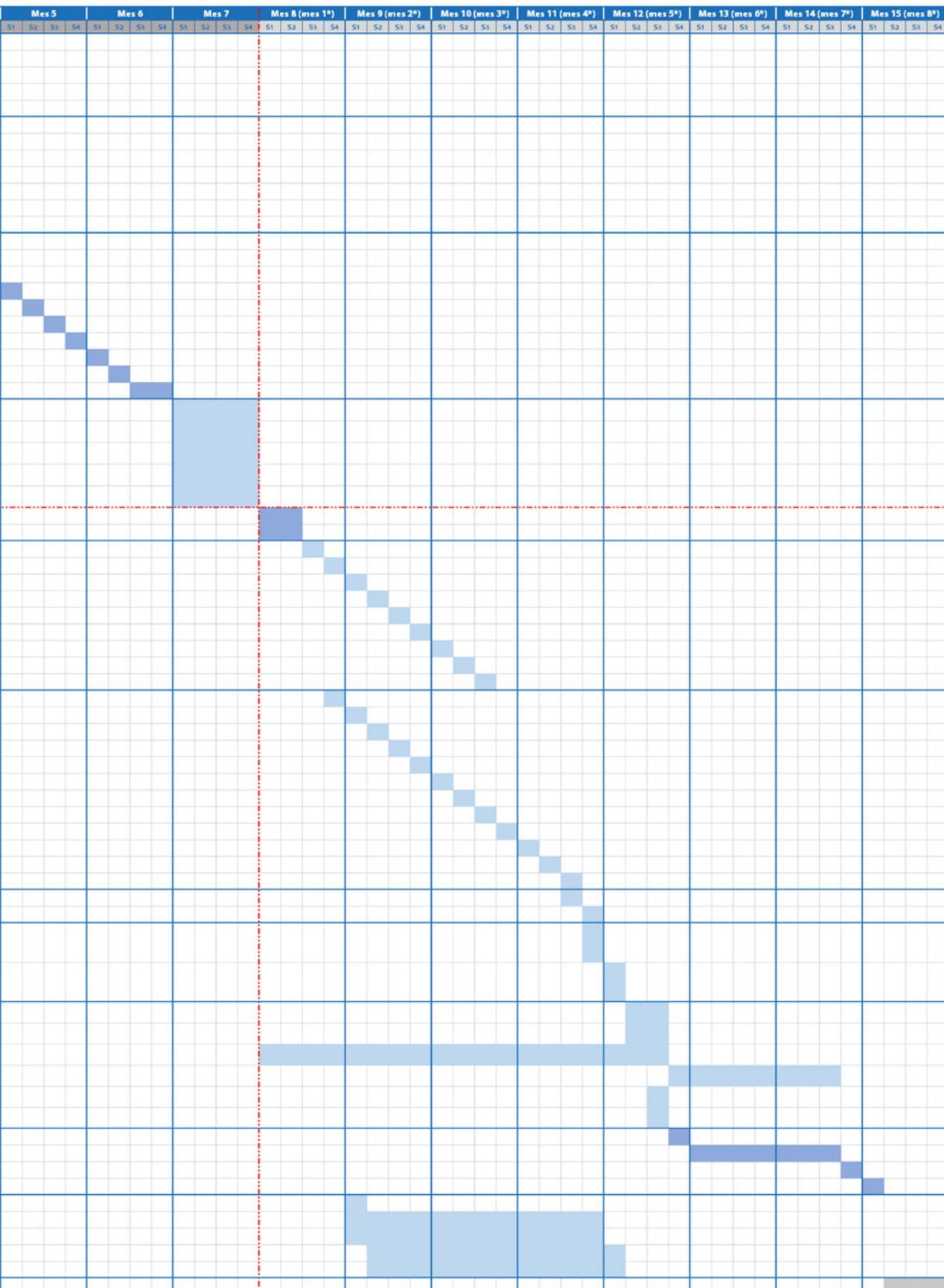


Ilustración 105. Esquema que muestra las fases del proceso de dibujo de las páginas de muestra. Elaboración propia.

3.3.3. Costos

Concepto del costo		Descripción	Encargado	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Honorarios profesionales		Honorarios personales por la ejecución del proyecto, creación y gestión. Estimación de 120 horas mensuales por todo el periodo	Vicente Zúñiga	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000
		Honorarios personales por concepto de servicio de revisión de contenido científico y exactitud de graficas. Estimación de 160 horas en total.	Editor científico (por definir)						
Gastos de operación	Bienes	Notebook HP Omen	Vicente Zúñiga	\$950.000					
		Huion GTP-185	Vicente Zúñiga	\$450.000					
		Mouse vertical Multifuncional Brother MFC-T910DW	Vicente Zúñiga	\$10.000					
			Vicente Zúñiga	\$200.000					
		Botellas de tinta para impresora cmyk	Vicente Zúñiga	\$40.000					
		Hojas carta.75grs.100 u	Vicente Zúñiga	\$500					
		Portaminas	Vicente Zúñiga	\$3.000					
		Mina 0,5	Vicente Zúñiga	\$1.300					
	Goma	Vicente Zúñiga	\$1.000						
	Servicios	Electricidad	Vicente Zúñiga	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000
		Internet fibra entel	Vicente Zúñiga	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990
	Licencias	Licencia de Adobe Photoshop. Plan Anual	Vicente Zúñiga		\$163.200				
		Licencia de Adobe InDesign. Plan mensual	Vicente Zúñiga						
		Licencia fuente "Impact"	Vicente Zúñiga	\$27.000					
		Licencia fuente "Myriad Pro regular"	Vicente Zúñiga	\$27.000					
		Licencia fuente "Invulnerable"	Vicente Zúñiga	\$31.000					
	Registros	Registro de propiedad intelectual del libro en DIBAM	Vicente Zúñiga						
		Registro I.S.B.N.	Vicente Zúñiga						
	Impresión	Impresión de 700 ejemplares	Imprenta (por definir)						
	Envios	Servicio de envío de los libros	Empresa de envios (por definir)						
Imprevistos	Servicios o productos imprevistos o cuyo coste sea mayor al presupuestado	Vicente Zúñiga							
Total			\$2.522.790	\$695.190	\$531.990	\$531.990	\$531.990	\$531.990	

Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Total
\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000		\$6.400.000
	\$250.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000					\$1.000.000
									\$950.000
									\$450.000
									\$10.000
									\$200.000
									\$40.000
									\$500
									\$3.000
									\$1.300
									\$1.000
\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$150.000
\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$21.990	\$329.850
									\$163.200
\$21.420					\$21.420				\$42.840
									\$27.000
									\$27.000
									\$31.000
							\$5.000		\$5.000
							\$15.000		\$15.000
							\$3.500.000		\$3.500.000
							\$7.000.000		\$7.000.000
									\$250.000
\$553.410	\$781.990	\$781.990	\$781.990	\$781.990	\$353.410	\$331.990	\$10.851.990	\$31.990	\$20.596.690

Ilustración 106. Tabla de costos de proyecto. Elaboración propia. Los valores son aproximaciones.

Concepto del costo		Descripción	Encargado	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Honorarios profesionales		Honorarios personales por la ejecución del proyecto, creación y gestión. Estimación de 120 horas mensuales por todo el periodo	Vicente Zúñiga						
		Honorarios personales por concepto de servicio de revisión de contenido científico y exactitud de graficas. Estimación de 160 horas en total.	Editor científico (por definir)						
Gastos de operación	Bienes	Notebook HP Omen	Vicente Zúñiga						
		Huion GTP-185	Vicente Zúñiga						
		Mouse vertical	Vicente Zúñiga						
		Multifuncional Brother MFC-T910DW	Vicente Zúñiga						
		Botellas de tinta para impresora cmyk	Vicente Zúñiga						
		Hojas carta.75grs.100 u	Vicente Zúñiga						
		Portaminas	Vicente Zúñiga						
		Mina 0,5	Vicente Zúñiga						
	Goma	Vicente Zúñiga							
	Servicios	Electricidad	Vicente Zúñiga						
		Internet fibra entel	Vicente Zúñiga						
	Licencias	Licencia de Adobe Photoshop. Plan Anual	Vicente Zúñiga						
		Licencia de Adobe InDesign. Plan mensual	Vicente Zúñiga						
		Licencia fuente "Impact"	Vicente Zúñiga						
		Licencia fuente "Myriad Pro regular"	Vicente Zúñiga						
		Licencia fuente "Invulnerable"	Vicente Zúñiga						
Registros	Registro de propiedad intelectual del libro en DIBAM	Vicente Zúñiga							
	Registro I.S.B.N.	Vicente Zúñiga							
Impresión	Impresión de 700 ejemplares	Imprenta (por definir)							
Envíos	Servicio de envío de los libros	Empresa de envíos (por definir)							
Imprevistos	Servicios o productos imprevistos o cuyo coste sea mayor al presupuestado	Vicente Zúñiga							
Total			\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	

Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Total
	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000		\$2.900.000
	\$250.000	\$250.000	\$250.000	\$250.000					\$1.000.000
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
									\$0
							\$3.500.000		\$3.500.000
							\$7.000.000		\$7.000.000
									\$0
\$0	\$750.000	\$750.000	\$750.000	\$750.000	\$300.000	\$300.000	\$10.800.000	\$0	\$14.400.000

Ilustración 107. Versión de la tabla de costos del proyecto, que muestra el monto aproximado a aportar por el fondo (<70%). Elaboración propia.

3.3.4. Recursos y soportes tecnológicos



Ilustración 108. Recursos y soportes tecnológicos utilizados en el proyecto. Elaboración propia, en base a imágenes de referencia de Internet.

- **Computador HP OMEN:** Computador gamer que soporta los programas requeridos para la elaboración del proyecto. Se necesita un equipo de cierta potencia, ya que se trabaja con archivos .psd a 600 dpi con una gran cantidad de capas. Con el computador gamer se espera no sufrir problemas como el colapso de Adobe Photoshop. Además, este equipo cuenta con una pantalla de 17 pulgadas, relativamente grande para un notebook, lo que permite trabajar de manera más cómoda en las aplicaciones gráficas.
- **Huion GTP-185:** Esta es una pantalla de dibujo de gama media, con una resolución de 1366 x 768 px. Cuenta con un área de trabajo de 18,5 pulgadas, botones físicos y es reclinable. Tiene una sensibilidad 2048 niveles de presión. Si bien no es la mejor alternativa del mercado, cuenta con una buena relación precio-calidad. Con este dispositivo se puede dibujar directamente en la pantalla, lo que hace que el trabajo sea más dinámico y rápido.
- **Mouse vertical:** Este *mouse* está diseñado pensando en la ergonomía. Permite que la mano no haga tanto esfuerzo al tener que estar rotada, como en el caso de los mouses típicos. El precio es similar a los dispositivos comunes.

- **Multifuncional Brother MFC-T910DW:** Para poder imprimir versiones de prueba de las páginas del libro y digitalizar los borradores de las historietas. Con las impresiones de prueba se pueden calibrar elementos como el tamaño de la tipografía o evaluar el uso de los colores.
- **Licencia Adobe Photoshop anual:** Photoshop permite realizar las versiones finales de las historietas. Es uno de los programas más usados para la edición de imágenes. Permite trabajar en capas y así organizar el contenido, para lograr resultados más complejos.
- **Licencia Adobe InDesign anual:** Este programa es usado para la maquetación de productos editoriales. Aquí se disponen los textos y las imágenes que forman los libros. Finalmente, InDesign permite exportar la versión para impresión del libro, para llevarla a imprenta.
- **Botellas de tinta para impresora:** Para poder realizar el proceso de impresión.
- **Hojas tamaño carta:** Para poder anotar los resúmenes de contenidos, dibujar las historietas e imprimir pruebas de las páginas finales.
- **Portaminas:** Para anotar y dibujar los resúmenes y los borradores de las historietas.
- **Minas 0,5:** Para recargar el portaminas.
- **Goma:** Para corregir los errores en los borradores de las historietas.





Desarrollo

- 4.1. Definición de contenido
- 4.2. Desarrollo de historietas
- 4.3. Creación de páginas de muestra
- 4.4. Desarrollo de prototipos



4.1. Definición de contenido

4.1.1. Definición de contenido



Producido en colaboración con **TROLLBÄCK + COMPANY** | TheGlobalGoals@trollback.com | +1212.529.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpicampaign@un.org

A continuación, se describen los objetivos de desarrollo sostenible (relacionados con la ciencia) que se toman en cuenta para el desarrollo de este proyecto:

2.- Hambre Cero: Para reducir el hambre y la pobreza, es necesario involucrar al sector alimentario y agrícola. Un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia, mientras 821 millones de personas están desnutridas. Según la ONU, hay que reducir el desperdicio de comida y apoyar a los agricultores locales.

3.- Salud y Bienestar: Promover la vida saludable y el bienestar universal, que se ven en riesgo por las tasas de mortalidad, la propagación de enfermedades y la mala salud reproductiva.

6.- Agua limpia y saneamiento: Es necesario lograr el acceso al agua apta para el consumo, garantizando su distribución a todas las personas. Los problemas hídricos se agravan en países de África y Asia.

12.- Producción y consumo responsable: Se centra en el uso eficiente de recursos y energía para construcción, servicios y creación de empleos. Para esto, es necesario involucrar a todas las partes de la cadena de producción. En 2050, se necesitarían casi tres planetas Tierra para mantener el estilo de vida actual.

Ilustración 109. Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU. Imagen obtenida del sitio web www.un.org el 11 de julio de 2020.

13.- Acción por el clima: El cambio climático es un reto, debido a que tiene un impacto negativo en todos los países del mundo. De no hacer algo, la temperatura podría aumentar 3°C en este siglo, cambiando patrones climáticos y el nivel del mar; afectando especialmente a la población más pobre.

14.- Vida submarina: Los océanos y sus ecosistemas regulan el clima, nos dan alimento y regulan el oxígeno. Es necesario proteger estos ambientes, que se han visto afectados por de la contaminación, la acidificación y la merma de la biodiversidad.

15.- Vida de ecosistemas terrestres: Hay que proteger los ecosistemas y bosques, detener la desertificación; la degradación de las tierras; y frenar la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, solo un 15% de la Tierra se encuentra protegida. Esto podría afectar no solo a la biodiversidad, sino también a la vida y recursos para millones de personas (ONU, *Objetivos de desarrollo sostenible*, 2015; ONU, *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*, 2015; Pacto global Red Chile, s.f.).

El tema escogido para la historieta es la ciencia natural, vista desde una perspectiva ampliada a los ejes transversales definidos en la publicación *Educación científica* de 2016: ciencia, tecnología e innovación. Adicionalmente, la problemática tiene que lograr despertar el interés, el placer y el gusto del estudiante (Macedo). Desde esta perspectiva, los objetivos de desarrollo sustentable planteados en la "Agenda 2030" de la ONU ofrecen un marco de problemas que le conciernen a toda la humanidad, por lo que debería ser del interés de los estudiantes. Después de todo, ellos y sus hijos serán los principales afectados en el futuro, si no se toman las medidas necesarias.

Adicionalmente, hay un área de las ciencias que no se plantea directamente en los objetivos para 2030, pero que será de gran importancia a largo plazo y que siempre ha despertado la curiosidad del ser humano: la astronomía.

"La astronomía es esencial en la sociedad como se prueba por sus beneficios tangibles e intangibles. Sin embargo, el aspecto más importante de la astronomía, más allá de su rentabilidad medible, es su capacidad para introducir a los niños y jóvenes a la ciencia." (Restrepo, s.f.).

Además, nuestro país posee el 40% de la observación astronómica del mundo, con poderosos telescopios como: VLT, ALMA, ESO; y otros en construcción como: TGM o ELT (Ministerio de Ciencia, 2020).

Dentro de la astronomía se encuentra la astronáutica, otro tema interesante: "Soñamos, somos así; [...], esa obsesión por adentrarnos en lo desconocido, está en nuestro ADN; cruzamos los océanos;

conquistamos los cielos; y cuando no nos quedan más fronteras en la Tierra; nos lanzamos hacia las estrellas” (Young Mason & Wilkes, 2016). Actualmente, este tema está entrando nuevamente en auge debido a las iniciativas por volver a la Luna y llegar a Marte, como dice el fundador de SpaceX, Elon Musk:

“[...]Llegar a Marte será la mayor aventura de mundo, la mayor de la historia de la humanidad.[...] Podemos convertirnos en una especie multiplanetaria y en una civilización espacial o quedarnos atrapados en un solo planeta, hasta que algo nos lleve a la extinción” (Young Mason & Wilkes, 2016).

Como criterio de selección, los temas seleccionados deben estar inconclusos, en proceso de investigación o parcialmente aplicados. La idea es que el contenido de las historietas motive a los lectores a seguir indagando e investigando. La reacción ideal sería que alguna de las problemáticas los motivara a convertirse en científicos, para poder resolverla. Además, se incluyeron temas relacionados con Chile o vistos desde una perspectiva local, para hacer las historietas más cercanas a los estudiantes.

De esta manera, se realizó una selección de temas que cumplieran con los requisitos antes estipulados, en medios como noticias, documentales o informes científicos. Los temas seleccionados fueron los siguientes (se agrega con qué objetivo se relacionan):

1. Telómeros y extensión de la vida: [Salud y bienestar \(3\)](#).
2. Hábitat espacial cilindro de O’Neill: [Astronomía \(astronáutica\)](#).
3. Efectos del cambio climático: [Acción por el clima \(13\)](#).
4. El consumo de carne y el riesgo de cáncer: [Salud y bienestar \(3\)](#)
5. Ecuación de Drake (vida extraterrestre): [Astronomía](#).
6. Muerte de polinizadores: [Vida de ecosistemas terrestres \(15\)](#) y [hambre cero \(2\)](#).
7. Contaminación del aire (material particulado): [Salud y bienestar \(3\)](#).
8. Uso de transgénicos en la agroindustria: [Vida de ecosistemas terrestres \(15\)](#).
9. Déficit de vitamina D en la alimentación: [Salud y bienestar \(3\)](#).
10. Medusa *Turritopsis Dohrnii* y la regeneración de tejidos: [Salud y bienestar \(3\)](#).
11. Los tardígrados y sus habilidades espaciales. [Astronomía \(astronáutica\)](#).
12. Consumo humano de plástico: [Salud y bienestar \(3\)](#).
13. Daño de los ecosistemas del planeta: [Acción por el clima \(13\)](#).
14. Daño del plástico a la fauna marina: [Vida submarina \(14\)](#).

15. Déficit hídrico y medidas contra este: [Agua limpia y saneamiento \(6\)](#).
16. Aguas regeneradas y biofactorías: [Agua limpia y saneamiento \(6\)](#).
17. Consecuencias del consumo de azúcar: [Salud y bienestar \(3\)](#).
18. Satélite Europa y posibilidades de vida: [Astronomía](#).
19. Derretimiento del permafrost: [Acción por el clima \(13\)](#).
20. El cáncer como principal causa de muerte: [Salud y bienestar \(3\)](#).
21. Nave espacial proyecto Orión: [Astronomía \(astronáutica\)](#).
22. Peligros de las vacunas: [Salud y bienestar \(3\)](#).
23. Consecuencias del consumo de carne. [Acción por el clima \(13\)](#) y [Producción y consumo responsable \(12\)](#).
24. Consecuencias del pesticida *Round Up*: [Salud y bienestar \(3\)](#) y [vida de ecosistemas terrestres \(15\)](#).
25. Búsqueda de exoplanetas: [Astronomía](#).

4.2.1. Temas descartados:

- 1.- Creación de la vida, experimento de Miller y Urey
- 2.- Flujo del tiempo y teoría de la relatividad
- 3.- Funcionamiento del GPS y teoría de la relatividad.
- 4.- Diferencia entre peso-masa y la ley de gravitación universal.
- 5.- Eclipse total y teoría de la relatividad
- 6.- Los micelios
- 7.- Cálculo de la circunferencia de la Tierra
- 8.- Vida en Marte

Estos temas fueron excluidos principalmente porque explican contenidos ya resueltos o por no tener mucha relación con los criterios de selección. De todas maneras, este grupo podría usarse en una eventual publicación relacionada con la explicación científica de fenómenos naturales. A pesar de no cumplir los criterios, siguen siendo temas interesantes y podrían llegar a motivar a los lectores.

4.1.1.2. Definición del público lector²⁵

Nota 25. Para mayor detalle ver "Anexo 4: Definición detallada del público lector".

Parte del proyecto pretende reforzar la idea de que la historieta no es solo un medio infantil. Por lo que se enfocará en un público juvenil-adulto.

Durante toda la educación básica, los niños chilenos deben estudiar ciencias. Al finalizar cuarto medio, deben decidir si siguen estudiando y qué carrera elegir. El *Estudio de los jóvenes sobre la ciencia y Profesiones científicas*, presenta como foco relevante el interés de los jóvenes hacia la ciencia, a la hora de elegir una carrera como científico (Leyton, Carmen Luz Sánchez, & Ugalde, 2010). Estos datos son del 2010, pero al compararlos con información sobre el ingreso a las universidades de 2020, no hay un cambio notorio. Las carreras más demandadas son: ingeniería, ingeniería comercial, derecho, medicina, obstetricia y enfermería. Los principales criterios de los jóvenes para elegir su carrera ese año fueron: intereses y habilidades del postulante; inserción laboral; y el retorno económico al egresar. Además, las carreras científicas tampoco destacan entre las mejor pagadas, al primer año de egreso (Universia, 2020).

Teniendo en cuenta estas variables y la ayuda que podrían prestar nuevos científicos para afrontar los problemas establecidos por la ONU, se ha elegido a los alumnos de enseñanza media. Con el objetivo de promover la elección de carreras científicas en sus estudios superiores.

Para analizar las características de este grupo, se ha optado por escoger una categoría generacional, que ya posee un amplio análisis: la "generación Z" o *centennials*. De esta manera, es posible obtener más información que al elegir solo jóvenes que cursen cuarto medio. Su análisis servirá para que el libro se mantenga vigente por un rango mayor de tiempo, en la medida que las personas más jóvenes de este grupo van creciendo.

Generación Z (centennials)

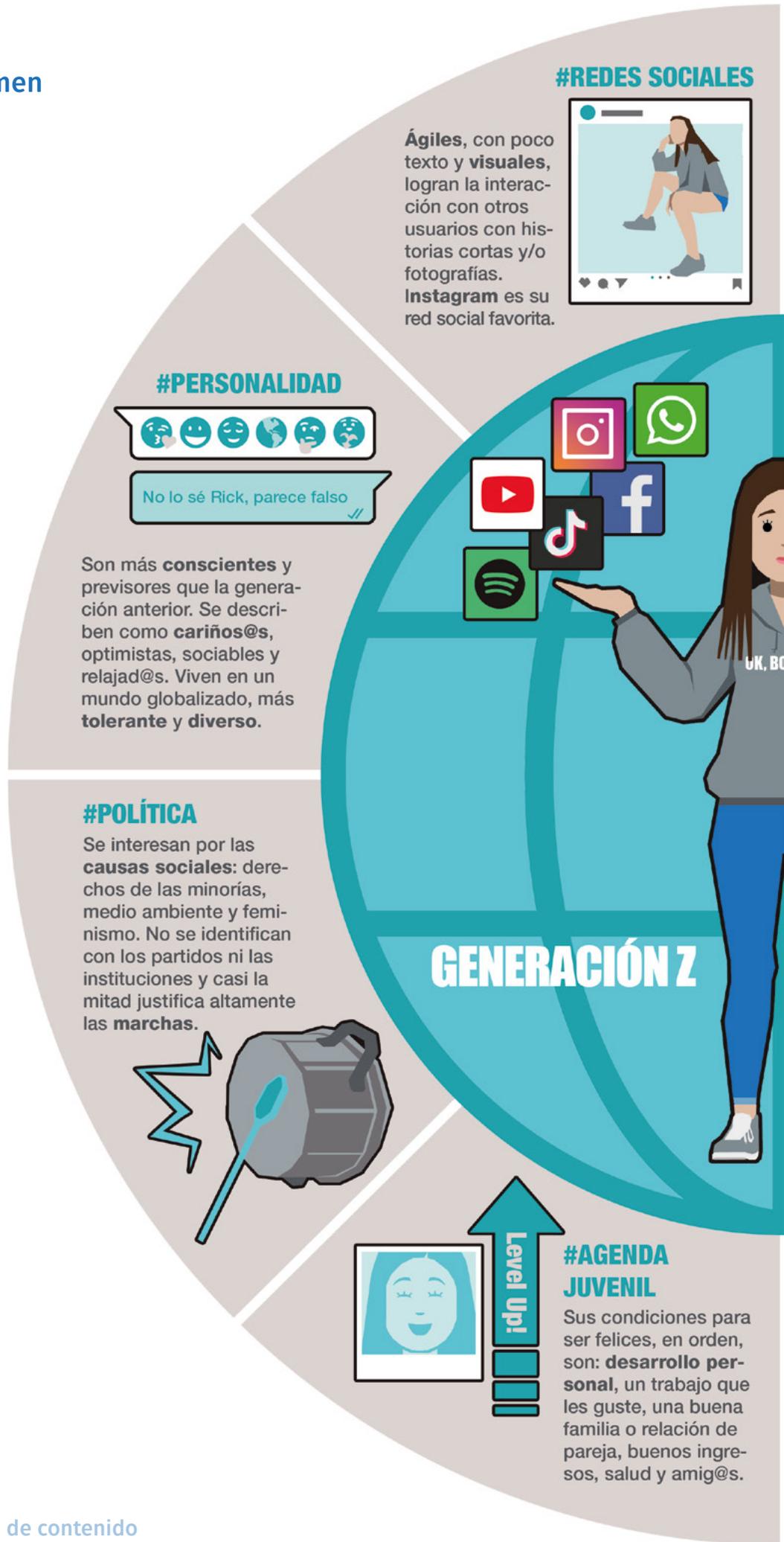
En 2015, Kantar Group y su consultora Future Company definen este término por primera vez (González, 2020), como: "Los Centennials, esos jóvenes y niños nacidos a partir de 1997, son menos idealistas y más pragmáticos que la generación anterior que tanto ha dado que hablar, los Millennials" (Carrión, 2015). La descripción original de esta generación está basada en los jóvenes norteamericanos de 2015.

4.1.1.2.1. Descripción general

Un informe español de 2016, titulado *Generación Z: El último salto generacional*, los describe como jóvenes marcados por la crisis económica, que usan sus startups para generar cambios sociales en temas como medioambiente, desigualdad o participación ciudadana. El mundo se ha quedado pequeño; las sociedades son diversas; el desarrollo democrático y tecnológico es imparable; la tecnología es usada para todas las facetas de su vida; ha desaparecido la autoridad, pero toda persona amerita

ser escuchada. Han crecido con Internet, por lo que el conocimiento se ha vuelto plano y sin jerarquías. Los trabajos fijos son cosa del pasado. La educación formal, muchas veces, es dejada atrás en favor de un aprendizaje vocacional. Tienen dificultades para redactar textos complejos, hablar en público y estar concentrados por mucho tiempo. Creen que todos tienen derecho a crear, modificar y compartir información. Es la generación con más acceso a la información, pero no necesariamente la más informada (Atrevia, 2016).

Pasando a los centennials chilenos: “Les gusta la moda, navegar diariamente por Internet y visitar tiendas como pasatiempo.” Al compararlos con otras generaciones: Son la generación que más navega por Internet y su dispositivo favorito es el celular, luego viene el notebook. Son los que menos televisión tradicional ven y los que más ven películas y programas por Internet. Son los que más visitan YouTube. Según Catalina Correia, directora de Comunicaciones de GfK Adimark: “El consumo audiovisual es súper relevante, pero es canalizado en medios digitales”. Sus intereses giran en torno a la música, conciertos, deporte, ciencia e innovación y videojuegos. No les interesa la política, la religión y los temas domésticos. La moda y la estética son importantes para ellos, lo que se relaciona con el éxito de redes sociales. Siendo los mayores consumidores de sitios como: Facebook, Instagram, YouTube o Snapchat. “Las otras redes que no son tan visuales, como Twitter, para este segmento son súper poco atractivas. Esta generación está en el mundo de la foto y de lo visual” agrega Catalina Correia (Salamia, 2017).



#REDES SOCIALES

Ágiles, con poco texto y **visuales**, logran la interacción con otros usuarios con historias cortas y/o fotografías. **Instagram** es su red social favorita.



#PERSONALIDAD



No lo sé Rick, parece falso //

Son más **conscientes** y previsores que la generación anterior. Se describen como **cariños@s**, optimistas, sociables y relajad@s. Viven en un mundo globalizado, más **tolerante** y **diverso**.

#POLÍTICA

Se interesan por las **causas sociales**: derechos de las minorías, medio ambiente y feminismo. No se identifican con los partidos ni las instituciones y casi la mitad justifica altamente las **marchas**.



GENERACIÓN Z



#AGENDA JUVENIL

Sus condiciones para ser felices, en orden, son: **desarrollo personal**, un trabajo que les guste, una buena familia o relación de pareja, buenos ingresos, salud y amig@s.



#NATIVOS DIGITALES

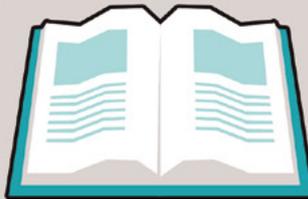
Más que la edad, su inicio está definido por haber nacido junto con la **tecnología**. En este caso, el subgrupo objetivo tendría entre **15 y 22 años**, actualmente.

#TECNOLOGÍA



Casi el 90% tiene **celular** con acceso a internet, 35% tiene **notebook**, 32% tiene tablet y 18% consola fija. Usan un 30% más el celular que el resto de la población.

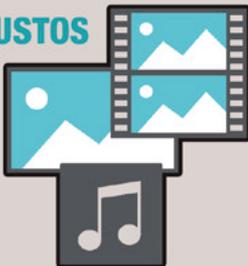
#OCUPACIÓN



El 80% estudia y/o trabaja. A la mayoría le gustaría tener un **título universitario** y casi un cuarto llega a ese nivel. Buscan empleos **flexibles** como *startups*.

#GUSTOS

Se interesan en: **música, películas**, cine, viajar o conocer nuevos lugares, protección de los animales, la moda, la estética y la **visualidad**. Ha bajado el gusto por la cocina y comida.



CENTENNIALS



Ilustración 110. Infografía de síntesis de la investigación sobre la "Generación Z", elaboración propia.

4.1.2. Definición de criterios de diseño

4.1.2.1. Selección de formato de publicación

Tomando en cuenta la investigación previa sobre la audiencia, a primera vista, un formato virtual sería la mejor opción, especialmente si se espera llegar a mayor cantidad de personas. Las redes sociales como Facebook, Instagram o Twitter, en primer momento, podrían servir de plataforma. Pero hay un problema, las historietas (salvo las tiras humorísticas del tipo comic strip o 4-koma) no suelen ser muy populares entre los usuarios no aficionados, por lo menos en Chile.

A esto, se suma que existen antecedentes poco favorables sobre la migración de la historieta al mundo digital. En *Reinventar el Cómic*, se habla de diversas perspectivas y posibilidades para la adaptación de la historieta al mundo digital, pero en la actualidad, ninguna de ellas ha cobrado gran popularidad en occidente (McCloud, 2000). En cuanto a otros factores que se nombran en el libro, como las herramientas de producción o la venta por Internet, sí se pueden apreciar cambios notorios. Si Scott McCloud no pudo reinventar el comic, se entiende que es una tarea demasiado compleja para un proyecto de título. Además, este no es el objetivo principal de este trabajo.

Aun así, la publicación de historieta digital sí ha cobrado relevancia en Asia, especialmente en Corea del Sur y China, con el formato webtoon (revisar anexo 2). Este formato goza de popularidad en esos países, pero en occidente aún no se ha difundido ampliamente. En la actualidad, se puede leer en aplicaciones como Webtoon (nacida de la publicación de historietas en la red social coreana Naver) o Tapas. De usarlo en Chile, se apuntaría a una audiencia que ya lee historietas desde antes, por entretenimiento. Aun así, parece ser una buena alternativa para la historieta en línea.

Se presenta la siguiente tabla, a modo de síntesis, de las ventajas y desventajas de cada medio:

Medio	Ventajas	Desventajas
Redes sociales	Mayor alcance	No es un medio concebido para la publicación, ni hay costumbre de leer historietas
Páginas de webtoon	Es un medio pensado específicamente para la publicación en línea de historietas	Menor alcance: solo lector habituales
Impreso	Es un medio ya consolidado	Menor alcance y costo económico

No necesariamente habría que elegir un solo medio de publicación. En Chile, es común que los autores de historieta publiquen en digital y físico, de manera paralela.

Ilustración 111. Ventajas y desventajas de los medios de publicación analizados. Elaboración propia.

4.1.2.1.1. Redes Sociales

Si en algo están de acuerdo los estudios analizados sobre la generación Z, es que los jóvenes dedican mucho tiempo al uso de redes sociales, especialmente desde el celular. A partir de esa información se analizarán las redes, buscando un posible medio de publicación, para llegar a la mayor cantidad de esta audiencia. De las aplicaciones nombradas en el apartado anterior, desde ya se descartan YouTube (vídeos), Spotify (Audio-música), TikTok (vídeo) y WhatsApp (mensajería), porque están diseñadas para otros fines. Las restantes, son: Instagram y Facebook. Twitter es una red social bastante popular, pero se descarta porque no es muy usada en el rango etario estudiado.

4.1.2.1.2. Imágenes en Facebook

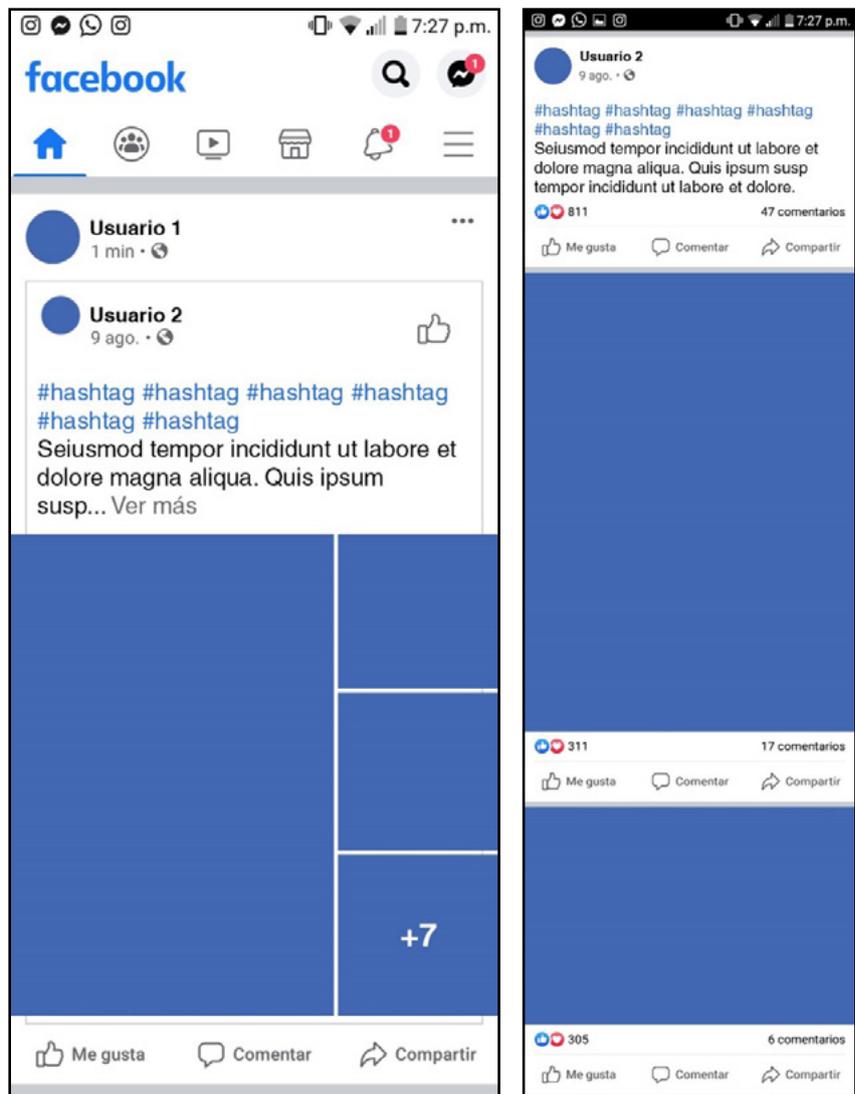


Ilustración 112. Imágenes de la interfaz de la aplicación de Facebook para Android, creadas a partir de varias capturas de pantalla. Elaboración propia.

La aplicación de Facebook es comunmente usada para subir y ver imágenes, aunque no es exclusivamente para este fin. Las imágenes que se publican pueden tener diverso tamaño, pero automáticamente la aplicación las transforma si exceden cierto tamaño. Las publicaciones regulares corresponden a imágenes cuadradas (1200 x 1200 píxeles), aunque también pueden ser subida en otras proporciones: horizontales o verticales (Tabs, 2020).

El mayor problema con la visualización de imágenes, se produce cuando se publican varias seguidas. En este caso, la primera queda de mayor tamaño y el resto disminuye su tamaño, quedando cuadradas y adquiriendo diversas formaciones, dependiendo del número de elementos. Como en la figura anterior, donde al haber más de cuatro imágenes, las demás quedan ocultas; apareciendo un número en la imagen inferior derecha, que indica cuántos elementos más hay dentro de la misma publicación.

Si se quiere ver una imagen detalladamente o por completo, la aplicación dirige al usuario a otra pantalla, donde están desplegados todos los elementos en columna. Aquí, cada uno tiene su barra de acciones propia en la parte inferior. Las imágenes aparecen con sus proporciones reales. En la figura anterior, se puede apreciar que, una vez desplegada la segunda imagen, ya no es cuadrada (como aparecía en la vista previa izquierda), sino horizontal.

Si bien, la disposición en columna es usada para tipos de historieta como los webtoons, aquí las imágenes no aparecen de manera continua. La barra de acciones interfiere la lectura, lo que probablemente altere el flujo de la historieta. Esto podría causar problemas si se quiere disponer una viñeta en más de una imagen. El aspecto positivo, es que hay una amplia variedad de proporciones para ser creativos, si cada imagen fuera una viñeta.

Por otro lado, también está la opción de crear “álbumes”, que permiten clasificar el contenido audiovisual. Esta es una opción útil a la hora de publicar historietas: muchas veces los autores publican capítulos (es decir, varias páginas) de esta manera. Además, la publicación en álbum permite editar el orden de las imágenes.

4.1.2.1.3. Historieta en Facebook



Ilustración 113. (Izquierda) Historieta publicada por Catana Comics el 10 de agosto de 2020, en Facebook. (Derecha) Historieta publicada por SMBC Comics el 28 de julio de 2020, en Facebook.



Ilustración 114. (Izquierda) Historieta publicada por Ninico Comics, el 14 de febrero de 2020, en Facebook. (Derecha) Historieta publicada por Don Serapio el 31 de octubre de 2019, en Facebook.



Ilustración 115. (Izquierda) historieta titulada "Inmunidad de rebaño" publicada por Malaimagen el 19 de junio de 2020, en Facebook. (Derecha) historieta publicada por Marvel (de Zeb Wells y Gurihiru) el 16 de agosto de 2020, en Facebook.

En las figuras anteriores, se puede apreciar una serie de historietas publicadas mediante Facebook de autores nacionales e internacionales. En esta selección se tomaron las publicaciones más simples, que recuerdan a las tiras cómicas (comic strip) o, en menor medida al yonkoma japonés. Como se puede apreciar, estas historietas tienen una grilla simple, generalmente de 4 x 4 viñetas. Por lo mismo, el contenido es breve y muchas veces está relacionado con el humor. Se acomodan bastante bien a la plataforma, ya que poseen poco texto. Este tiene un tamaño mayor, facilitando la lectura.

Otro tipo de publicación es la que se muestra en las figuras siguientes. La primera es *Maestro Gato* de la autora nacional Paulinaapc. Luego está Editorial Norma con *Shingeki no Kyojin* del autor japonés Hajime Isayama. Estas dos series están pensadas para ser impresas, por lo que se basan en la página como unidad estructural. Aquí, una imagen corresponde a una página. Parece bastante sencillo, pero implica problemas de lectura, ya que el celular es más pequeño que una página de manga (115 x 175 mm en el caso de Editorial Norma). En este caso, el lector tiene que cliquear la publicación, para poder leer en un formato más grande. Incluso, puede que deba realizar el gesto para acercar aún más la imagen. Además, como se puede apreciar en el caso de *Maestro Gato*, la página queda cortada en los extremos superior e inferior, en la vista previa de la publicación. Este tipo de publicación es usada por muchos autores novatos de habla hispana, en grupos de dibujo de Facebook.

La otra opción de publicación, es la que se puede ver en adaptaciones de fans de las historietas estilo webtoon. Se presentan dos casos dentro de esta categoría. El primero, es una publicación de *19 days* de Old Xian, que originalmente se publica en la red social china Weibo. Su versión original está en forma de columna, con una diagramación bastante simple. Utiliza calles pequeñas, lo que facilita su adaptación a Facebook, mediante la división en varias imágenes más pequeñas.

El otro caso seleccionado es la serie coreana *True Beauty* de la autora Yaongyi, publicada originalmente en la aplicación Webtoon. Esta serie también tiene una diagramación simple, para ser un webtoon, pero las calles son más anchas. Debido a esto, es necesario subdividirlo en más imágenes. También hay que tener en cuenta que las publicaciones originales de *True Beauty* son más largas que las de *19 days*. La barra inferior de acciones que aparece bajo cada imagen, al desplegar una publicación, se interpone en la libre lectura que tendría un webtoon en una plataforma adecuada.

A pesar de que Facebook no está pensado para publicación de historietas, se puede hacer con ciertas dificultades. Quizás estos mismos obstáculos sean los causantes de que exista menos variedad de publicaciones de este tipo.



Ilustración 116. Capturas de pantalla de publicación en Facebook (aplicación) de “Maestro Gato” de Paulinaapc. En la imagen derecha se muestra la página luego de clicar la publicación.



Ilustración 117. Capturas de pantalla de una publicación de Editorial Norma en Facebook (aplicación), del manga “Shingeki no Kyojin” de Hajime Isayama. La imagen de la derecha muestra la pantalla que se despliega al clicar sobre una de las imágenes iniciales.



19 Days - Argentina

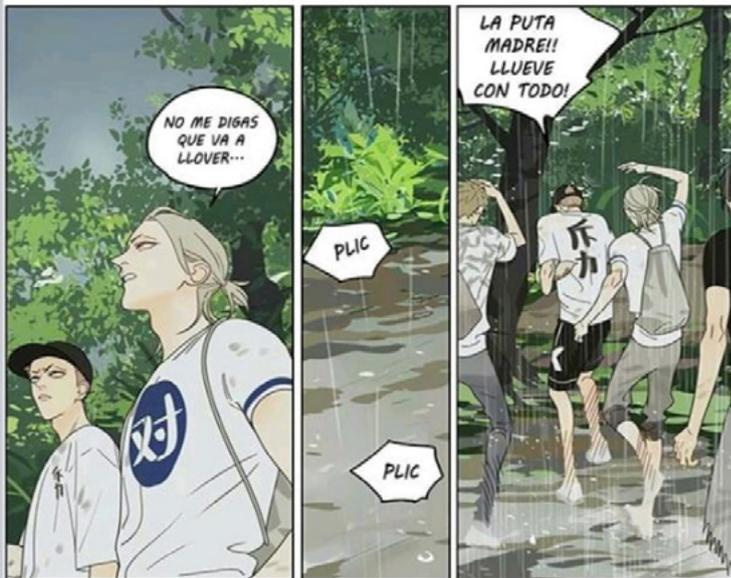


23 jul. • 🌐

NI UNA COSA BIEN LES PUEDE PASAR A ESTOS PIBES?

En otro contexto estaría re feliz con una escena asi.. todos empapados, refugiandose en una cueva en... Ver más

RETUMBA



👍👎👍 487 10 comentarios • 128 veces compartido



Me gusta



Comentar



Compartir

Ilustración 118. Publicación de fans de la serie "19 days" ("19天") de la Old Xian, en la aplicación de Facebook.

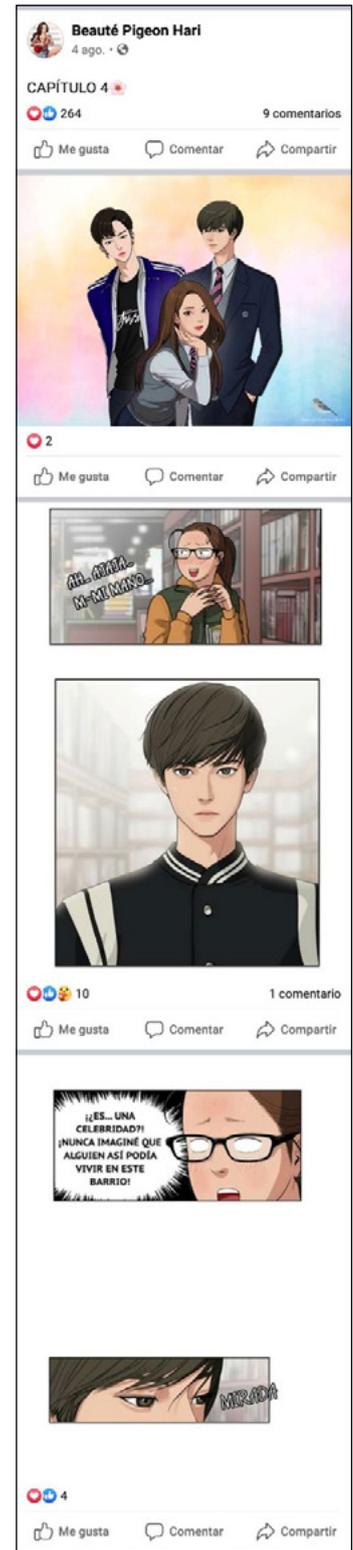
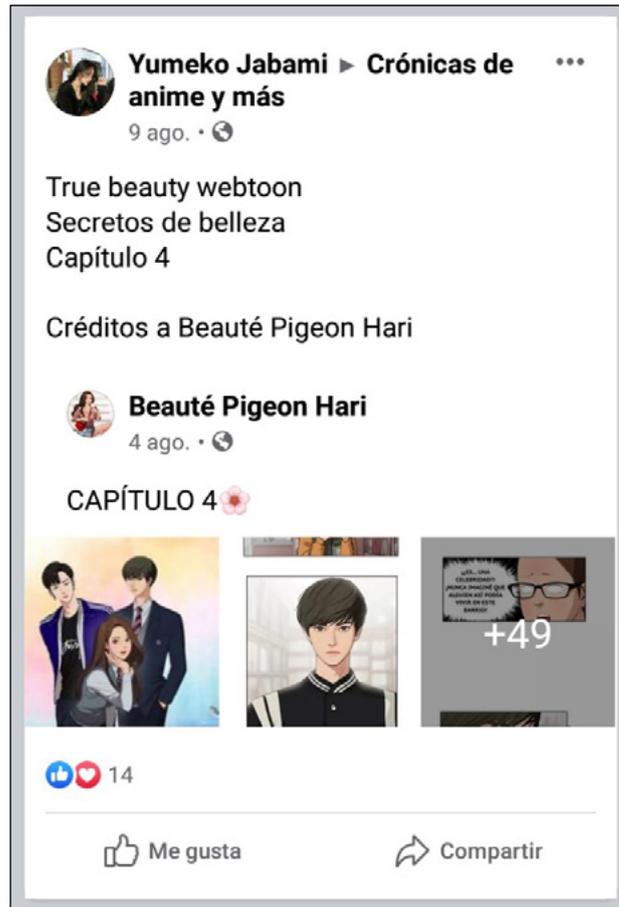


Ilustración 119. Publicación de fans de la serie “True Beauty” de la autora coreana Yaongyi, en la aplicación de Facebook. A la derecha se puede apreciar la pantalla que aparece al cliquer las imágenes de la publicación.

4.1.2.1.4. Publicación en Instagram



Ilustración 120. Ejemplo de publicación de varias imágenes tipo Carrusel de Instagram, obtenida de la página web SocialMedier.

Las imágenes más comunes en Instagram son cuadradas, de un tamaño óptimo de 1080 x 1080 píxeles, aunque también pueden ser de 640² o 2048² píxeles. Las imágenes verticales adecuadas miden 1090 x 1350 píxeles, aunque se muestran en 600 x 749 píxeles. Las imágenes horizontales deberían medir 1080 x 566 píxeles, pero también pueden ser subidas desde 600 x 400 píxeles. Todos estos casos son para publicaciones en el muro (Fernández, s.f.).

Una opción común, que le da un valor agregado a las publicaciones de imágenes, es el *carrusel*. Donde una imagen horizontal se corta y publica dividida en varias más pequeñas (ver figura anterior). De esta manera, se logra una interacción con los usuarios y se puede presentar un material más complejo. Hay aplicaciones para lograr este efecto, pero también se puede hacer con programas de edición de imagen.

En Instagram, el muro o feed cobra más relevancia que en Facebook, ya que es mucho más visual y permite obtener una vista rápida de la estética del usuario. En el muro se agrupan las publicaciones en tres columnas. Las primeras imágenes en aparecer son las últimas en ser subidas. Al apretar una imagen del muro, se abre una nueva pantalla, en donde podemos ver todos los elementos desplegados en una sola columna. Esto permite ver cada publicación con detalle e interactuar con ellas. Cuando las imágenes del muro forman una composición entre ellas, se le llama *collage*, esta opción es usada en algunas cuentas que generalmente demuestran dedicación por su visualidad.

Otra opción, es compartir material como historias, donde se aprovecha prácticamente todo el alto de la pantalla del celular. En este caso, un buen tamaño sería de 750 x 1334 píxeles, con posibilidades de mayor resolución (Fernández, s.f.). Actualmente se han sumado más opciones de publicación ligadas a lo audiovisual, como Instagram TV (IGTV) y recientemente Instagram Reels (como opción a la plataforma TikTok). Estos casos no son tan relevantes, ya que la opción que se está analizando es la publicación de imágenes.

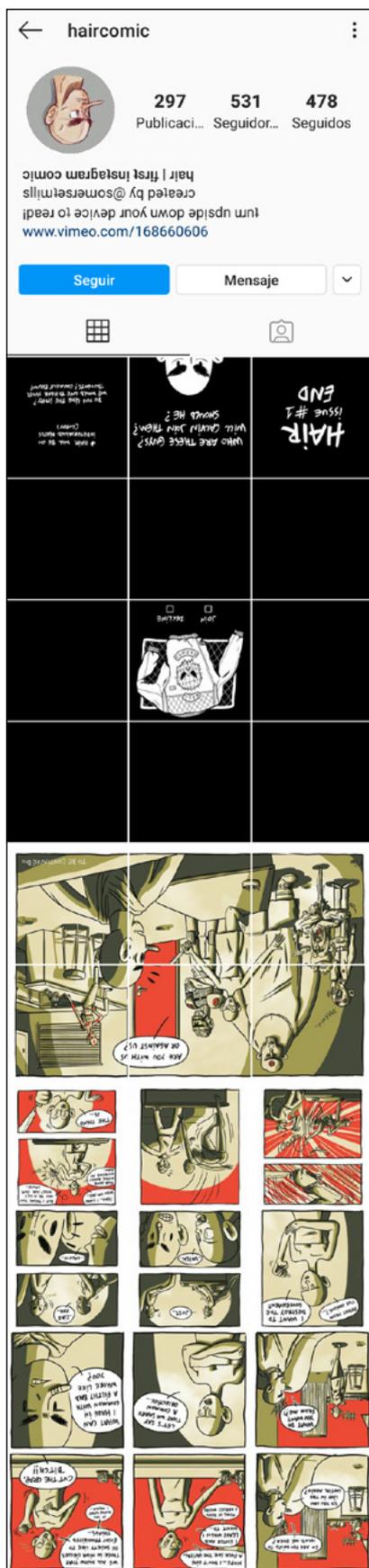


Ilustración 121. Combinado de capturas de pantalla del Instagram de "Hair Comic", elaboración propia. Actualizado al 04 de agosto de 2020

4.1.2.1.5. Historietas en Instagram

El artículo *Los cómics toman los 'sliders' de Instagram* destaca las ventajas de ocupar Instagram en comparación con otras plataformas. Su función de carrusel permite ver varias imágenes con solo deslizar el dedo (un total de 10 actualmente), produciendo un efecto similar al de pasar una página impresa. Así, se genera un efecto de sorpresa o *punch*, en donde el lector no puede saber qué viene a continuación (Garzo, 2017). Esta puede ser una ventaja, si se compara con una historieta impresa, donde uno tiende a mirar la viñeta más llamativa, que no necesariamente es la primera. Un elemento negativo, es que la legibilidad de la imagen depende del tamaño del dispositivo de visualización. En pantallas pequeñas se pueden perder detalles del dibujo o hacerse más complicada la lectura. Otra desventaja puede ser que los usuarios ya estén acostumbrados a leer historietas humorísticas cortas, de pocas viñetas.

En el mismo artículo se dan algunos ejemplos de autores de historietas de Instagram, como: Pedro Arizpe (@portsherry), Ben Zaehring (@berkeleymews) y Ryan Kramer (@toonholer-yan) (Garzo, 2017).

El nuevo modo de leer cómics: HAIR Comic en Instagram es un artículo sobre una historieta experimental para Instagram, del estudio Somerset+Mills. El proyecto se basa en publicar un cómic en dicha red social, respetando un estilo tradicional de diagramación. Su característica más llamativa es que las imágenes están rotadas en 180°, para tratar de respetar el sentido de lectura de la plataforma: las primeras imágenes en ser visualizadas son las últimas en ser subidas. Al girar las imágenes, se obliga al lector a girar el celular, ir hasta la primera publicación y luego comenzar a leer. El cómic se trabaja en formato página, con una grilla de 3x4 cuadrados, que luego se pasa a Photoshop, dividiendo y girando la imagen, para luego ser exportada y subida a Instagram. Un 90% de los usuarios, visualizan la plataforma por medio del celular, para el resto tienen un sitio web (Montes, 2016).

En el artículo *Amateur cartoonists rush to Instagram in search of new path*, se menciona que desde febrero de 2017 se permite subir hasta 10 imágenes. En ese momento, se convirtió en una buena plataforma para los comics. En vez de desplazarse hacia abajo, los lectores lo hacen hacia el lado. Además, se creó una etiqueta especializada para este tipo de historietas: #instatoon. La ventaja que tiene, en comparación con plataformas como Naver, Daum o Webtoon, es que se ingresa directamente y no hay que pasar por pantallas donde se muestra a la competencia. Además, es más fácil interactuar con los seguidores, para luego invitarlos a participar en plataformas especializadas de lectura (Ju-young, 2018).



En el artículo *Behind The Economist's first graphic novel on Instagram* aparece un buen ejemplo: la novela gráfica *Data Detective* publicada en la cuenta de Instagram de *The Economist*. La historieta fue creada para ser impresa y luego fue adaptada para la red social. Para los autores, Instagram es la plataforma ideal para una historia gráfica. Lo que se debe a su función de múltiples imágenes, donde las personas pueden interactuar con el contenido, al pasar de una a otra. Una de las limitaciones fue tener que dividir la historieta según el límite de 10 imágenes, por lo que la colocación de las ilustraciones debía ser sensible y cuidadosa. Siempre hay que tener en cuenta el deslizamiento que da origen a la lectura. Además, es importante saber de cuánto espacio se dispone para poder organizar orgánicamente la narración en paneles. La historieta siempre se puede ir ajustando y cada uno de sus elementos debe ser flexible (WNIP, 2018).

En el artículo web *¡Sigue estas cuentas de cómics en Instagram!* se presentan algunas de las cuentas favoritas de la página de creadores visuales (Pérez A., 2018).

En otro artículo web, *12 divertidísimos cómics de Instagram que te van a alegrar el día*, se presenta otra selección de historietas de humor, algunas de las presentadas a continuación (Coscarón, 2020).

Ilustración 122. Capturas de pantalla de "Data Detective" del Instagram de "The Economist", obtenida de la página web de *What's New In Publishing*.



Ilustración 123. Capturas de pantalla de las historietas seleccionadas en el artículo web "¿Sigue estas cuentas de cómics en Instagram?".

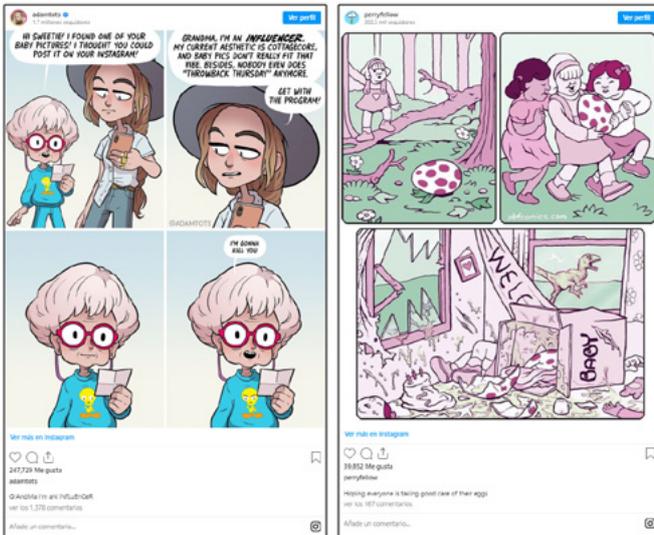
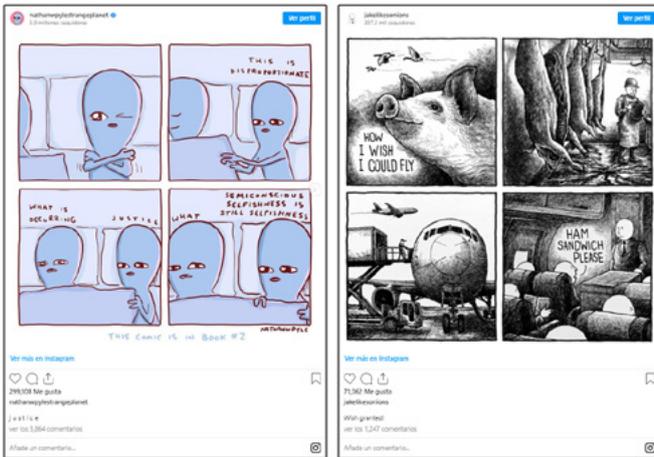


Ilustración 124. Capturas de pantalla de las historietas seleccionadas en el artículo web "12 divertidísimos cómics de Instagram que te van a alegrar el día".



Ilustración 125. Capturas de pantalla de las historietas de @adamtost, mencionada en el artículo web "12 divertidísimos cómics de Instagram que te van a alegrar el día".

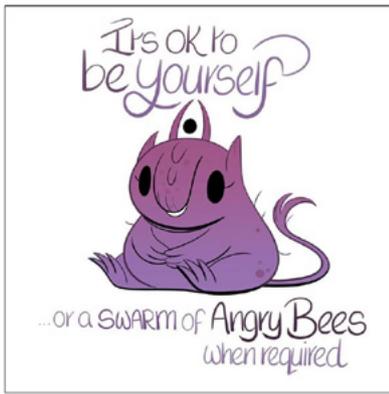


Ilustración 126. Capturas de pantalla de las historietas de las cuentas de Instagram (de izquierda a derecha): @cauldronpaws, @joshhamwright y @obtuse_engel.

Ilustración 127. (Arriba, derecha) Capturas de pantalla de las historietas seleccionadas en el artículo web "11 ilustradores cómicos de Instagram que seguramente alegrarán tu día".



En general, se puede decir que la mayoría de las historietas de Instagram se centran en el humor o la vida cotidiana. En cuanto a la estructura, son bastante similares a las primeras tiras modernas: los comics strip o tira de prensa. Un símil asiático, un poco más complejo en diagramación, es el 4-koma o YonKoma. En Instagram, la viñeta pasa a ser la imagen, se puede decir que son una serie de imagen dispuestas en fila, hacia la derecha. Por lo tanto, no es necesario que la viñeta esté dibujada, ya que el mismo gesto de deslizar de una imagen a otra, marca el cambio. Es otra forma del efecto elipsis, que antes estaba dado por la calle o espacio entre viñetas.

A la izquierda se presentan otras cuentas similares. La primera imagen muestra una historieta que no usa viñetas visibles, sino que están dadas por las mismas imágenes. El artista se centra en jugar con el texto para lograr resultados llamativos. La imagen del centro muestra una historieta de una imagen, con viñetas dentro de ella. La imagen de la derecha muestra una historieta similar a la anterior, con una grilla un poco más compleja. En los últimos dos casos, se puede apreciar una diagramación simple, parecida a la que se usaba en un principio en Estados Unidos, en las historietas presentes en los periódicos tipo Sunday comics.

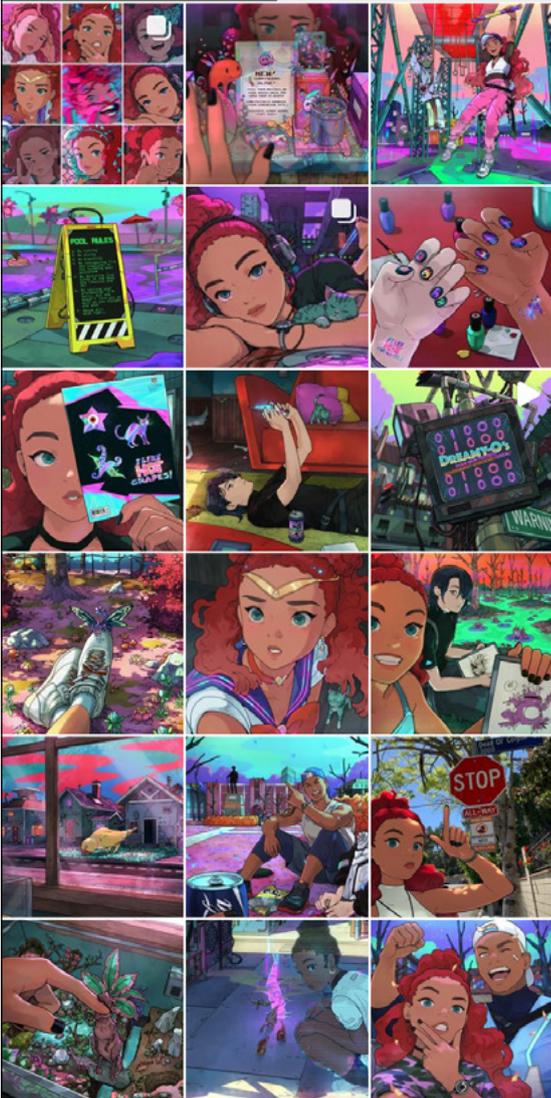
← livinthefuture ⋮

 **106** **173 mil** **312**
Publicaci... Seguidor... Seguidos

Liv ❤️
 ✨High school grad who accidentally fell into a surreal-ass future👉👈 (Help 🙄)
 Ver traducción
ffm.to/liv3000
 alexknightarts, _picolo y 5 más siguen esta cuenta

Seguir Mensaje Correo ▾

    #si



 livinthefuture ⋮



❤️ 💬 📌

Les gusta a **dulcehuron** y **52.935 más**

livinthefuture I USED THE LAST OF MY ZSCRIP \$\$\$ FOR YOUR FOOD AND SHELTER ASSHOLE

Meanwhile, Alix yells "you deserved it" from the other room...

Btw these are the names I decided on! Thanks for everyone's suggestions! 🙌

Pterodactyl - Pistachio
 Stegosaurus - Cashew
 Brontosaurus - Peanut
 T. Rex - Alix Jr.

Ver los 463 comentarios
 8 de mayo · Ver traducción

 livinthefuture ⋮



❤️ 💬 📌

Les gusta a **dulcehuron** y **50.623 más**

livinthefuture Ho. Ly. Crap. NATALIE FIGURED OUT HOW TO VISIT ME IN 3000 AS A HOLOGRAM!!! ASDJFDKFL!!! For those of you just tuning in, this is Nat, my BFF from 2020! She's kinda a computer science geek-wizard. Apparently for the past few months she's been figuring out how to connect her VR headset with the tech in my Unizon Watch through Bluetooth...she started to go into specifics about how it all worked but tbh it made no sense to me lol. BUT NOW SHE CAN VISIT ME WHENEVER SHE WANTS!! 🙌🙌 YAY! 🙌

Ver los 432 comentarios
 14 de marzo · Ver traducción



El primer caso, *Alegría y Sofía*, se publica en la misma cuenta de la autora, junto con otro tipo de material. Es una historieta de humor, magia y vida escolar. También es vendida en formato impreso por Editorial Visuales y Planeta Cómic. La mayoría de las publicaciones de esta historieta en IG, siguen la idea de una viñeta por imagen, al igual que la mayoría de las tiras de humor. En algunos casos, se puede apreciar una diagramación un poco más compleja. Por ejemplo, se puede apreciar una viñeta dividida entre dos imágenes.

Otro ejemplo es *Maestro Gato* de Paulina Palacios, también publicado por editorial Visuales y con una audiencia similar. Aquí, la autora publica en una cuenta dedicada exclusivamente a esta historieta. Los post son directamente la página de la versión impresa²⁶. No está recortada y dispuesta especialmente como en el caso de *Alegría y Sofía*. Esta opción es simple, pero podría llegar a dificultar un poco la lectura. No todos los celulares tienen pantallas grandes y se pierde el efecto interactivo del carrusel.

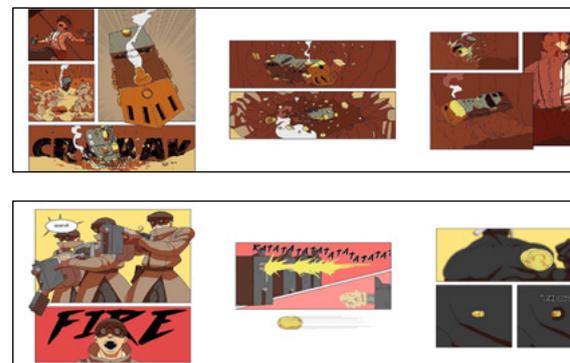
Aunque es una cuenta-historieta relativamente nueva, *Fantasia Inversa* se atreve a ir más allá en la diagramación, en la línea de *Data detective*. Se presenta una adaptación de esta historieta estilo manga, pensada originalmente en formato página; de allí que esté en blanco y negro. Aquí se puede apreciar frecuentemente que una viñeta corresponde a una imagen. Además, las viñetas (entendida como el contorno efectivamente trazado) tienen mucha más variedad de formas, tal como es típico en una historieta secuencial, con una trama más compleja.

Por último, se presenta una cuenta-historieta creada recientemente (agosto 2020): *Broken Cab* de Pablo Navarro (Lincher). Esta historieta está pensada originalmente para ser impresa a color, por lo que su versión original está en formato página. Su diagramación es más ortogonal que la de *Fantasia Inversa*, por lo que resulta más fácil adaptar las viñetas a imágenes. Se mantiene un margen constante entre viñeta trazada e imagen, dándole un aire a la lectura, lo que va acorde con los tiempos requeridos para desplazamiento del carrusel. Las viñetas a

Ilustración 130. Capturas de pantalla de publicaciones distintas de la cuenta-historieta @maestrogato_oficial de la autora nacional Paulinaapc (Paulina Palacios). Imágenes capturadas en Instagram y posteriormente editadas.

Nota 26. Luego de escribir esto, la autora comenzó a publicar en formato de carrusel (2020).

Ilustración 131. Capturas de pantalla de las publicaciones de la cuenta-historieta de Instagram @broken_cab del autor nacional Pablo Navarro (Lincher). Se colocaron las imágenes una al lado de la otra, para analizar el conjunto de cada publicación.

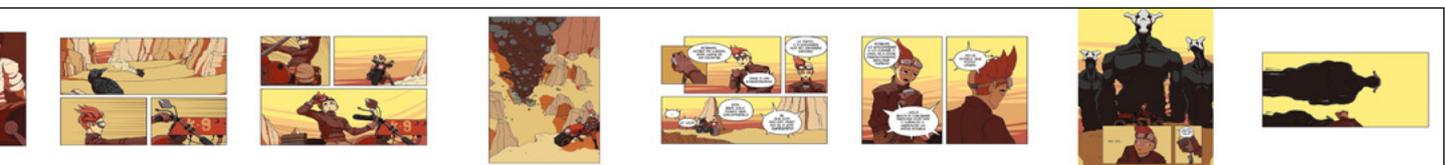


página completa se ven reducidas, llegando a ser encajadas en una sola imagen. Destaca el uso del muro o feed, ya que presenta los títulos de cada capítulo en forma de collage de 3 imágenes en fila.

El collage, además de formar una gran imagen en el muro, permite subir múltiples imágenes por cada publicación, por lo que se le puede otorgar una doble función. Un punto negativo de esta práctica, es que es necesario estar subiendo grupos de tres imágenes, para evitar que el muro se descalce. En el caso de *Broken Cab* se utilizan publicaciones en blanco para mantener la estructura.

En conclusión, se puede apreciar un patrón en el que las historias estilo “tira cómica impresa” se disponen siguiendo la idea de “una viñeta, una imagen”. Este formato simple es ideal para el contenido liviano. La mayoría de estas historietas están a color, aprovechando todo el potencial de la plataforma, lo que las hace más llamativas. También, se puede aprovechar elementos como los vídeos, para integrar ciertas animaciones en las historietas. Para las obras más complejas, con historias en serie, resulta más adecuado usar toda la capacidad de carrusel, incluyendo paneles de distinto tamaño, que pueden abarcar más de una imagen. Otra técnica llamativa, es la utilización del muro para exponer imágenes en forma de collage.

Ilustración 132. Capturas de pantalla de las publicaciones de la cuenta-historieta @fantasiainversa de la autora nacional Minayalila. Se colocaron las imágenes una al lado de la otra, para analizar el conjunto de cada publicación.



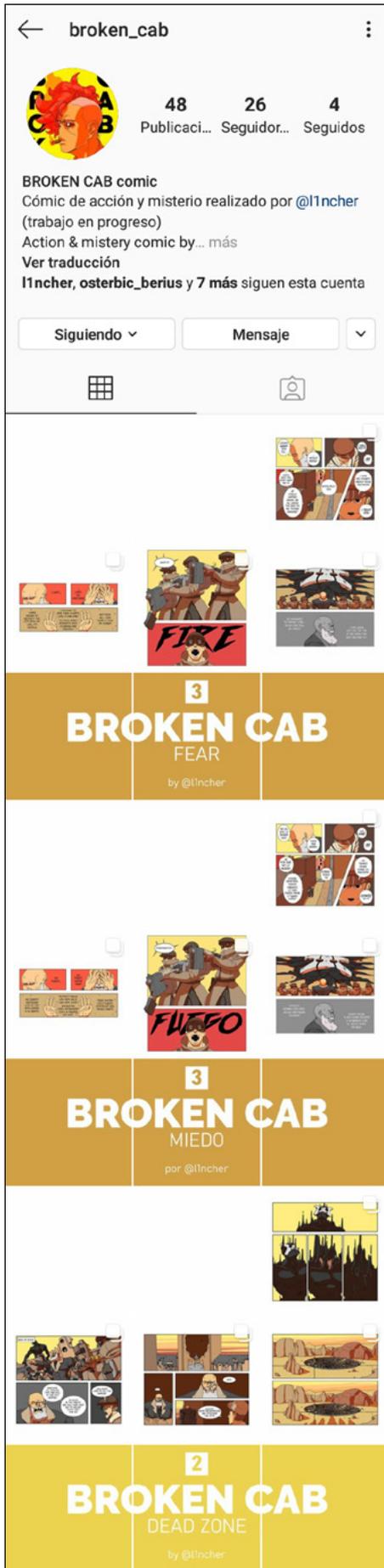


Ilustración 133. Capturas de pantalla de los muros de Instagram de las cuentas @fantasiainversa (izquierda) y @broken_cab (derecha). Imágenes obtenidas el 06 de agosto de 2020.

Formato de historieta lineal de Instagram	
Serialización (serie/revista)	Serie
Medio de producción	Digital
Medio de publicación	Instagram
Formato previo	Impreso
Formato siguiente	No tiene
Color	Cromático y acromático
Unidad (página/columna/serie)	Imagen (publicación) y muro (feed)
Cantidad de páginas o alto de tira	9,1 promedio, moda 10
Periodicidad	No hay suficientes. Al ser adaptaciones, las primeras publicaciones se subieron con un ritmo más apresurado. que no corresponde con los tiempos requeridos en la producción. Amerita un estudio más profundo.
Estilo de arte	Variado
Estilo de diagramación	Variado. Con margen y sin margen. Varias viñetas por imagen y una imagen en más de una viñeta
Autores	Un autor
Promedio tamaño de publicación	1080 x 1080 pixeles a 72 dpi
Tipo de encuadernación	No tiene

Ilustración 134. Tabla de resumen sobre las historietas publicadas en Instagram. Elaboración propia.

Para rellenar los datos de esta tabla se tomaron como referencia las cuentas-historieta de *Broken Cab* y *Fantasia Inversa*. No hay suficientes muestras de este tipo de historietas, en el ámbito nacional, para generar una buena caracterización. Esto causa que varios criterios de la tabla arrojen resultados muy amplios.

4.1.2.1.6. Formato físico

4.1.2.1.6.1. Formatos típicos de los estudiantes

Según el análisis de los miembros de la generación Z, un 53,7% pertenece a un nivel socioeconómico medio y 38,5% a un nivel socioeconómico bajo (INJUV, 2019). Además, entre 2014 y 2017 se distribuyeron 69,7 millones de textos entre los estudiantes chilenos (BioBio Chile, 2018). A partir de estos datos, se puede deducir que la mayoría de los estudiantes chilenos interactúa con estas publicaciones.

Estos libros tienen una encuadernación rústica y cuerpo a color. A continuación, se presentan una serie de ejemplos de las medidas: Libro *Física de III y IV medio*, año 2020, Editorial Zig-Zag, tamaño 210 x 270mm; Libro de *Química III y IV medio*, año 2018, Editorial ECC, tamaño 210 x 270 mm; *Macrotipo Matemática IV medio*, año 2020, tamaño 215,9 x 279,4 mm; y Libro *Matemática IV medio: texto del estudiante*, año 2018, Editorial Santillana, tamaño 210 x 270 mm. A pesar de que los libros pertenecen a diferentes editoriales, prácticamente en todos los casos la medida es 210 x 270 mm.



Ilustración 135. Cuadernos universitarios de 100 hojas, tipo matemática. Imágenes obtenidas de la página web de Dimerc.

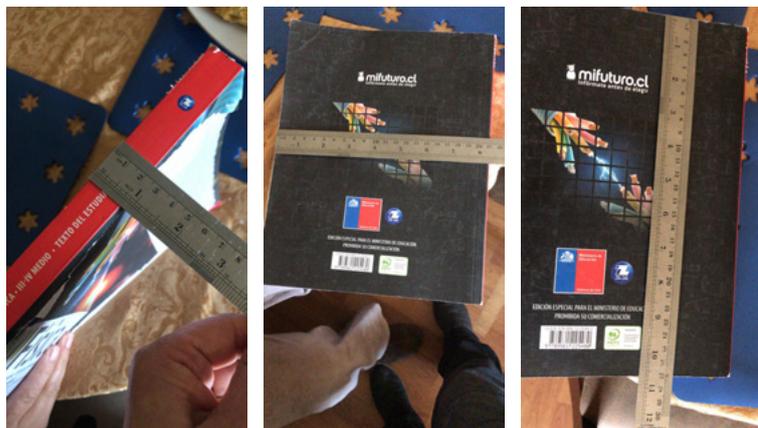


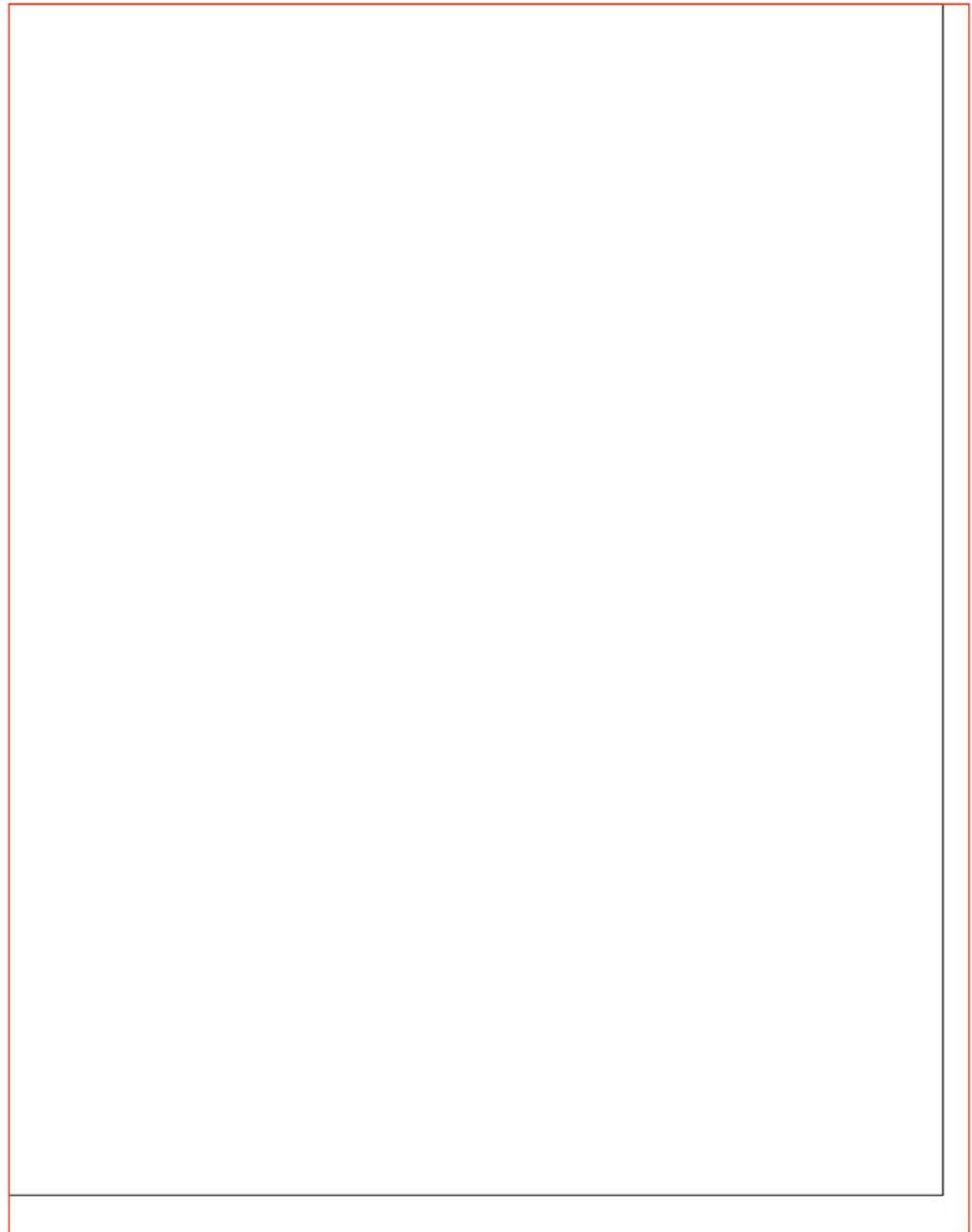
Ilustración 136. Fotografías de las medidas de del libro de Física de III y IV medio, distribuido por el MINEDUC en Chile. Imagen obtenida gracias a la ayuda de Elisa Lillo.



Ilustración 137. (Izquierda) Cubierta del libro de Química de 3ro y 4to medio del MINEDUC, editorial ECC. (Centro) Portada del libro de Matemática de 4to medio del MINEDUC, Editorial SM, disponible en la página web Currículum Nacional. (Derecha) Portada del libro de Matemática de IV medio del MINEDUC, editorial Santillana, disponible en la página web Genaro Salvo, Tecnología y docencia.

Ilustración 138. Comparación entre los distintos tamaños de libros escolares del MINEDUC analizados. Elaboración propia.

Otro elemento que manejan los estudiantes es el cuaderno universitario. Se presentan algunos tamaños de referencia: cuaderno universitario 100 hojas matemáticas 7 mm diseño clásico Torre, tamaño 210 x 250 mm; cuaderno universitario 150 hojas matemáticas 7 mm triple liso Torre, tamaño 215 x 275 mm; y cuaderno universal matemáticas liso 100 hojas Auca, tamaño 210 x 24,7 mm.

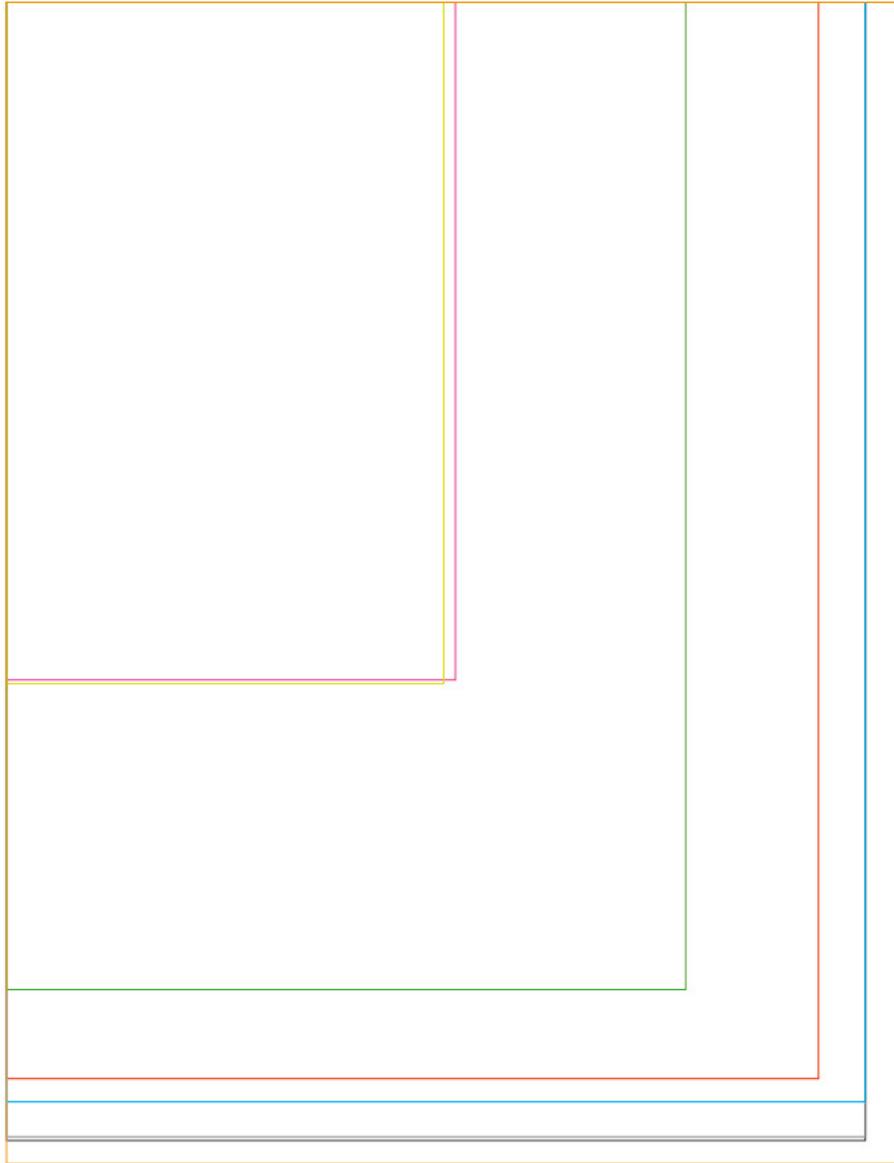


210 x 270 | Libro de Física de III y IV medio, año 2020
| Libro de Química III y IV medio, año 2018
| Libro de Matemática IV medio: texto del estudiante, año 2018

215,9 x 279,4 | Macrotipo Matemática IV medio, año 2020

4.1.2.1.6.2. Formatos de historietas impresas presentes en librerías

Durante el 2019 se realizó una visita a la Librería Antártica del Portal Nuñoa, una tienda no especializada en historietas y presente en varios puntos del país, para revisar cuáles formatos ofrecían:



220 x 294 | Juan Buscamares - Planeta

208 x 278 | Mampato - Planeta

220 x 293 | Duam - Editorial Planeta

220 x 284 | El Rubius. Virtual Hero - Editorial Planeta

230 x 300 | Tintín - Editorial Juventud

115 x 175 | Formato Editorial Norma Manga

112 x 176 | Formato Editorial Shueisha

174 x 255 | formato Comicbook

Ilustración 139. Comparación de las distintas historietas presentes en la Librería Antártica durante el año 2019. Se le agregaron tres formatos generales, para establecer un marco de referencia más amplio. Elaboración propia.

Nombre	Editorial	Autor	Tamaño (mm)	Encuadernación	Nº de páginas
Juan Buscamares	Planeta	Félix Vega	220 x 290 (220 x 294 en tienda)	Tapa dura	216
Los Viajes en el Tiempo de Mampato	Planeta	Oscar Vega	210 x 280 (208 x 278 en tienda)	Tapa dura	160
Duam: La piedra de luz	Planeta	Félix Vega	225 x 300 (220 x 293 en tienda)	Tapa dura	120
El Rubius. Virtual Hero	Sudamericana	Ruben Doblaz	220 x 285 (220 x 284 en tienda)	Tapa dura (variante tapa blanda)	64
Las Aventuras De Tintín. Tintín En El Congo	Juventud	Herge	226 x 303 (230 x 300 en tienda)	Tapa dura	62

Ilustración 140. Análisis de los datos de las historietas que fueron revisadas. Elaboración propia.

En la ilustración anterior, se agregaron como referencia dos formatos de manga y uno de comic book. No se puede decir que exista una tendencia clara en cuanto a los tamaños de las historietas a color vistas, ya que no pertenecen a una misma corriente, pues son obras de diferentes países. En cuanto al ancho, la moda es 220 mm. En el alto, no hay un patrón que se repita, pero las medias varían entre un margen de 280 y 303 mm.

Las medidas de estas historietas a color no son tan diferentes de los libros de estudio analizados, que son levemente más pequeños.

4.1.2.1.6.3. Formatos de libros de divulgación científica presentes en las librerías chilenas

Durante agosto de 2020, se analizaron algunos de los libros de divulgación científica presentes en la página web de la librería Antártica, información que se complementó con algunos ejemplares y datos obtenidos de la página web Buscalibre (versión chilena). Se realizaron dos tablas, la primera corresponde a publicaciones de autores chilenos y la segunda a autores internacionales.

Ilustración 141. Revisión de algunas publicaciones de divulgación científica chilenas. Elaboración propia.

Nombre	Editorial	Autor	Tamaño (mm)	Encuadernación	N° de páginas
Por Qué Los Perros Mueven La Cola?	B De Blok	Gabriel León	140 x 210	Rústica	128
Qué Son Los Mocos? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces	B De Blok	Gabriel León	125 x 170	Rústica	104
Por Qué Me Sigue La Luna? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces	B De Blok	Gabriel León	135 x 200	Rústica	120
La Ciencia Pop	Sudamericana	Gabriel León	150 x 230	Rústica	204
La Ciencia Pop #2	Sudamericana	Gabriel León	150 x 230	Rústica	160
Somos Polvo De Estrellas. Cómo Entender Nuestro Origen En El Cosmos	Planeta	José María Maza	150 x 230	Rústica + solapa	136
Somos Polvo De Estrellas. Para Niños y Niñas	Planeta Junior	José María Maza	170 x 210	Rústica	96
Marte: La Próxima Frontera	Planeta	José María Maza	150 x 230	Rústica + solapa	160
Eclipses	Planeta	José María Maza	150 x 230	Rústica	124
Bajo El Manto De Urania: La Historia De Los Pensadores	Planeta	José María Maza	150 x 230	Rústica	182
Bruno y el Big Bang	B De Blok	Rodrigo Contreras	140 x 210	Rústica	104

Nombre	Editorial	Autor	Tamaño (mm)	Encuadernación	N° de páginas
Astrofísica Para Gente Apurada	Paidós	Neil Degrasse Tyson	150 x 230	Rústica + solapa	216
Astrofísica Para Jóvenes Apurados	Paidós	Neil Degrasse Tyson	150 x 230	Rústica + solapa	192
Los Dragones del Edén	Paidós	Carl Sagan	130 x 190	Rústica	272
Cosmos Carl Sagan	Planeta	Carl Sagan	205 x 285	Tapa dura	368
El Mundo y sus Demonios	Planeta	Carl Sagan	150 x 228	Rústica	494
El Universo En Una Cáscara De Nuez	Crítica	Hawking Stephen	125 x 190	Rústica	256
Historia del tiempo	Crítica	Hawking Stephen	200 x 250	Rústica + solapa	216
Breves Respuestas a las Grandes Preguntas	Crítica	Hawking Stephen	130 x 210	Rústica + solapa	256
Las Chicas son de Ciencias	Montena	Irene Civico; Sergio Parra	210 x 210	Tapa dura	120

Ilustración 142. Algunas publicaciones de divulgación científica internacionales, presentes en Chile. Elaboración propia.

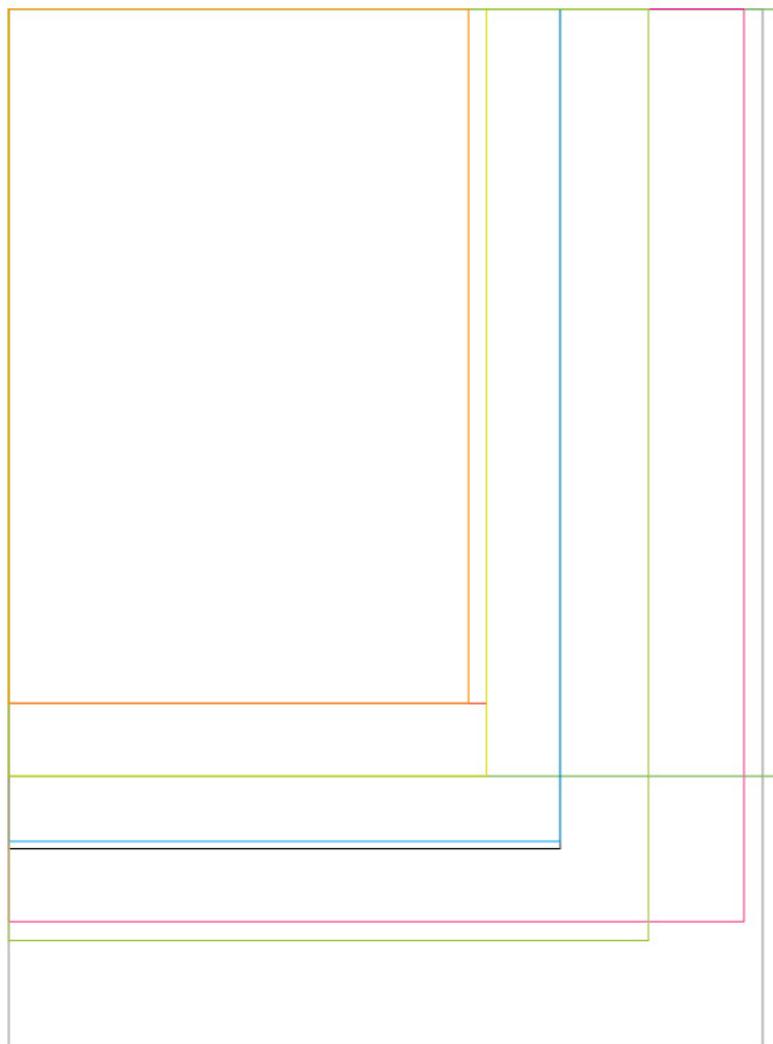
En cuanto a los libros chilenos, la principal característica es que tienen pocas páginas, con un discurso simple, adecuado para la población general o enfocado en la población infantil. En todos los casos, la encuadernación es rústica. El tamaño que más se repite es 150 x 230 mm. A pesar de que aquí hay un formato más estandarizado, es pequeño si se compara con los formatos de historietas a color descritos anteriormente.

En la tabla superior, se presentan algunos libros de divulgación científica que se pueden encontrar en Chile (por Internet). Se puede apreciar que los nombres de los autores se repiten, en la mayoría de los casos. La búsqueda se realizó a partir de las sugerencias de las páginas webs de las librerías. No se consignaron todos los títulos encontrados, ya que muchos pertenecían a los mismos autores, por eso se limitó el número a tres ejemplares.

Se pueden apreciar dos libros que rompen la tendencia. El primero es *Cosmos Carl Sagan*, que es una edición de gran tamaño, con encuadernación de tapa dura, que se basa en la serie de televisión homónima.

El segundo es *Las Chicas son de Ciencia*, que aborda el tema del feminismo y la ciencia, al mismo tiempo. De todas maneras, se incluyó en la lista para demostrar que no hay una sola forma de enfocar la difusión científica. Este libro tiene menor número de páginas que el resto y es cuadrado, a diferencia de todos los otros que son rectangulares.

No hay un patrón claro en cuanto a los tamaños de los libros de divulgación extranjeros, pero sí en cuanto a la encuadernación y el mayor número de páginas (en comparación con los libros de divulgación nacionales).



150 x 230 | *Astrofísica Para Gente Apurada; Astrofísica Para jóvenes Apurados*

130 x 190 | *Los Dragones del Edén*

205 x 285 | *Cosmos Carl Sagan*

150 x 228 | *El Mundo y sus Demonios*

125 x 190 | *El Universo En Una Cascara De Nuez*

200 x 250 | *Historia del tiempo*

130 x 210 | *Breves Respuestas a las Grandes Preguntas*

210 x 210 | *Las Chicas son de Ciencias*

Ilustración 143. Diferencia de proporción entre los diversos libros de divulgación científica extranjeros analizados. Elaboración propia.

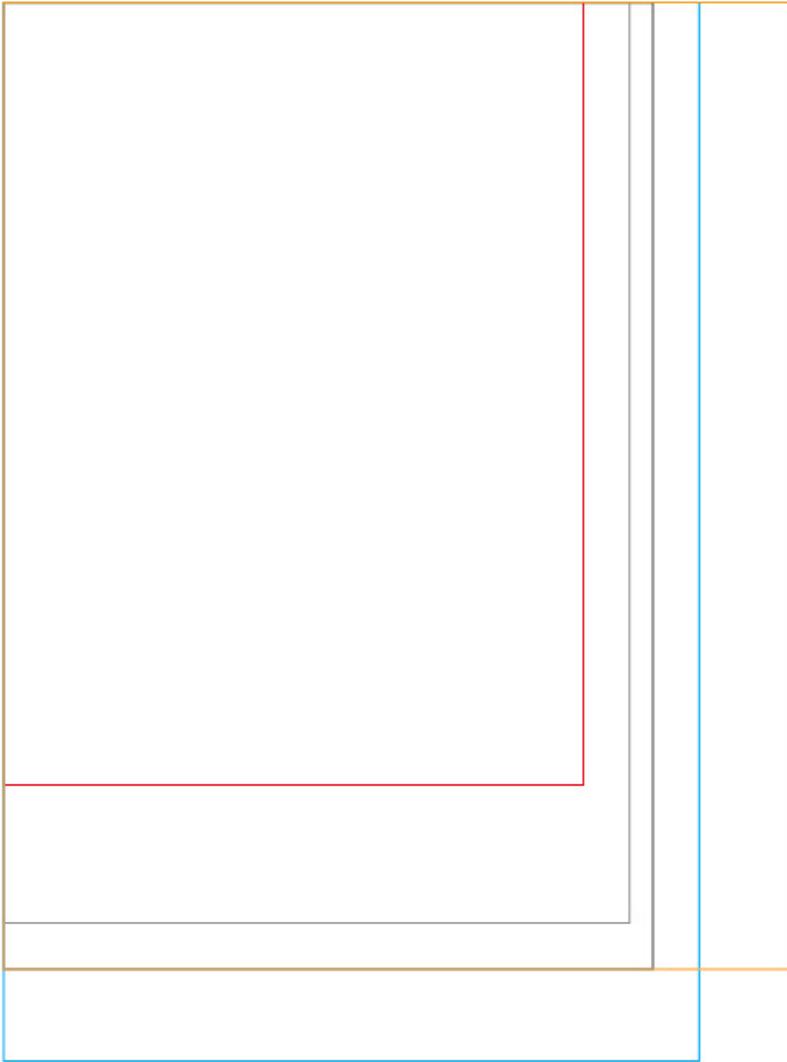


Ilustración 144. Diferencia de proporción entre los diversos libros de difusión científica chilenos analizados. Elaboración propia.

140 x 210 | Por Que Los Perros Mueven La Cola?; Bruno y el Big Bang

125 x 170 | Que Son Los Mocos? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces

135 X 200 | Por Que Me Sigue La Luna? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces

150 x 230 | La Ciencia pop 1 y 2; libros de José Maza de Editorial Planeta

170 x 210 | Somos Polvo De Estrellas. Para Niños Y Niñas

4.1.2.1.7. Elección de formato

Luego de examinar las posibilidades de publicación dentro de las redes sociales que usan los jóvenes, investigar los formatos impresos para historieta a color y los libros de difusión científica existentes, se llegó a la conclusión de que una publicación multiformato es una buena opción. Lo que corresponde a una edición impresa en formato libro escolar (210 x 270 mm. con encuadernación rústica) y una publicación por redes sociales mediante la aplicación Instagram, por medio de publicaciones en carrusel. Además, a modo experimental, se publicará una versión en formato webtoon. Para obtener mejores resultados en Instagram, las historietas estarán a color. Esta decisión implica un trabajo de adaptación para cada formato, tomando la página impresa como pieza original.

Se eligió este método de publicación debido a que es una estrategia utilizada por varias autoras y autores nacionales, como los de Editorial Visuales o Wolu. De esta manera, no hay que inventar un nuevo método. La ventaja principal que ofrece esta dinámica es que, la historieta puede generar lectores antes de ser lanzada, lo que debería repercutir positivamente en las ventas. La desventaja es la cantidad de trabajo que implica la adaptación de la historieta para otras plataformas.

Se seleccionó la aplicación Instagram porque la mayoría de los jóvenes ya la usan y, por lo tanto, podrían ingresar directamente ver las historietas, sin la necesidad de descargar una aplicación especializada. Por otro lado, permite visualizar imágenes de una manera más simple que Facebook y, además, permite cierta interactividad.

En cuanto a la difusión científica, esta estrategia permite llegar a una mayor audiencia, teniendo en cuenta que muchos de los estudiantes pertenecen a clase media y no todos tienen la costumbre de leer en formato impreso; pero la mayoría si usa IG. Así, se espera interesar a jóvenes que no tienen el poder adquisitivo ni la costumbre de leer.

La elección del formato de libro escolar del MINEDUC se basa en que no es muy distinto del formato de historietas a color, que tampoco muestra una moda clara. De esta manera, la publicación tendría un tamaño conocido por los jóvenes y sería de fácil transporte, ya que cabría en sus mochilas. Con esto se espera que las historietas puedan ser difundidas y leídas por su entorno cercano (amigos y compañeros de estudios). Esta decisión tiene como objetivo acercar la historieta a los textos tradicionales, pudiendo ser más fácil su incorporación a ellos, en el futuro.

La decisión sobre el tamaño pretende entregar un mensaje: “el aprendizaje no tiene por qué darse solo en formato de texto ni menos ser aburrido”. Aunque, podría ser que los estudiantes tendieran a asociar la publicación con algo aburrido, por tener un tamaño idéntico al de los libros escolares. Una solución es

una portada llamativa, que la distinga de los textos. Se podría resolver el tema realizando una consulta, luego de tener una versión preliminar de la publicación.

La encuadernación rústica, permite que el libro sea fácilmente transportable y no sobrecargue las mochilas de los jóvenes. Por otro lado, este tipo de encuadernación también resulta más cómoda para leer en contextos como el transporte público, en donde generalmente hay que manejar el libro con una mano. Además, permite abaratar los costos de impresión.

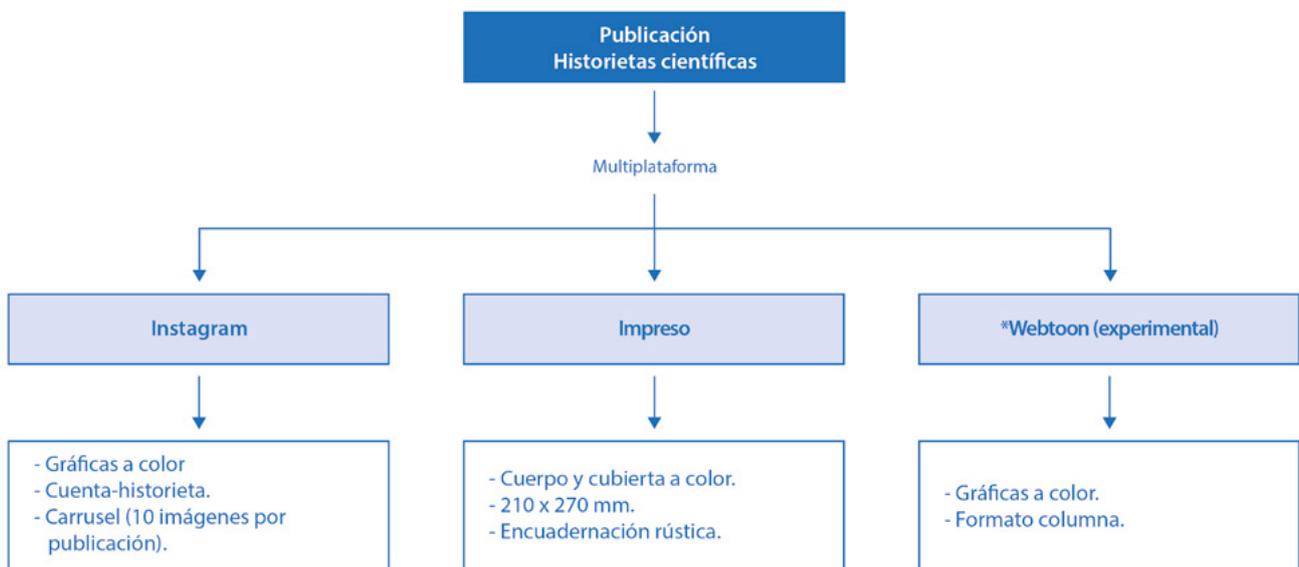
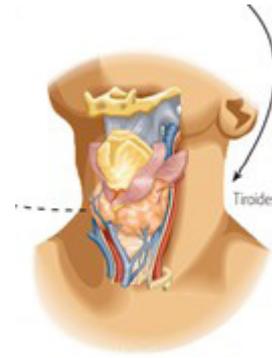
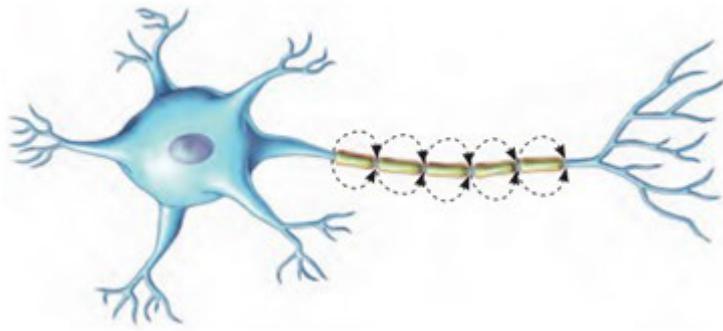


Ilustración 145. Resumen de propuesta de publicación de las historietas del proyecto. *Elaboración propia.*

4.1.2.3. Definición de gráficas

La selección del estilo del arte estará vinculada con los formatos de publicación previamente seleccionados, buscando ser eficiente en la entrega de información. En el caso de la publicación en Instagram, lo más sensato sería imitar al resto de las publicaciones, que están a color. Publicar en escala de grises sería desaprovechar las oportunidades de atraer al lector. Dentro de las historietas a color actuales, la mayoría de la pintura se hace mediante computadora, lo que permite alcanzar un grado mayor de detalle. Esta técnica también facilita el uso de gradientes de color. Otro beneficio, es que requiere menos herramientas y no es necesario comprar constantemente tintas u otros materiales.

Un buen ejemplo son los libros entregados por el MINEDUC, se revisaron tres textos de 3° y 4° medio, de las tres ciencias, disponibles en la página web EDUCREA. Aquí se pudo comprobar que las imágenes de apoyo incluyen: fotografías, ilustraciones realistas, renders 3D, ilustraciones simples (vectoriales) y algunos iconos. El gran problema es que, muchas veces, las fuentes de las ilustraciones son muy variadas, perdiendo el sentido de conjunto.



Para que el aprendizaje sea más interesante, la historieta debe atraer visualmente la atención de los jóvenes y, al mismo tiempo, entregar la información suficiente para que los temas expuestos sean comprensibles. Como respuesta a estos requerimientos, y teniendo en cuenta los ejemplos revisados, se plantea utilizar tres tipos de lenguajes visuales: realista, caricaturesco e icónico.

En el primer caso, se usarán imágenes que tiendan al realismo cuando se requiera entregar información visual detallada. En definitiva, un enfoque descriptivo, que entregue la información visual que no se exprese mediante el texto. Como ventaja, se pueden usar referencias fotográficas para generar interpretaciones detalladas, sin la necesidad de un trabajo de documentación ni captura de imágenes. De esta manera, las ilustraciones realistas tendrán el objetivo de entregar información con precisión, respetando proporciones, colores y otras características importantes. Las imágenes usadas de referencia deben ser escogidas con exactitud, para respetar derechos de autor y la veracidad de su contenido. Para cumplir con esto, en cada historieta se agregará una sección de fuentes de referencias visuales.

La ilustración realista también permitirá distinguir el proyecto de otros similares como, por ejemplo, Pictoline. Esta página entrega información mediante imágenes que mezclan infografía e historieta. El contenido expuesto es de menor profundidad, ya que se enfoca más en la estética.

La ilustración superior, donde aparece una neurona, es un referente de lo que se pretende lograr, salvo por la línea perimetral. La ilustración contigua, que muestra la glándula tiroides, no es un buen ejemplo, ya que se nota el trabajo realizado en vectores (sobre todo en los cambios suaves de tono). Un mejor referente para este caso sería el libro *El sistema solar* de la colección *Atlas del Cosmos* de National Geographic, ya que presenta imágenes mucho más llamativas. El tratamiento de estas ilustraciones es mucho más realista, incluso incluye fotografías, logrando captar la atención del lector.

Ilustración 146. Ilustraciones obtenidas del libro de Biología de 3ro y 4to medio de 2014, editorial Santillana, distribuido por MINEDUC.



Ilustración 147. Fotografía del libro "El sistema solar" páginas 50 y 51, de la serie "Atlas del Cosmos", de National Geographic. Elaboración propia.



Ilustración 148. Fotografía del libro "El sistema solar" páginas 38 y 39, de la serie "Atlas del Cosmos", de National Geographic. Elaboración propia.



Ilustración 149. Fotografía del libro "El sistema solar" páginas 20 y 21, de la serie "Atlas del Cosmos", de National Geographic. Elaboración propia.

El segundo tipo de arte, de una línea más caricaturesca, sería ocupado en paneles menos descriptivos, tratando de no saturar la página con información.

La caricatura permite la identificación de la audiencia con los personajes. Además, omite ciertos elementos de la realidad, para poder destacar otros. Por esto, los dibujos animados tienen tanta importancia en la cultura pop (McCloud, 1993).

Como se mencionó en el análisis de la generación Z, gran parte del material compartido por los jóvenes mediante Internet corresponde a memes. Muchos de estos pertenecen a series animadas o similares; indicativo de que están familiarizados con el estilo. Además, se pretende comunicar que la ciencia no tiene por qué ser aburrida; puede ser didáctico y entretenido al mismo tiempo. El principal objeto que representarán las caricaturas, serán los personajes humanos.

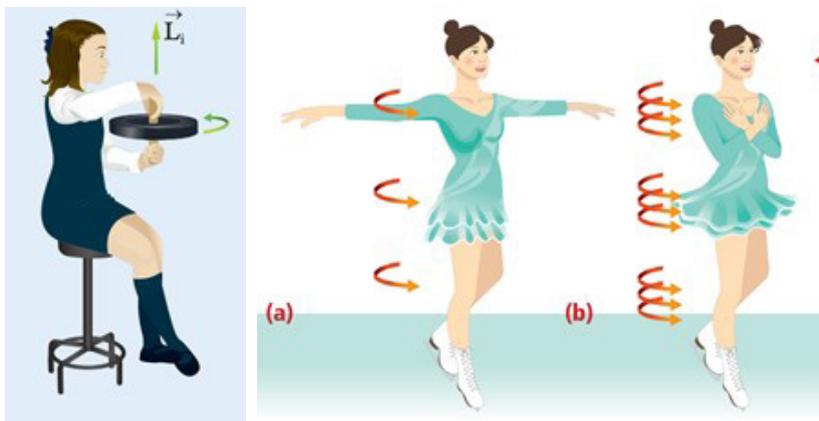


Ilustración 150. Ilustraciones obtenidas del libro de Física de 3ro y 4to medio, año 2013, editorial Zig-Zag.

En las ilustraciones superiores, se presentan ejemplos de personajes semi-caricaturescos, donde también se nota el trabajo con vector en las gradientes. Se espera lograr un resultado más dinámico, dado por la variedad de tonos que ofrece el trabajo en mapa de bits.

Es importante que ambos tipos de imágenes sean homogéneas, para esto, el pintado de las ilustraciones caricaturescas debe ser similar al de las realistas. Es decir, también deben tener degradados, no solo colores planos (como una típica caricatura animada). El elemento que, si va a establecer una sutil referencia, es la línea perimetral. Este recurso se utilizará principalmente en los personajes de animación, para distinguirlos de los escenarios.

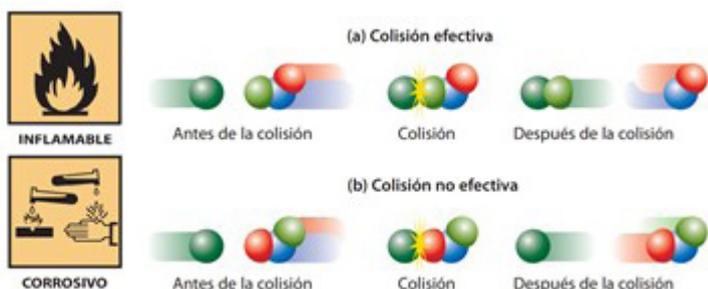


Ilustración 151. Ilustraciones obtenidas del libro de Química de 3ro y 4to medio, ediciones ECC, distribuido por MINEDUC.

Un tercer tipo de lenguaje sería el de los “íconos”, siendo generalmente representaciones simples (en color plano) de conceptos u objetos. Estos elementos trabajarán en conjunto con la tipografía, entregando información de manera sintética y directa. Los íconos son usados habitualmente en infografías, como las de NASA Space Place, que se pueden apreciar más abajo.



Ilustración 152. Infografía “How did our solar system come to be?” de Space Place, NASA. Captura de pantalla de la página web de Space Place.

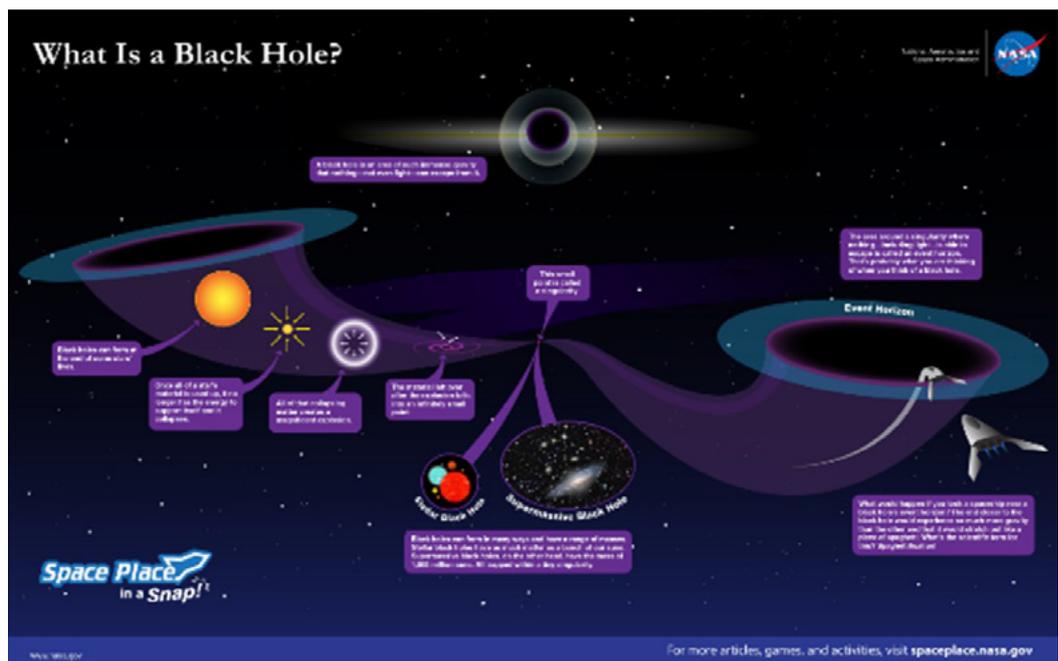


Ilustración 153. Infografía “What Is a Black Hole?” de Space Place, NASA. Captura de pantalla de la página web de Space Place.

4.1.2.2. Definición de formato editorial

4.1.2.2.1. Definición de tamaño de página y márgenes

Una diagramación tradicional, como las que se basan en el diagrama de Villard de Honnecourt no sería de utilidad, ya que difiere de las páginas de historieta, que debe tener prioridad a la hora de seleccionar el tipo de diagramación. A esto, se le suma otro factor: el tamaño del libro no es típico de las historietas, por lo que no se podrá tomar una directamente como referente.

Teniendo en cuenta lo anterior, se revisan algunos ejemplos de diagramación: libro de física de III y IV medio; libro de Química de III y IV medio editorial ECC; libro de Matemática IV medio, editorial Santillana; y algunos formatos de historietas.

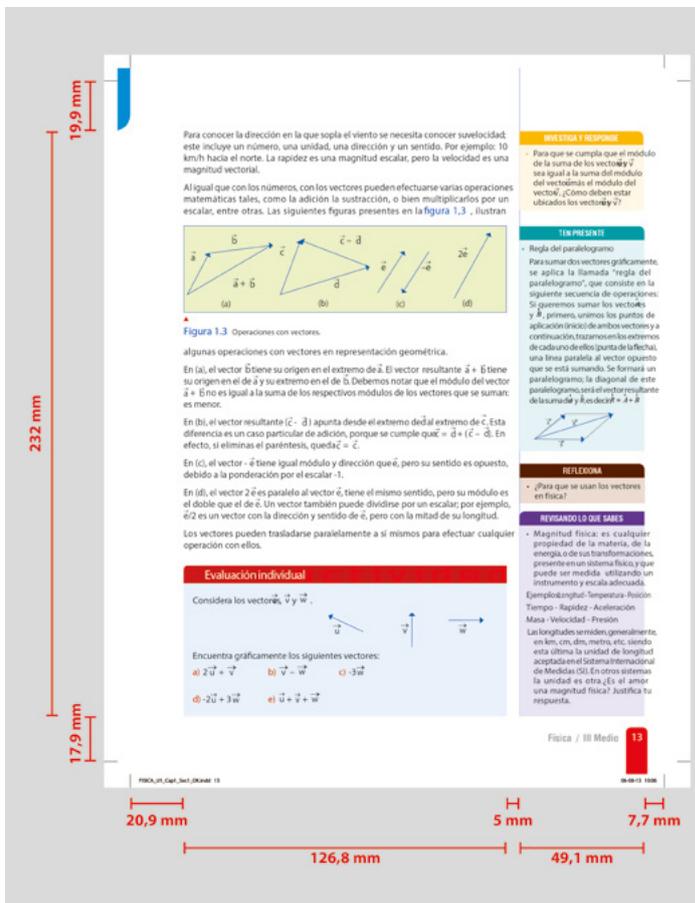


Ilustración 154. Análisis de la diagramación de la página 13 del libro de Física de III y IV medio (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

Ilustración 155. Análisis de la diagramación de la página 22 del libro de Física de III y IV medio (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

AL LEER APRENDERÁS

- A describir problemas de movimiento circular uniforme mediante la aplicación de los conceptos aprendidos en el Tema.

PREREQUISITOS

- Conocer las magnitudes vectoriales y escalares que describen el movimiento circular uniforme.
- Trabajar con operaciones algebraicas.

CONCEPTOS CLAVE

- Rapidez lineal
- Aceleración centrípeta
- Rapidez angular

TEN PRESENTE

- El primer paso en el desarrollo de todo problema consiste en identificar la información cuidando la coherencia de sus unidades. Luego se elige una estrategia para resolver el problema aplicando las relaciones pertinentes que ya se han deducido para el movimiento circular uniforme. Por lo general, existen varias formas de trabajar un problema según la relación con la que se parte. Luego procede la resolución propiamente tal, de acuerdo con la estrategia elegida. Finalmente, se discute la pertinencia del resultado, es decir, se verifica que el resultado tenga sentido en su contexto.
- Una revolución es $2 \cdot \pi \text{ rad}$
- $2 \text{ rad} \approx 360^\circ$

TEMA 2: Ejemplos de aplicaciones de las relaciones entre magnitudes del movimiento circular uniforme

En las siguientes páginas aplicaremos las relaciones entre las magnitudes que describen el movimiento circular uniforme, a diferentes casos. Es útil que tengas a mano el resumen de relaciones de la página 20 y tu calculadora para que verifiques los resultados.

Ejercicio resuelto N° 1

Los astronautas son entrenados, entre otras cosas, para sentir y resistir aceleraciones mayores a $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Antiguamente se les hacía permanecer fijos en el extremo de un brazo mecánico que rotaba horizontalmente en un movimiento circular uniforme. Si el brazo mecánico mide 10 m de largo, ¿qué rapidez angular, en RPM, debería haber tenido el astronauta para sentir una aceleración centrípeta de 4 veces la aceleración de gravedad g ?

Identificando la información

$r = 10 \text{ m}$ $a = 4 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 39,2 \text{ m/s}^2$ $\omega = ?$

Estrategia

Para resolver este problema, debemos encontrar una relación entre la aceleración centrípeta y la rapidez angular. Partiendo de la expresión $a = \frac{v^2}{r}$, y $v = \omega r$ podemos reducir la:

$$a = \frac{(\omega r)^2}{r} = \omega^2 r$$

Despejando la rapidez angular se obtiene $\omega = \sqrt{\frac{a}{r}}$.

Resolución

Reemplazando ahora los datos del problema, en la expresión $\omega = \sqrt{\frac{a}{r}}$:

$$\text{resulta } \omega = \sqrt{\frac{39,2 \text{ m/s}^2}{10 \text{ m}}} = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Observa que el resultado de este cálculo se ha expresado en la unidad rad/s por tratarse de una rapidez angular. Como recordaras el radian es una unidad adimensional.

Para convertir el resultado a la unidad RPM, recordemos $\frac{1 \text{ rad}}{1 \text{ s}} = \frac{30 \text{ RPM}}{1 \text{ s}}$, de donde finalmente $\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 30 \text{ RPM}$. Reemplazando esto en el resultado de la rapidez angular, se obtiene $\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 30 \text{ RPM}$.

Como en un minuto se realizan 19 revoluciones, entonces cada revolución demora $60 \text{ s} / 19$, equivalente a poco más de tres segundos.

Análisis del resultado

Si bien este método de entrenamiento ya no se aplica, el resultado pone en evidencia la brusquedad del movimiento.

AHORA RESUELVES TÚ

¿Cuál es la rapidez angular de un astronauta en la centrifugadora si manteniendo el brazo de giro, siente una fuerza centrípeta de 6 veces la aceleración de gravedad g ?

Unidad 1: Fuerza y movimiento

Ilustración 156. Análisis de la diagramación de la página 35 del libro de Física de III y IV medio (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

La fuerza centrífuga

Aunque la expresión fuerza centrífuga es parte del lenguaje cotidiano en situaciones de movimiento rotatorio, es legítimo preguntarse, ¿existe realmente la fuerza centrífuga?, ¿si es así, de dónde proviene?, ¿qué ocurre con la descripción de los movimientos de un cuerpo en un sistema de referencia acelerado?. Un sistema así, es llamado, sistema no inercial. Un vehículo que toma una curva es un ejemplo de un sistema acelerado.

• **Figura 1.24.** ¿Cuál sensación experimenta el pasajero de un vehículo en las curvas del camino?

Cuando el automóvil que va con movimiento rectilíneo uniforme entra a una curva hacia la izquierda, (Figura 1.24), el pasajero siente que es empujado hacia la derecha del vehículo, y le llama fuerza centrífuga a la causa que porque lo impulsa hacia afuera de la curva. En efecto, se podría pensar que efectivamente se trata de una fuerza física, pero ¿quién la aplica?

Desde el exterior del automóvil vemos que una fuerza centrípeta actúa sobre la estructura del vehículo y sobre los pasajeros de su interior. La fuerza de roce estático del pasajero con el asiento o la fuerza que se aplica a la puerta del automóvil hacia la izquierda, no hacia la derecha, constituye la fuerza centrípeta que explica que el pasajero cambie la dirección de su movimiento rectilíneo original. ¿Por qué entonces el pasajero siente una fuerza hacia el sentido contrario?

Al tomar la curva, el pasajero tiende a mantener su movimiento rectilíneo original, de acuerdo con la primera ley de Newton de la inercia. ¿La recuerdas?. Ninguna fuerza real se aplica al pasajero hacia su derecha cuando el vehículo dobla hacia la izquierda; el costado del vehículo tiende a chocar con el pasajero cuando el automóvil gira. Por lo tanto, la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia.

El ejemplo del objeto atado a una cuerda que rota en un plano horizontal nos muestra que no existe tal fuerza centrífuga. Cuando el cordel se corta o se suelta, el objeto se aleja por la tangente a la trayectoria y no radialmente hacia afuera.

Por otra parte, si hubiera una fuerza adicional "hacia afuera", para equilibrar la fuerza "hacia adentro" no habría fuerza neta hacia adentro para causar el movimiento circular, y el cuerpo se movería en línea recta y no en círculo.

INVESTIGA Y RESPONDE

Has aprendido algo sobre la fuerza centrípeta. Sumergirnos algo más...

- Toda fuerza que cambia la dirección de un movimiento se dice que es una FUERZA DEFLECTORA.
- El peso de un cuerpo es una fuerza deflectora.
- Si recordamos que $\vec{F}_c = m \cdot \vec{a}$ y que el peso es una fuerza centrípeta, escribimos $\vec{F}_c = m \cdot \vec{g}$ por lo cual decimos que el peso de un cuerpo es una fuerza centrípeta, ¿debes siempre tener presente que \vec{F}_c es la fuerza neta o resultante de todas las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo está libre de fuerzas externas. la suma de ellas puede ser cero.
- La fuerza centrífuga no existe: el efecto fuerza centrífuga se debe a la inercia que hace que un cuerpo en movimiento tienda a desplazarse a lo largo de una trayectoria línea recta. El efecto fuerza centrífuga es el resultado de la rotación: es una fuerza ficticia.
- ¿Cuál es la fuerza centrípeta sobre una persona de 70 kg de masa, parada en el Ecuador de la Tierra?
- ¿Cuál es la fuerza centrípeta en el borde de un disco duro de computador de 3,5 pulgadas de diámetro, y que gira a 7200 rpm?
- Si el tambor de la centrifuga de una lavadora gira a 1800 rpm, y su diámetro es de 40 cm, ¿Cuál es la fuerza centrífuga que siente una gota de agua de 0,1 gramo de masa, al girar en su borde?

Física / III Medio 35



Ilustración 157. Análisis de la diagramación de la página 21 del libro de Química de III y IV medio, editorial ECC (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

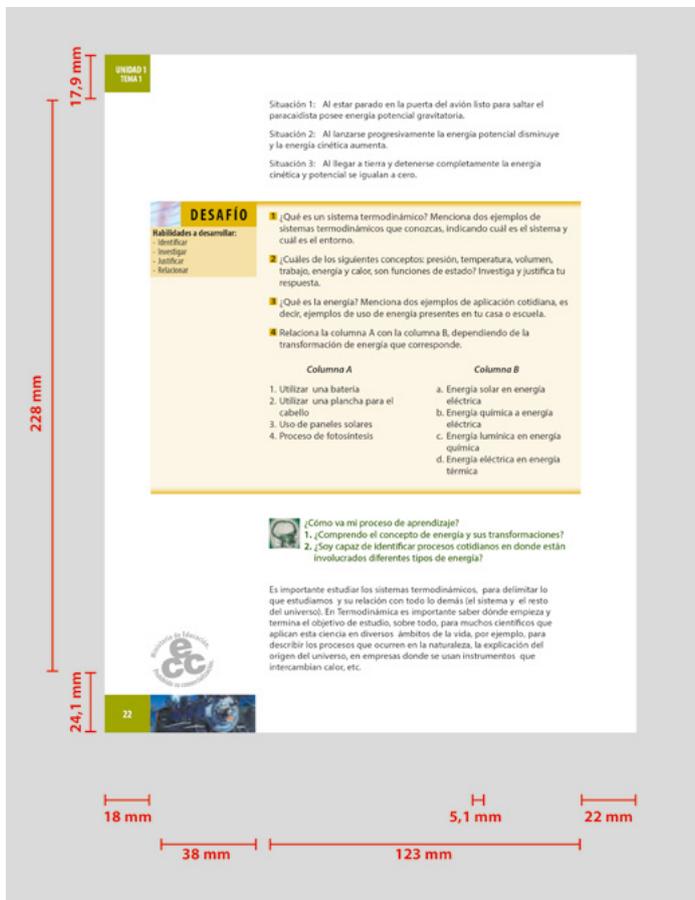


Ilustración 158. Análisis de la diagramación de la página 22 del libro de Química de III y IV medio, editorial ECC (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

Ilustración 159. Análisis de la diagramación de la página 29 del libro de Química de III y IV medio, editorial ECC (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

UNIDAD 1
Tema 1

Paso 3. Reemplazar los datos en la fórmula escogida.

$$4,18 \text{ J/g} \cdot \text{C} = \frac{q}{200 \text{ g} \cdot 20 \text{ C}}$$

Paso 4. Resolver: Para esto debemos despejar q y obtener el valor deseado.

$$4,18 \text{ J/g} \cdot \text{C} \cdot 200 \text{ g} \cdot 20 \text{ C} = q$$

$$q = 16720 \text{ J}$$

Paso 5. Observa atentamente el valor obtenido. ¿Qué puedes interpretar de él? Pasa un momento y luego comenta con otro estudiante. ¿Cuál es la pregunta formulada en el problema? ¿Cuál es el valor obtenido y qué significa?

Según lo aprendido en las páginas anteriores, podemos señalar que los 200 g de agua deberán absorber 16720 J de calor para elevar la temperatura en 20 °C.

¿Qué aplicaciones cotidianas encuentras al ejercicio que se acaba de desampliar? Solo para guiar tu reflexión, considera que el valor de q necesario para elevar 200 g de agua en 20 °C es grande o pequeño?

En el sitio <http://www2.udel.cl/~jnzunza/fisica/cap13.pdf> podrás descargar un archivo en formato pdf, que te ayudará a repasar los conceptos de calor, capacidad calorífica y calor específico.

c. Unidades de energía

La unidad de energía más conocida es la caloría, que se abrevia cal. Corresponde a la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de 1 g de agua en 1 °C. Como esta cantidad de energía es muy pequeña se emplea comúnmente la kilocaloría (kcal) y considerando que:

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal}$$

El sistema internacional de unidades (S.I.) determina que la unidad de energía es el Joule (J), considerando la siguiente igualdad, que deriva directamente de las unidades que se emplean para medir energía cinética y potencial:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Y para las reacciones químicas se usa convenientemente el kilojoule que equivale a 1000 J. La equivalencia de kilojoule a calorías es:

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J} \text{ así } 1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$$

Es muy importante señalar que, aún cuando la energía, el trabajo y el calor son conceptos diferentes, se pueden expresar en las mismas unidades.

El estudio de la energía y sus transformaciones es importante en muchos ámbitos y procesos de nuestro entorno. Considera que sin ella no podríamos satisfacer muchas de nuestras necesidades básicas. Es indispensable en la fabricación de muchos productos que usamos diariamente y es importante en procesos que ocurren en nuestro organismo.

SABÍAS QUE...
Una forma de obtener energía, sin la necesidad de quemar combustibles, usar paneles fotovoltaicos o molinos eólicos, es utilizar la tecnología Stirling. Se basa en un motor que posee el mismo nombre, apoyado en los conceptos Termodinámicos. Posee un foco frío y uno caliente y en su interior un gas que se expande y se contrae, realizando trabajo generando electricidad. La energía para el foco caliente, proviene de discos parabólicos que se orientan para que reflejen la energía del Sol. Así, se crea energía mecánica producto de la expansión y contracción en el interior del motor. Investiga más sobre el tema y responde, ¿cuáles son las ventajas de utilizar este tipo de procesos para obtener energía? ¿Has escuchado de algún otro tipo de tecnología para producir energía?

29

22,17 mm, 6,2 mm, 17,9 mm, 121,7 mm, 36,9 mm

Ilustración 160. Análisis de la diagramación de la página 30 del libro de Matemática de IV medio, editorial Santillana (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

Lección 2

¿Lo entendiste? La función del contexto inicial, ¿es sobreyectiva? Argumenta.

Una función f es **sobreyectiva** cuando el recorrido de la función es igual al codominio es decir, cuando todos los elementos del conjunto de llegada son imagen de por lo menos un elemento del dominio; por ejemplo, en las funciones cuyas representaciones sagitales están dibujadas a continuación tenemos que $f: A \rightarrow B$ es una función sobreyectiva ya que $\text{rec } f = B$. Por otro lado, la función $g: X \rightarrow Y$ no es sobreyectiva ya que hay elementos del conjunto de llegada que no son imágenes de ningún número, en este caso, el 10.

Como g no es sobreyectiva podemos redefinir el codominio para que sí lo sea; por ejemplo, si definimos el conjunto $Z = Y - \{10\}$, tenemos que la función $g: X \rightarrow Z$ es sobreyectiva ya que todo elemento de Z es imagen de algún elemento del dominio. Observa.

¿Cómo lo hiciste? Determina si la función $f: R \rightarrow R$ definida como $f(x) = x^2$ es sobreyectiva. Si se fija en la gráfica de f que se muestra a la izquierda, tenemos que $\text{rec } f = R_+$, ya que los valores que toma y son todos los números reales positivos y el 0. Luego, como el codominio de la función es el conjunto de los números reales, tenemos que $\text{rec } f = R$. Por lo tanto, la función no es sobreyectiva.

¿Cómo lo hiciste? Redefine el codominio de la función $f(x) = x^2$ de modo que f sea una función sobreyectiva. En el ejemplo anterior observaste que $\text{rec } f = R_+$. Por lo tanto, si el codominio es el conjunto R_+ , entonces la función es sobreyectiva. Luego, podemos definir f como:

$$f: R \rightarrow R_+$$

En este caso la función $f(x) = x^2$ es sobreyectiva pues $\text{rec } f = \text{codom } f = R_+$.

30 • Unidad Funciones

19,7 mm, 226,1 mm, 24,1 mm, 18 mm, 4,7 mm, 38,9 mm, 126,1 mm, 22 mm

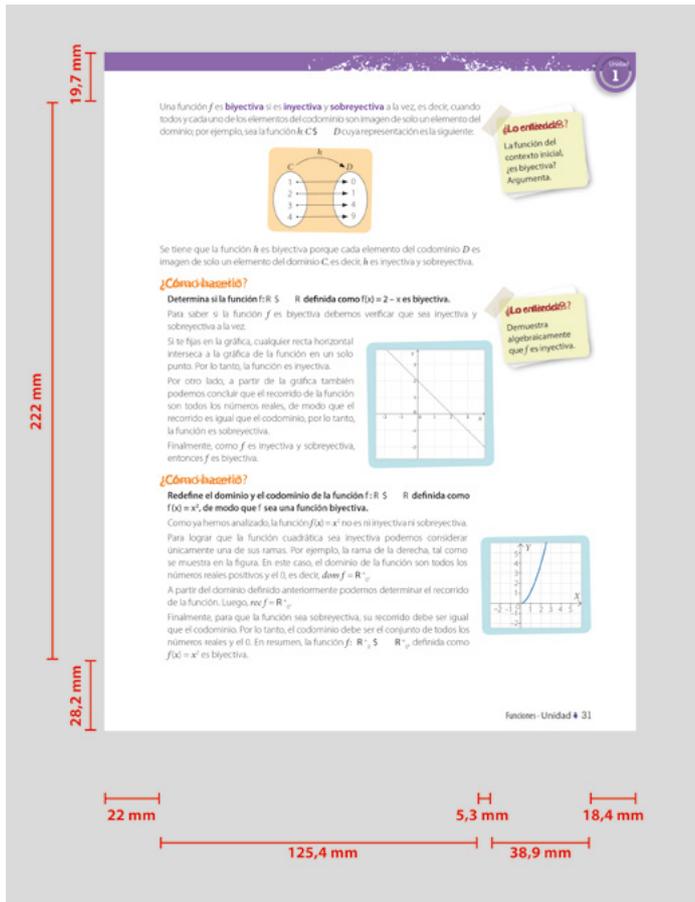


Ilustración 161. Análisis de la diagramación de la página 31 del libro de Matemática de IV medio, editorial Santillana (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

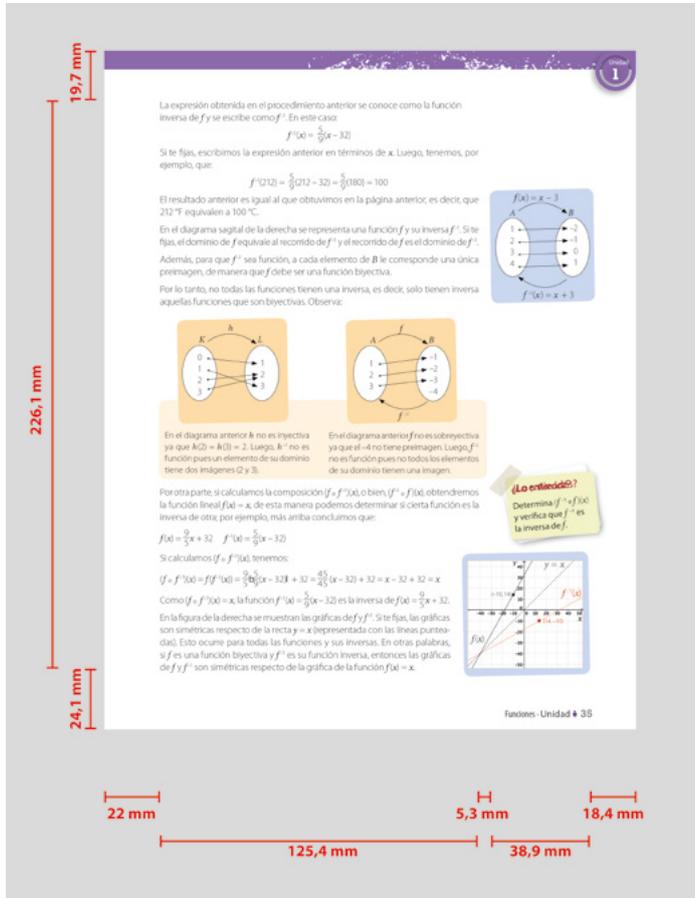


Ilustración 162. Análisis de la diagramación de la página 35 del libro de Matemática de IV medio, editorial Santillana (revisado anteriormente en la sección de formatos). Captura de pantalla, elaboración propia.

En las imágenes de los libros se puede ver que, a pesar de que todos se basan en páginas de 210 x 270 mm, no comparten una misma diagramación. Lo que sí se puede notar claramente, es que en todos los casos se aprecian dos columnas: la interior, que presenta el grueso del texto; y la exterior, que contiene información anexa. A la vista, las columnas podrían estar basadas en una grilla de 4 columnas, pero al medir, esto no es exacto. La separación entre columnas, en promedio es de 5 mm.

En el libro de Física, el margen superior es mayor que en el inferior. En cambio, en los libros de Química y Matemáticas se da el caso contrario. En todos los ejemplos, dentro del margen inferior se encuentra el número de página, hacia el exterior. El dato de la unidad a la cual pertenece la página puede estar abajo o arriba.

Los márgenes laterales son variables, pero la constante es que el exterior sea más pequeño que el interior. Probablemente para favorecer la lectura del contenido que se encuentra más cercano al lomo, teniendo en cuenta el grosor de las publicaciones.

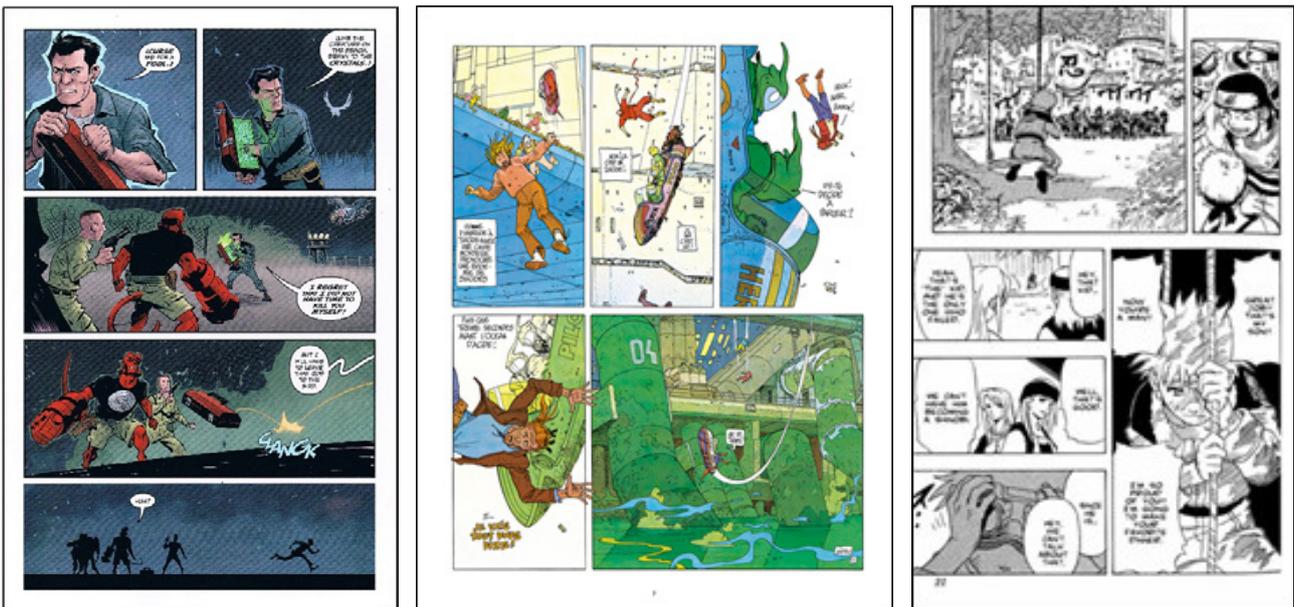


Ilustración 163. (izquierda) Página interior de *Hellboy and The B.P.R.D.* 1955, de Mike Mignola, Chris Roberson, Brian Churilla y Dave Stewart, publicado por Dark Horse Comics, noviembre de 2017. Imagen digitalizada de colección de Raúl Trincado. (Centro) Página interior del primer álbum de *L'Incal* de Alejandro Jodorowsky y Moebius, publicado por Les Humanoïdes Associés en Francia. Imagen obtenida de la página web del colectivo. (Derecha) Página del capítulo 1 de *Naruto* de Masashi Kishimoto. Imagen obtenida de la página web de Mangakakalot.

En el caso de las historietas, se puede apreciar una diferencia notoria con los libros revisados anteriormente. También hay que aclarar que estas páginas tienen medidas muy diferentes entre sí, pero lo importante es la relación entre sus propios márgenes. Se eligieron 3 ejemplos como representantes de las distintas tradiciones de historieta (estadounidense, franco-belga y japonesa).

En el caso de *Hellboy* (arriba, izquierda) todos los márgenes externos tienen un tamaño similar, por lo que en sus intersecciones se forma un cuadrado. El margen al lomo no es más grande que el exterior, lo que probablemente se deba al formato de la publicación: comicbook.

En el segundo caso, *El Inca* (página anterior, centro), se puede apreciar una variación de los márgenes en ambos ejes. El margen inferior es un poco más grande que el superior, lo que probablemente se deba a la presencia del número de página. El margen interior es más grande que el exterior, lo que quizás tenga que ver con el tipo de encuadernación: un álbum de tapa dura.

El tercer caso es *Naruto* (página anterior, derecha). Aquí aparece un margen inferior levemente más alto que el superior, con número de página. En algunas ediciones occidentales se da una relación inversa entre la magnitud de los márgenes superior e inferior. El margen exterior es más ancho que el interior, lo que probablemente se deba a que la imagen es una fotografía o escaneo del original, pero generalmente se da el caso contrario o hay una igualdad en las medidas.

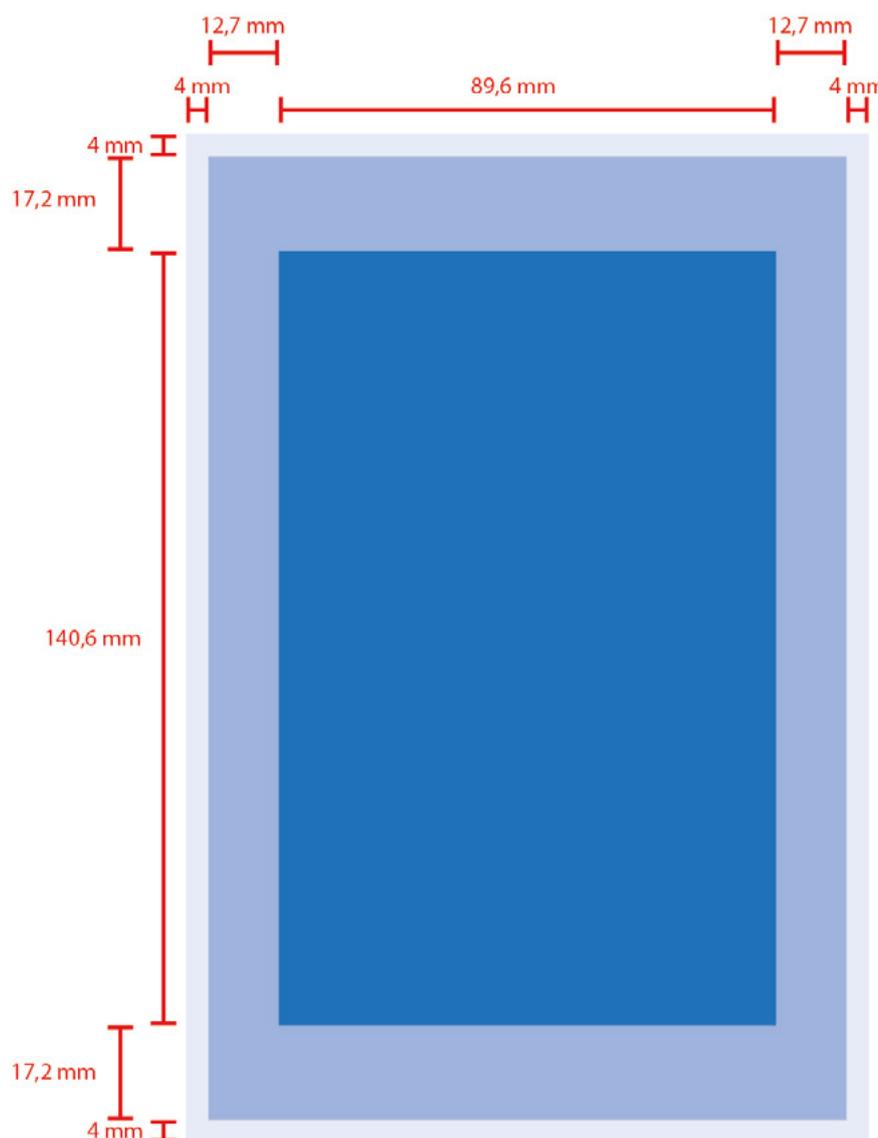


Ilustración 164. Análisis de la diagramación de una página de manga de Editorial Norma. Elaboración propia en base a los datos obtenidos en la página web de la editorial.

La imagen izquierda muestra las medias de la página que se piden para el concurso internacional de manga de Editorial Norma. Aquí, los márgenes superior e inferior tienen las mismas medidas, lo mismo pasa en el caso de la relación exterior-interior.

Es necesario aclarar que, se desconoce si las diagramaciones de las historietas corresponden a una creación geométrica o provienen de un devenir histórico de los formatos; eso daría pie a otra investigación bastante extensa e interesante. En la mayoría de los cursos sobre historieta, solo se explica el tamaño y la función de las áreas de trabajo de la página, pero no se dice qué construcción geométrica o matemática les da origen.

Teniendo en cuenta la falta de datos exactos de construcción, pero habiendo analizado varios referentes, se decidió crear una diagramación propia con base en la página del concurso de Editorial Norma. Se eligió esa página de referencia, porque los tamaños están informados por la misma editorial y por la experiencia personal previa. Además, estos márgenes están pensados para publicaciones de lomo grande (alrededor de 200 páginas). Ya que se pretende difundir el uso de la historieta en este contexto, estos márgenes aseguran que, si futuros proyectos se quieren incluir en los libros escolares, puedan ser leídos fácilmente.

Para llegar al nuevo formato de página, se colocó la página de Norma (sin sangrado) sobre el formato final del libro de este proyecto (210 x 270 mm). La página de Norma, que se puede ver a continuación en colores celeste y azul (siguiente página), se escaló proporcionalmente hasta llegar a cubrir todo el alto final. Luego, se escaló sin guardar la proporción, de manera lateral, hasta cubrir todo el ancho de la página final. Para terminar, se tomaron los extremos del rectángulo interior (azul) y se escalaron no proporcionalmente para que coincidieran con la diagonal del tamaño final (en amarillo). Esta última acción tiene por objetivo evitar que los márgenes superior e inferior quedaran muy altos, tratando de guardar cierta relación con las proporciones originales; además de basarse en líneas geométricas de la misma página, como en las construcciones más tradicionales.

De esta manera, los márgenes laterales quedaron de 20,64 mm de ancho y los márgenes superior-inferior de 26,54 mm de alto.

No se considera necesario diferenciar la altura de los márgenes inferior y superior, debido a que no se colocará un número de página. Este último irá solo en la página par, mientras que la historieta estará en la página impar. Tampoco se considera necesario aumentar el margen interior en desmedro del exterior, ya que la publicación impresa tendrá una encuadernación rústica (por lo que se debería abrir fácilmente) y contará con número de páginas menor a las de un tomo de manga.

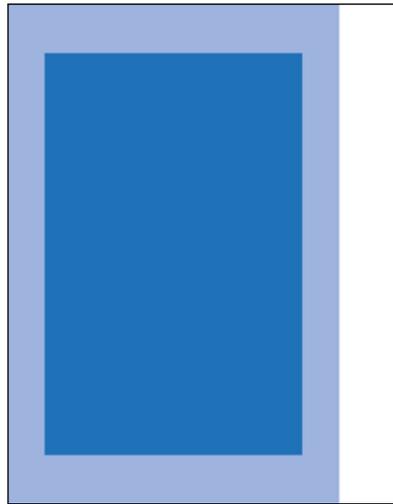
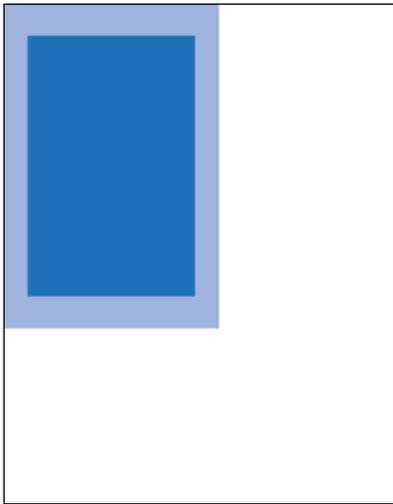


Ilustración 165. Proceso de desarrollo de márgenes de página para las historietas. Los márgenes de una página de manga se extienden proporcionalmente hasta alcanzar el alto del formato 210 x 270 mm. El área azul muestra el sector de seguridad de los textos y el área celeste muestra la zona hasta donde pueden llegar las viñetas a corte.

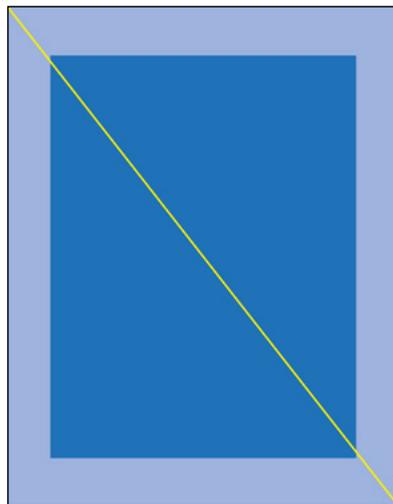
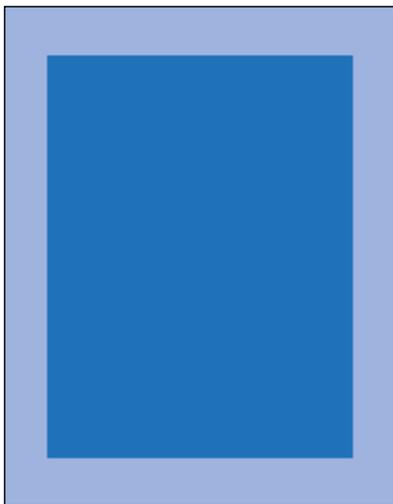


Ilustración 166. Los márgenes se extendieron, sin guardar la proporción, hacia la derecha. Luego, se trazó una diagonal descendente, correspondiente al formato 210 x 270 mm. Elaboración propia.

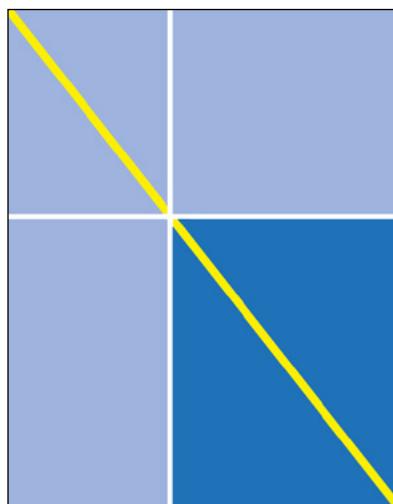
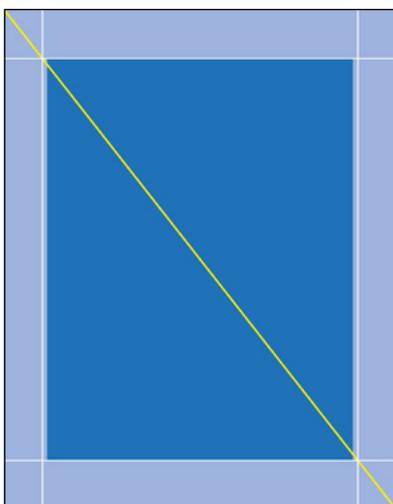


Ilustración 167. En estas imágenes se muestra la transformación no proporcional del área de seguridad del formato manga, hacia sus costados. Termina siendo alineado con la diagonal del formato 210 x 270 mm, tal como se puede apreciar en el acercamiento (derecha). Elaboración propia.

Cuesta más imaginar
letras como **ésta**
dibujadas por la
misma mano que
dibujó la mano de
debajo, por ejemplo:

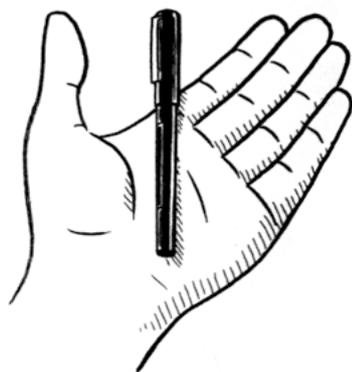


Ilustración 168. Viñeta de la página 202 del libro "Hacer Cómic: Secretos narrativos del cómic"; el manga y la novela gráfica, de Scott McCloud. Imagen digitalizada desde el mismo libro.

Ilustración 169. Muestra de la fuente Jaws Comic Pro JY. Elaboración propia a partir de la fuente.

4.1.2.2.2. Elección de tipografía

4.6.2.2.2.1. Tipografía para las historietas

"Primero, hay una tradición entre los historietistas en el uso de fuentes sans serif para la rotulación de bocadillos. Esto puede ser sólo una costumbre heredada de los muy eficaces rotulistas manuales... pero también podría ser porque los trazos más simples en la rotulación se asemejan más al trabajo de línea de los dibujos que la rodean" (McCloud, *Hacer Cómic*, 2006).

"El método tradicional de rotulado era hacer una serie de leves guías y rotulado todo en mayúscula dentro de ellas" (McCloud, 2006).

En este caso, la historieta no va a ser dibujada a tinta como en la viñeta de ejemplo de Scott McCloud, por lo que puede haber más flexibilidad a la hora de seleccionar una tipografía. Aun así, esta debería cumplir ciertos criterios básicos, extraídos de lo dicho por el autor, como ser sans-serif y el estar "todo en mayúsculas".

Muchos de los autores que ya se revisaron en la sección de formatos de historieta de Instagram, utilizan la fuente: "Jaws Comic Pro JY" de la familia "Laffayette Comic Pro" diseñada por Laffayette Systems.

Aunque, ya que se citó a McCloud, también se puede aprovechar de mencionar su tipografía comercial: "CCScottMcCloud" de la familia "Scott McCloud", de Comcraft, John Roshell y Scott McCloud. Esta familia está compuesta por cuatro variantes: Regular, SemiBold, Bold y ExtraBold; además de caracteres en mayúsculas alternativos, internacionales de Europa occidental y cirílicos (COMICRAFT, s.f.).

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890

0"#\$%&/'()= ¿? ¡! ñ { } * ; : , + - _

Nota 27 y 28. Revisa muestras de tipografías “ACME Secret Agent”²⁷ e “Invulnerable” en la página siguiente.

Entre las tipografías gratuitas y comúnmente usadas está “ACME Secret Agent”²⁷ de Blambot, que viene con variantes Regular, Itálica y Bold Itálica; además de caracteres europeos limitados (pero bastante amplios) (Piekos, Blambot, 2015).

Dentro de la misma web de Blambot, hay una serie muy extensa de fuentes para historieta. Entre ellas, una de las más completas y aptas para este proyecto es “Invulnerable”²⁸, que incluye variantes en Regular, Itálica, Bold y Bold Itálica; caracteres europeos y varias alternativas para cada letra, números y signos de puntuación. El precio es más elevado que las alternativas anteriores (Piekos, Invulnerable, s.f.).

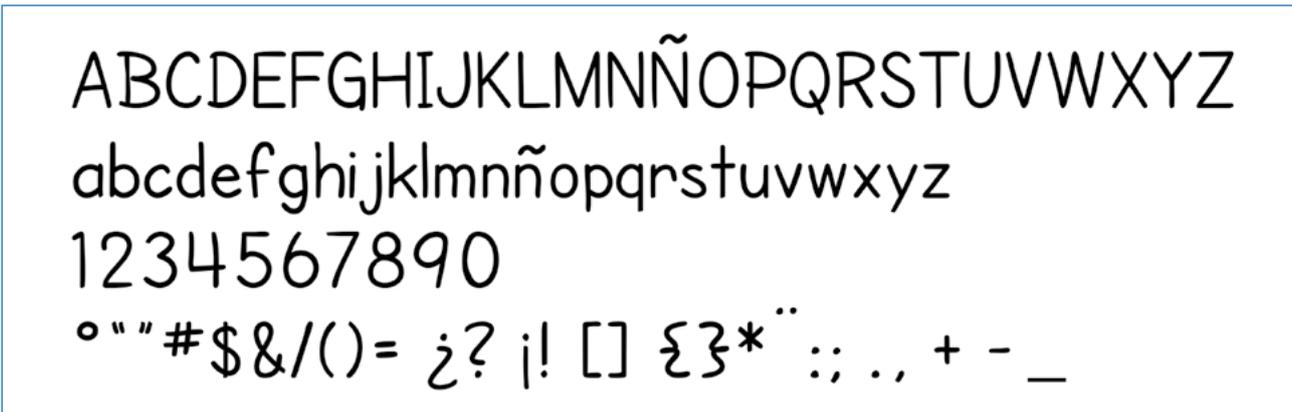


Ilustración 173. Muestra de la tipografía “Cartoonist Hand”. Imagen obtenida de la página web de fontsquirrel.

La fuente “SF Cartoonist Hand” (arriba) fue diseñada por Shy-Fonts en 2009 (Fontsquirrel, s.f.), destaca por poseer una gran cantidad de variantes: Regular, Italic, Bold, Bold Italic; además de la versión “SF Cartoonist Hand SC” que se encuentra solo en altas, conserva las mismas variantes. A diferencia de otras tipografías de historieta, esta parece ser un poco más moderada en su trazo y estructura. Dicho de otra manera, está más enfocada en su legibilidad que en su expresión. En ese sentido tiene ciertas similitudes con “Invulnerable”.



Ilustración 174. Ejemplo de la tipografía “Wild Word”. Imagen obtenida de la página web comicbookfonts

ACME SECRET AGENT BB REGULAR

NEW DISGUISE
MY UMBRELLA GUN
POISONED SOUP IS TASTY
THOSE NIGHT VISION SUNGLASSES
A FEW WELL PLACED THROWING DAGGERS

ACME SECRET AGENT BB ITALIC

DEAD DROPS
CODEBREAKERS
BURIED IN THE DESERT
DID YOU BRING THE MONEY?
WE'LL MAKE THE TRADE IN NEW YORK CITY

ACME SECRET AGENT BB BOLD ITALIC

NATHAN X
THE SPYMASTERS
1970 SUPER AGENT
UNFORGIVING STEEL GUN
GADGET HIDDEN IN EVERYDAY OBJECT

CHARACTERS INCLUDED IN ALL FONTS
IN THIS SET (REGULAR SHOWN):

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234
567890~!@#\$%^&*()_-=+≡≡[]|
\\;|'""<>.,?/!#&¥"@@´,zÀÁÃÄÅÇÈÉÊ
ËÌÍÎÏÐÑÒÓÔÕÖØÙÚÛÜÝÞßÀÁÃÄÅÆ
ÇÈÉÊËÌÏÐÑÒÓÔÕÖØÙÚÛÜÝÞÿÐ!±
œœššÿžž˘˙˚˛˜˝-----...€«»<

INVULNERABLE BB REGULAR

SAMURAI
BLACK & WHITE
FRATERNITY OF HEROES
EXECUTE MANEUVER SEVEN, KID!
REVERSE-ENGINEERED ROBOTIC ATTACKERS?

INVULNERABLE BB ITALIC

THUNDER
HEADQUARTERS
SPLASH PAGES ASTOUND
YOU CAN'T FIND THE SWITCHES???
TRANSFORMATION INTO SOMETHING ELSE!

INVULNERABLE BB BOLD

STRONG
NINJA SWORD
QUIXOTIC LEAGUES?
UNDERGROUND MOLE MEN!
JOE'S PERILOUS JUNGLE ADVENTURES

INVULNERABLE BB BOLDITALIC

CRIMES
JOKERS WILD
.45 CALIBER PISTOL?
DRAMATIC SPEECHES, BILLY!
NIGHTMARES OF RAGING MONSTERS

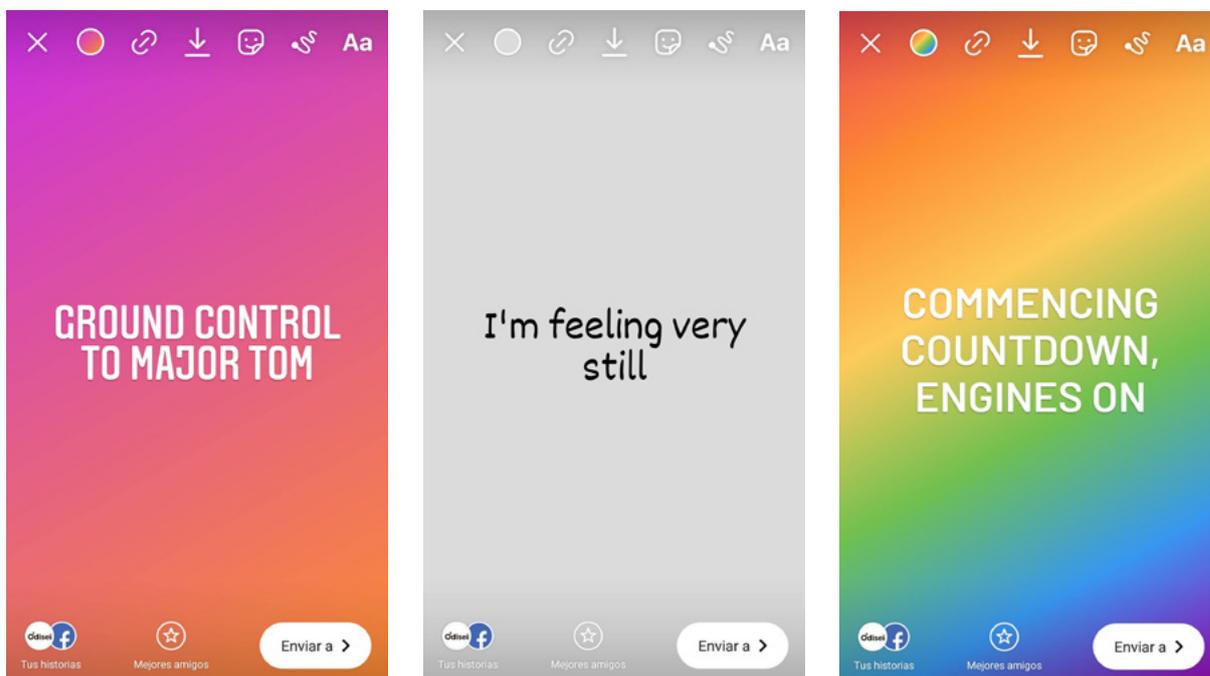
CHARACTERS INCLUDED IN ALL FONTS
IN THIS SET (REGULAR SHOWN):

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456
7890~!@#\$%^&*()_-=+≡≡[]|
\\;|'""<>.,?/!#&¥"@@´,zÀÁÃÄÅÇÈÉÊË
ÌÍÎÏÐÑÒÓÔÕÖØÙÚÛÜÝÞßÀÁÃÄÅÆ
ÇÈÉÊËÌÏÐÑÒÓÔÕÖØÙÚÛÜÝÞÿÐ!±
œœššÿžž˘˙˚˛˜˝-----...€«»<

Otra alternativa para elegir la tipografía, sería pensar en las fuentes con las que se relacionan cotidianamente los miembros de la generación Z. Un ejemplo serían las tipografías de los bloques de texto de los libros escolares, aunque estas no están pensadas para ser visualizadas rodeadas de imágenes, como en el caso de una historieta.

Una fuente de tipografías que sí están adaptadas para convivir con imágenes, sería el editor de imágenes en las historias de Instagram. Aquí, se presentan una serie de fuentes para complementar las historias con textos. Entre estas tipografías, las que podrían ser de utilidad para trabajar en conjunto con las historietas, tomando como referencia los criterios de McCloud, son: “Moderna”, “A mano” y “Nota”. Esta selección se realizó en base a las fuentes presentadas en el artículo web *Instagram stories: indentificando sus tipografías*.

“A mano”, la tipografía que está en el centro de la ilustración inferior, es una fuente handwritten bastante similar a una tipografía típica de historieta. En cambio, “Moderna” (abajo, izquierda) corresponde a la tipografía Aveny-T Semibold, que solo tienen letras mayúsculas y está pensada para ser usada en posters. “Nota” (abajo, derecha), es una tipografía similar a Aveny-T, pero más ancha (Fuster, 2020).



De las fuentes nombradas anteriormente, la más adecuada parece ser “Aveny-T”, considerando que está pensada para trabajar en posters y que “Esta familia de fuentes incluye un conjunto de caracteres completo, con letras minúsculas y glifos para uso moderno, diseñado en diferentes pesos” (Fuster, 2020).

Ilustración 178. Ejemplo aplicado de tipografías de las historias de Instagram. Imagen obtenida de la página web Odisei.



UltraLight
Thin
Extrabold
Light
Regular
Medium

Semibold
Bold
Extrabold
Black
Ultra

Designed by Henrik Kubel, 2000
Release date: 2010 — Updated 2018

www.a2-type.co.uk

Please contact us if you require an Eastern European character set, Cyrillic or if you would like another weight, alternative characters or even a modification of our original design to suit your needs. info@a2-type.co.uk

Aveny-T

Uppercase + accented characters

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
ÀÁÂÃÄÅÆÇÈÉÊËÌÍÎÏÑÒÓÔÕÖØÙÚÛÜÝŽ

Lowercase + accented characters

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
àáâãäåæçèéêëìíîïñòóôõöøùúûüýž

Punctuation

[[[&]]]/\@*+!\$%&'()*~.,:;...""'„«»!<(>_---

Figures, Fractions etc.

1234567890½¼¼¾%‰←→↑↓↖↗↘↙

Currency + Ligatures

฿₽\$¥£¢
fi fl

00

Hamburgefonstivd 12345

36

Hamburgefonstivd 1234567890

24

Hamburgefonstivd 123456789

160

Aa

© A2-TYPE

10/12

There is a variety of philosophies, artistic processes, and theatrical approaches to creating plays and drama. Some are connected to political or spiritual ideologies, and some are based on purely "artistic" concerns. Some processes focus on a story, some on theatre as event, and some on theatre as catalyst for social change. According to Aristotle's seminal theatrical critique Poetics, there are six elements necessary for theatre: Plot, Character, Idea, Language, Music, and Spectacle. The 17th century Spanish writer Lope de Vega wrote that for theatre one needs "three boards, two actors, and one passion". Others notable for their contribution to theatrical philosophy are Konstantin Stanislavski, Antonin Artaud, Bertolt Brecht, Orson Welles, Peter Brook, and Jerzy Grotowski. Konstantin

6/8

There is a variety of philosophies, artistic processes, and theatrical approaches to creating plays and drama. Some are connected to political or spiritual ideologies, and some are based on purely "artistic" concerns. Some processes focus on a story, some on theatre as event, and some on theatre as catalyst for social change. According to

Aristotle's seminal theatrical critique Poetics, there are six elements necessary for theatre: Plot, Character, Idea, Language, Music, and Spectacle. The 17th century Spanish writer Lope de Vega wrote that for theatre one needs "three boards, two actors, and one passion". Others notable for their contribution to theatrical philosophy are Konstantin

Ilustración 179. Espécimen tipográfico de Aveny-T médium. Imagen obtenida de la página web a2-type.

Como alternativa a "Aveny-T", se presenta la tipografía "Dosis" (Fuster, 2020). En la página web de Linotype también hay algunas alternativas similares, como: "TT Rounds Condensed", "Core Sans DS", "Haboro Soft STD COND" o "TT Rounds Neue". La línea de tipografías para posters o afiches parece ser una buena fuente, debido a que están pensadas para incluir la mayor cantidad de información en el menor espacio, además de ser legibles a distancia sin perder atractivo. Estas tipografías suelen ser negritas condensadas (Linotype, s.f.). Entre las tipografías seleccionadas por Linotype para este uso, que se asemejan a las que ya se habían mencionado antes, están: "Eurostile condensed", "Alternate Gothic" y "Linotype Cineplex".

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
0123456789 (!@#\$%&.,?::;)

Penultimate

The spirit is willing but the flesh is weak

SCHADENFREUDE

3964 Elm Street and 1370 Rt. 21

The left hand does not know what the right hand is doing.

The Latin alphabet, owing to political causes, finally displaced the other national scripts of Italy. As the alphabet of Rome, it became the alphabet of Latin Christendom, and the literary alphabet of Europe and America. It is now, with the single exception of the Arabic, the only alphabet possessing any claim to cosmopolitan extension. Its great historical importance may therefore justify a more minute examination of its peculiarities than

to political causes, finally displaced the other national scripts of Italy. As the alphabet of Rome, it became the alphabet of Latin Christendom, and the literary alphabet of Europe and America. It is now, with the single exception of the Arabic, the only alphabet possessing any claim to cosmopolitan extension. Its great historical importance may therefore justify a more minute examination of its peculiarities than

to political causes, finally displaced the other national scripts of Italy. As the alphabet of Rome, it became the alphabet of Latin Christendom, and the literary alphabet of Europe and America. It is now, with the single exception of the Arabic, the only alphabet possessing any claim to cosmopolitan extension. Its great historical importance may therefore justify a more minute examination of its peculiarities than

to political causes, finally displaced the other national scripts of Italy. As the alphabet of Rome, it became the alphabet of Latin Christendom, and the literary alphabet of Europe and America. It is now, with the single exception of the Arabic, the only alphabet possessing any claim to cosmopolitan extension. Its great historical importance may therefore justify a more minute examination of its peculiarities than

Alternate Gothic

Linotype Cineplex Bold

Eurostile Condensed

Ilustración 180. (Arriba) Espécimen tipográfico de Dosis. Imagen obtenida de la página web Font Squirrel.

Ilustración 181. (Izquierda) Muestras de tipografías seleccionadas del artículo de fuentes para posters de Linotype.

Para la selección de la tipografía, se realizó una encuesta mediante Instagram, con el fin de seleccionar el tipo que más le acomoda a los usuarios. Para esto se seleccionaron dos fuentes de las anteriormente nombradas: "Jaws Comic Pro JY" (representando a las tipografías para historietas) y Aveny-T (representado a las tipografías de posters).

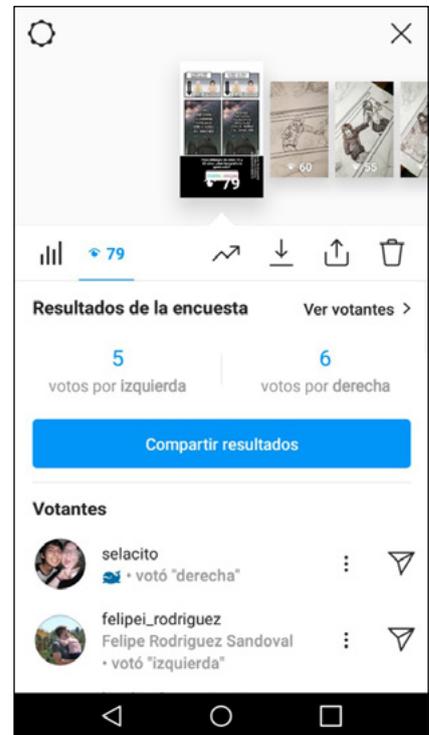


Ilustración 182. Capturas de pantalla de la encuesta realizada en Instagram en cuenta de historietas personal.

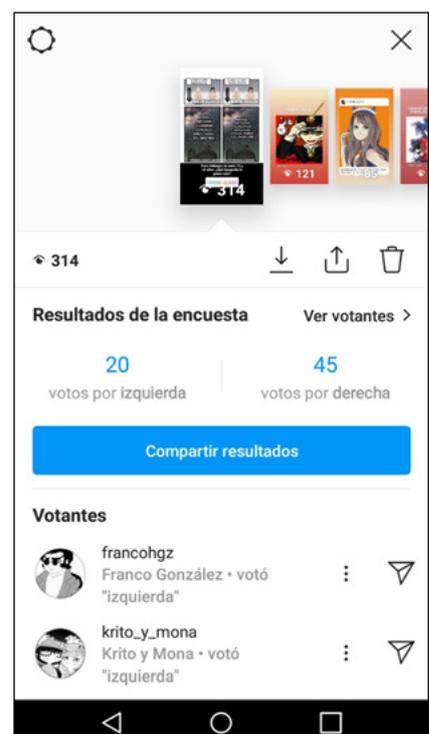


Ilustración 183. Capturas de pantalla de la encuesta realizada en Instagram en cuenta de historietas Sketchi.

La encuesta se realizó en dos cuentas de Instagram: @vgteam_manga (cuenta de arte personal) y @sketchi_cl (cuenta de editorial independiente, con más alcance). El proceso duró 23 horas. El resultado fue el mismo en los dos casos, ganó la tipografía “Jaws Comic Pro JY” (la fuente de historieta). En la cuenta @vgteam_manga el porcentaje de votos por la tipografía de historietas fue menor, lo que probablemente se deba a que existe cierta diferencia en el perfil de los seguidores con la cuenta @sketchi_cl. Se realizó una revisión de las personas que votaron en la cuenta @vgteam_manga, pero no se pudo establecer una correlación entre el voto por la tipografía de historietas con un gusto por las ellas (expresado en las publicaciones o biografía de dichas cuentas).

Adicionalmente se realizó una tercera encuesta por Instagram, con ayuda de la cuenta de un familiar (@_el_wal4la_) de 17 años, que es alumno de enseñanza media y no presenta una afición por las historietas. En ese sentido, esta sería una muestra más representativa que la de las encuestas anteriores. Los resultados fueron los que se muestran en la figura de la derecha.

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas, se decidió elegir la tipografía de estilo “cómic”, pero no se escogió la fuente “Jaws Comic Pro JY”, sino la fuente “Invulnerable”, por poseer mayor número de signos y variantes.

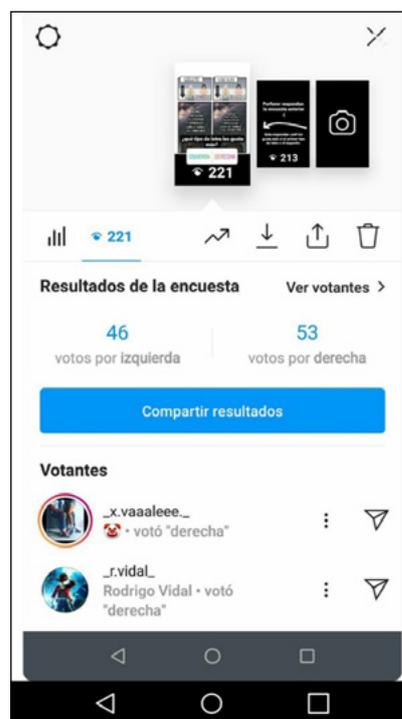


Ilustración 184. Captura de pantalla de la encuesta realizada en las historias de Instagram en la cuenta de @_el_wal4la_.

4.6.2.2.2. Tipografía para Títulos

Para los títulos del texto, es decir, la parte que no es historieta, se escogió la tipografía “Dosis” en Bold (se expuso anteriormente). La decisión se basa en que es una fuente similar a la usada en Instagram (Aveny-T), la red social preferida de los futuros lectores de este proyecto. Esta tipografía es gratuita y ofrece una amplia gama de variantes.

“Aveny-T” tiene una licencia exclusiva para Instagram, por lo que no se puede comprar en la página de sus creadores, solo se puede obtener la versión web, que es muy liviana para títulos; por eso se descartó.

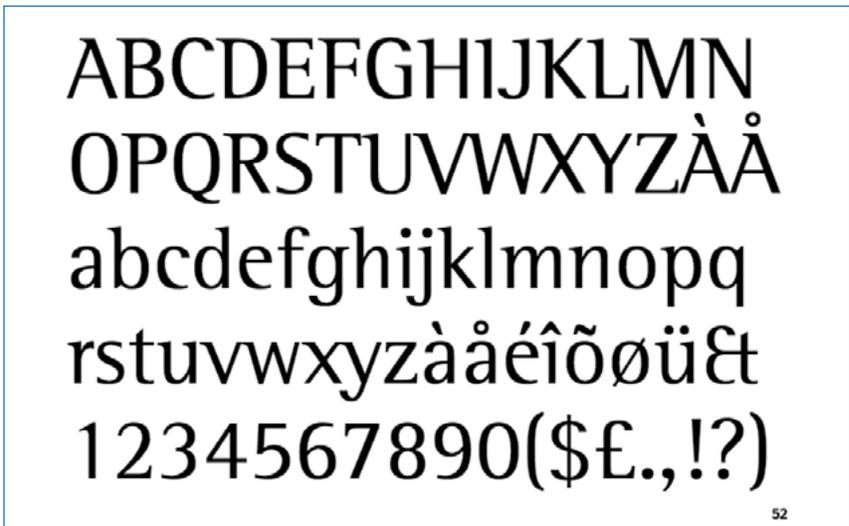
4.6.2.2.3. Tipografía para bloques de texto

Para seleccionar la tipografía correspondiente a los bloques de texto, se tomaron como referente los libros escolares analizados anteriormente:

En ella, \vec{r}_1 es el vector posición de la partícula cuando pasa por el punto A en el instante t_1 , y \vec{r}_2 es el vector posición de la partícula cuando pasa por el punto B en el instante t_2 . El módulo de los vectores \vec{r}_1 y \vec{r}_2 es igual a r , radio de la trayectoria circular. Entonces la diferencia $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ representa el desplazamiento de la partícula entre los puntos A y B. (El símbolo Δ , se lee “delta” y se utiliza para representar diferencias). Nota que el desplazamiento no coincide con la trayectoria o camino circular que describe la partícula.

Ilustración 185. Captura de pantalla de un bloque de texto del libro de Física de III y IV medio, nombrado anteriormente en los ejemplos de formato.

Ilustración 186. Muestra de la tipografía "Rotis Semi Serif". Esta parece ser la fuente utilizada en la figura anterior, en un tamaño de 10,45 pt. Imagen obtenida de la página web Identifont.



52

Ilustración 187. Captura de pantalla de un bloque de texto del libro de Química de III y IV medio, nombrado anteriormente en los ejemplos de formato.

La energía también se transfiere por calentamiento o enfriamiento, lo que comúnmente llamamos **ganancia o pérdida de calor**. Desde el punto de vista mecánico se formulan dos tipos clásicos de energía: **la energía cinética** y **la energía potencial**. La primera es propia de los cuerpos en movimiento, y la segunda de la posición que ocupa el cuerpo respecto a algún campo de fuerza. Si analizamos el ejemplo del paracaidista observaremos que:

Ilustración 188. Muestra de la tipografía "Palatino Roman". Podría ser la fuente ocupada en la imagen anterior, en un tamaño de 10,4 pt. Imagen obtenida de La página web MIT.EDU.



Ilustración 189. Captura de pantalla de un bloque de texto del libro de Matemáticas de IV medio nombrado anteriormente en los ejemplos de formato.

Para determinar si la función es inyectiva, resulta útil construir su representación gráfica y luego realizar el **criterio de la recta horizontal**, que consiste en trazar rectas horizontales que intersequen a la gráfica. Si la recta corta a la gráfica en un solo punto, la función es inyectiva. En cambio, si la recta interseca a la gráfica en más de un punto, la función no es inyectiva.

Ilustración 190. Muestra de la tipografía "Myriad Pro" Light. La tipografía parece ser alguna clase de variación de la fuente "Myriad Pro" light de tamaño 11 pt. Elaboración propia en Illustrator.

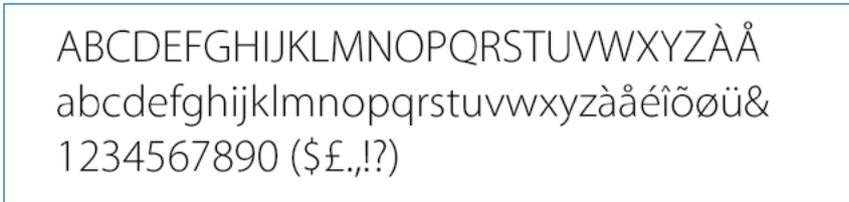


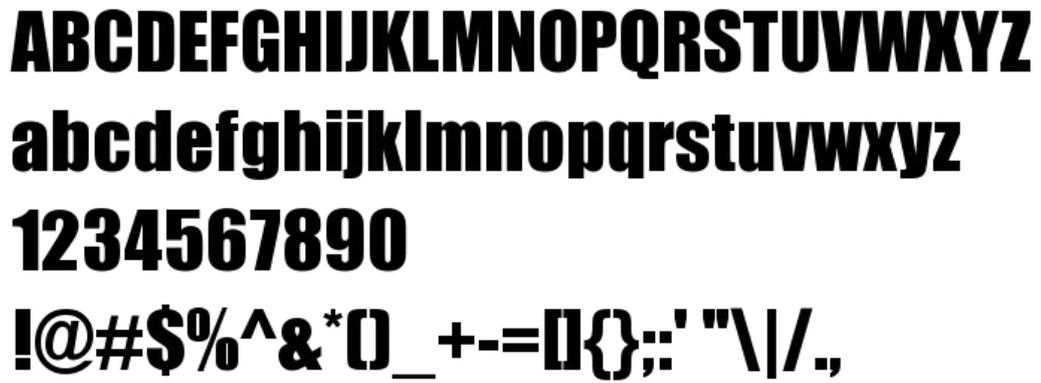
Ilustración 191. Captura de pantalla de una palabra del documento en PDF del libro de matemáticas.



4.1.2.2.4. Tipografía para el título del libro

Se decidió usar la tipografía "Impact" por ser otra fuente conocida por la generación Z, debido a su uso en memes. También es una tipografía display de gran peso y condensada, utilizada para titulares (Monotype, s.f.). Se hicieron pruebas con las tipografías seleccionadas para los demás elementos del libro, pero eran demasiado livianas para el título de la portada, por lo que se descartaron.

Ilustración 192. Muestra de la tipografía "Impact". Imagen obtenida de la página web All Fonts.



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890
!@#\$%^&*()_+ -= []{};:'"\|/.,

4.2. Desarrollo de historietas

4.2.1. Síntesis de contenido narrativo²⁹

Nota 29. Revisar Anexo 5: Guiones de historietas.

El proceso de desarrollo parte una vez seleccionados los temas y su formato. Este último factor es importante, porque limita la extensión de las historietas a una sola página.

Para desarrollar el contenido de cada historieta, se partió por fuentes generales como documentales, que no necesariamente hablaban específicamente del tema tratado, pero sí lo mencionaban. Posteriormente, se buscó información en medios de prensa. Algunos de ellos mencionaban artículos o informes. Para complementar, se utilizaron, vídeos explicativos o entrevistas a expertos.

En la medida de que se leyó cada fuente, se tomaron apuntes de los datos relevantes. Al aumentar las fuentes, solo se adjuntaban los datos nuevos, que no aparecían en las anteriores. Teniendo una visión más amplia del tema, se comenzó a traducir la información en viñetas.

Los datos se anotaron en forma de lista. Las fuentes de información se especifican en la parte superior de cada una.

A continuación, se muestran las páginas con los datos recopilados, para las historietas que finalmente aparecen en el borrador del libro:

4.2.2. Creación de borradores³⁰

Estos borradores son versiones simples de las páginas, que indican los elementos que deben aparecer en la viñeta y una aproximación a sus características. No necesariamente, los dibujos de los borradores se trabajan al pie de la letra en las versiones finales. Dentro del proceso se pueden realizar pequeños ajustes, determinados por las relaciones visuales al incluir el factor del color o según la disponibilidad de imágenes de referencia.

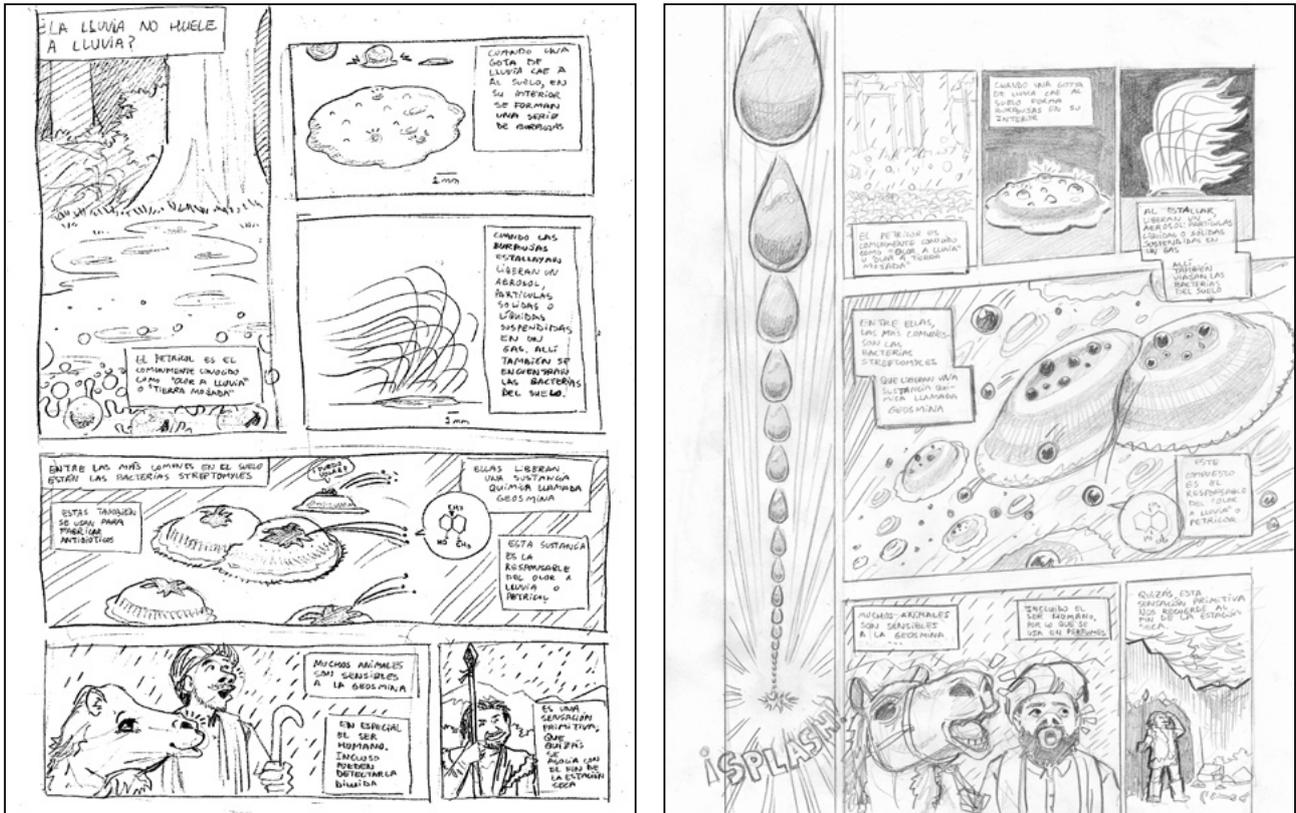
Estos dibujos fueron elaborados utilizando portaminas, goma y hojas carta. Corresponden a contornos lineales, más medios tonos. Los trazos se hicieron directamente en el papel, por lo que se pueden apreciar algunas líneas guía que no fueron borradas. En algunos casos, se realizó un pequeño boceto, de unos 5 centímetros, para determinar la cantidad y distribución de los paneles.

Se decidió ocupar calles en forma de "T", ya que es una técnica que permite forzar un orden de lectura, al mismo tiempo que se logran diagramaciones dinámicas. Se ocupó una diferenciación de las calles horizontales con las verticales, mediante sus dimensiones. De esta manera, el espacio entre las viñetas tiene cierta correspondencia con los tiempos de desplazamiento del ojo. Se evitó utilizar viñetas sobrepuestas, viñetas circulares y diagonales de mucha inclinación, para no confundir a los lectores.

El borrador nace desde las páginas de apuntes, donde se seleccionaron los datos más importantes. La cantidad de estos datos se limitaba al número de viñetas de la página. El número de paneles se dejó como una variable no estrictamente definida. Más que la cantidad, un punto importante fue que siempre hubiera una viñeta que atrajera la atención del lector. Por supuesto, las más pequeñas debían contener datos de menor importancia. Se intentó dejar los primeros cuadros de mayor tamaño, para contextualizar la página. Adicionalmente, se trató de dejar la última viñeta como un espacio de reflexión, para invitar al lector a sacar sus propias conclusiones.

Algunos borradores resultaron insatisfactorios, al primer intento, por lo que se realizaron más iteraciones. Muchas de las versiones finales corresponden al segundo borrador. Para realizar los cambios, en algunos casos, se ocupó la técnica del calco, para ahorrar tiempo. Generalmente, las modificaciones se trataban de ajustes en la composición, para darle más prioridad a ciertas viñetas. Otros cambios se orientaron a ajustar la dificultad del contenido tratado, tanto visualmente como en los textos.

4.3. Creación de páginas de muestra



Para la elaboración de las páginas de muestra, se realizó una historietta especial: “¿A qué huele la lluvia?”. El primer paso fue digitalizar su segundo borrador y copiarlo en el archivo final del formato 210 x 270 mm. A continuación, se muestra el proceso tomando como referencia una viñeta:

Ilustración 193. Versión 1 y 2 del borrador de la historietta “¿A qué huele la lluvia?”. Elaboración propia.



Ilustración 194. Primera parte del proceso de pintura de una viñeta. Se puede apreciar la imagen del borrador en transparencia y las guías. Elaboración propia.

El primer paso corresponde a delimitar las áreas de la página mediante el uso de guías (como las que se ven en la imagen superior). Estas simulan las líneas de sangrado y el sector de seguridad para los textos. Las precauciones se toman pensando en el posterior proceso de impresión.

Luego, comienza la diagramación en digital, donde se toman como referencia las viñetas del borrador, y se agregan mediante la “herramienta rectángulo” en modo de forma, con trazo, pero sin relleno. Esta herramienta permite realizar cambios posteriores, ya que no queda renderizado de inmediato. Una vez que ya están listas las viñetas, el siguiente paso es agregar las cajas de los textos y/o globos de diálogo, mediante la misma herramienta, pero esta vez con trazo negro y relleno blanco. El grosor del trazo de las cajas es menor que el de las viñetas. Por último, se agregan los textos, tratando de mantener un tamaño constante. Al tener estos tres elementos ya visibles, se pueden ajustar entre sí, tratando de dejar cierto aire a los textos. Para disponer todas estas figuras, se utilizaron las guías.



Ilustración 195. Segunda parte del proceso de pintura digital. Incluye viñeta, cuadros de diálogo y texto. Estas capas quedan bloqueadas. Elaboración propia.

Los elementos anteriores se agrupan, para poder mantenerlos ordenados. Los grupos “texto”, “cajas” y “viñetas” se dejan bloqueados para que sus capas no interfieran en el resto del trabajo. El bloqueo se debe a que se trabaja seleccionando las imágenes mediante la herramienta “mover”, con selección automática activada.

Como se puede ver en la siguiente imagen, la “capa 1” corresponde al borrador de la página. Esta se encuentra “apagada” (no visible), pero durante el proceso de pintura estaba visible con cierto grado de opacidad. Mientras, la capa “fondo” corresponde a un bloque blanco, que ocupa toda el área que no está cubierta por viñetas. La capa “fondo” se deja encendida prácticamente durante todo el proceso de trabajo, ya que permite visualizar de mejor manera la “capa 1” (cuando está en transparencia).

Entre la “capa 1” y el grupo de “viñetas” se disponen las imágenes del interior de las viñetas. Las que son más complejas se agrupan, dejando los conjuntos con un nombre correspondiente a su número, según orden de lectura.

En la parte inferior se disponen las capas “fondo”, que generalmente corresponden a los escenarios de ciertas viñetas. Para evitar que el archivo pese mucho, se fusionan varios fondos en la misma capa. Si es necesario moverlos, se hace mediante una selección con la “herramienta marco rectangular”. Al no superponerse, se pueden volver a separar en capas fácilmente.

El *lineart* o trazado final se realizó con un pincel duro, con la opción de “usar siempre la presión para tamaño [...]”. Se utilizó una línea negra, aunque en algunos casos se corrigió posteriormente.

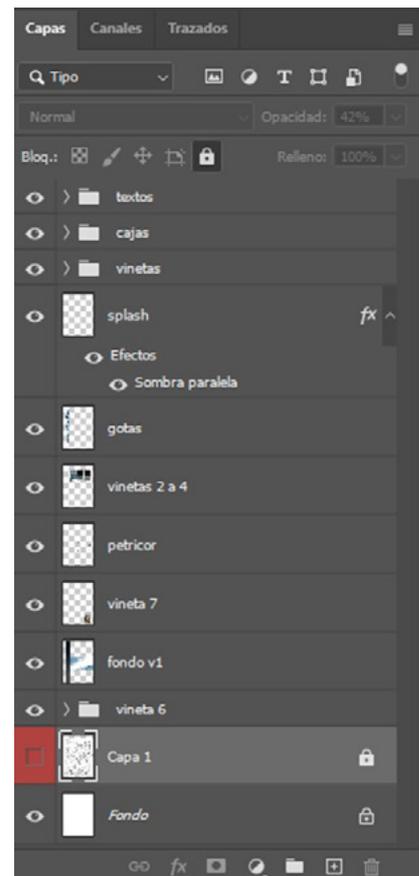
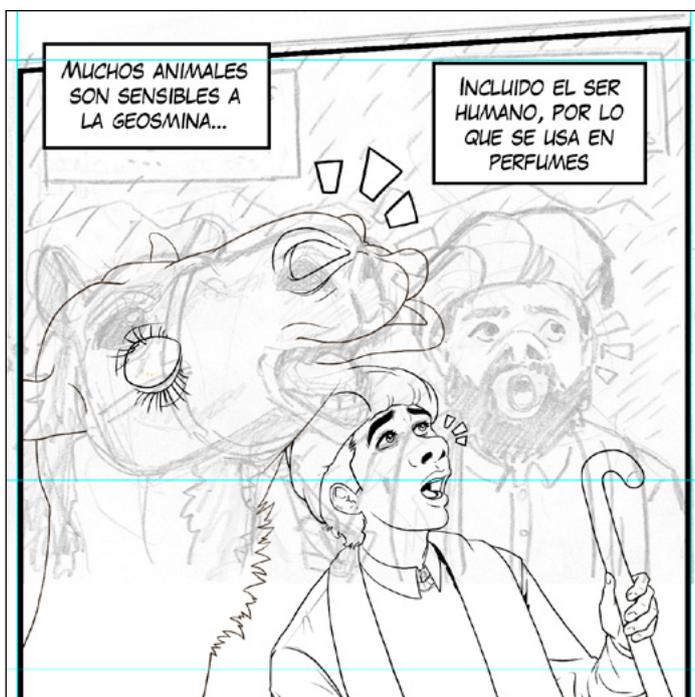


Ilustración 196. Recorte de captura de pantalla del archivo .psd de la página “¿A qué huele la lluvia?”. Elaboración propia.

Ilustración 197. (Izquierda) etapa del *lineart*. En este caso se realizó un cambio importante al dibujo del borrador. Para el camello se utilizaron varias imágenes de referencia.

La pintura comienza con una selección aproximada del área de la figura o una pintura de color plano con pincel definido, en el caso de que fuera un perímetro más complejo. A menos que ya hubiera un *lineart*, en cuyo caso se realizaba una selección mediante “herramienta varita mágica” y luego “selección/modificar/expandir... 2 píxeles”. Con el área seleccionada, se separaban los sectores interiores según matices de color, con el pincel con borde definido. En el caso de ser un ícono, el trabajo de pintura terminaba aquí. Luego, se pintaban las diversas tonalidades de cada color, mediante el pincel de borde difuso con variación de opacidad y tamaño por presión. Dependiendo del grado de realismo necesario, se aplicaban pinceladas sobrepuestas. De ser necesario, se aplicaba un degradado simple, mediante la “herramienta degradado”.

Cuando la imagen era muy compleja, como en el caso de algunos fondos, se realizaba por capas. Al estar completa, se acoplaba, para no gastar tanta memoria.

Ilustración 198. Primera parte del proceso de pintura de la viñeta: áreas de color plano por matiz. Elaboración propia.



Ilustración 199. Primera capa de pintura de sombra en color plano. Elaboración propia.



Ilustración 200. Proceso de pintura con pincel de bordes difusos. Elaboración propia.



Ilustración 201. Resultado de la pintura de personajes. Elaboración propia.



Un rasgo que se intentó mantener con la pintura, fue la diferenciación entre sombras “duras” (definidas) y “blandas” (difusas). De esta manera, los rasgos de la superficie y cómo incide la luz en ella, resultan más notorios. Luego de una larga serie de sobreposiciones de pinceladas en transparencia, se llega a la última imagen de la página anterior.

Una vez listo el lineart y la pintura de los personajes, se continúa con el escenario o fondo. Este proceso fue invertido, en el caso de que la perspectiva del ambiente influyera en el dibujo de los personajes.

En algunos casos, se realizaron texturas para “multiplicar” (modo de fusión) sobre capas de pintura, por ejemplo: texturas para mar, arena, rocas u edificios. Estas texturas se pintaban en archivos separados y luego se copiaban como una nueva capa al archivo principal. En ese momento, se realizaba una transformación mediante el movimiento de los nodos que manejan los vértices de la imagen, para que esta quedara en relación con la perspectiva.

Filtros como “añadir ruido...” fueron muy útiles para este proceso, se puede ver su utilización en la imagen inferior (en la arena del desierto). Para algunos escenarios, se utilizó el filtro de “desenfoco gaussiano...”, que permite dar el efecto de profundidad.

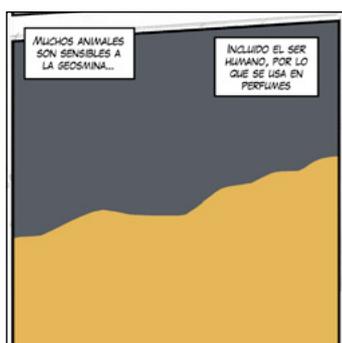


Ilustración 202. Base de la pintura del fondo de la viñeta. Elaboración propia.



Ilustración 203. Degradado y sombras de la base del fondo de la viñeta. Elaboración propia.



Ilustración 204. Resultado final de la pintura del fondo de la viñeta. Elaboración propia.

Una vez terminado el lineart, la pintura de personajes y la pintura de fondo, todas las capas se encendían, quedando la viñeta casi completa, como se puede apreciar a continuación:



Ilustración 205. Capa de lineart, más capa de pintura de personajes más pintura de fondo. Elaboración propia.

De ser necesario y como último paso, se aplicaron efectos de luminosidad sobre todas las capas anteriores. Estos consistían principalmente en degradados de un color en transparencia, con diversos efectos de multiplicación de capas.



Ilustración 206. Gradiente de iluminación general sobre las capas anteriores. Elaboración propia.

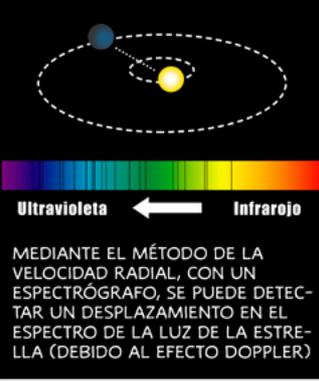
En las siguientes páginas se exponen los resultados finales de las páginas de muestra:

4.3.1. ¿Existen otras Tierras?

UN EXOPLANETA ES UN PLANETA FUERA DE NUESTRO SISTEMA SOLAR, ES DECIR, UN PLANETA QUE ORBITA OTRA ESTRELLA



MEDIANTE EL MÉTODO DE LA VELOCIDAD RADIAL, CON UN ESPECTRÓGRAFO, SE PUEDE DETECTAR UN DESPLAZAMIENTO EN EL ESPECTRO DE LA LUZ DE LA ESTRELLA (DEBIDO AL EFECTO DOPPLER)



ESTO SE PRODUCE POR UN TIRÓN GRAVITACIONAL QUE GENERA UN MOVIMIENTO RADIAL EN LA ESTRELLA, CAUSADO POR MOVIMIENTO DEL EXOPLANETA QUE LA ORBITA



OTRA FORMA DE ENCONTRAR UN EXOPLANETA, ES EL MÉTODO DE TRÁNSITO



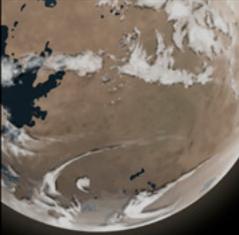
DONDE SE ANALIZA LA DISMINUCIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ DE LA ESTRELLA



PRODUCTO DEL PASO DE UN EXOPLANETA FRENTE A ELLA, GENERANDO UN ECLIPSE



ASÍ SE HAN ENCONTRADO EXOPLANETAS EN ZONAS HABITABLES, DONDE PUEDE HABER AGUA LÍQUIDA



COMO *PRÓXIMA B*, QUE ORBITA A LA ESTRELLA *PRÓXIMA CENTAURY*, A 4,2 AÑOS LUZ DE LA TIERRA

PARA ENCONTRAR ESTOS PLANETAS, CHILE JUEGA UN ROL FUNDAMENTAL CON OBSERVATORIOS COMO:



LA SILLA, VLT, GEMINI; Y LOS PRÓXIMOS GMT Y ELT

ADEMÁS, PARTICIPAN TELESCOPIOS ESPACIALES COMO EL HUBBLE Y EL JAMES WEB

EN LA ACTUALIDAD, SE CONSIDERAN COMUNES. EN NUESTRA GALAXIA PODRÍAN HABER ENTRE 11.000 Y 40.000 EXOPLANETAS COMO LA TIERRA

Ilustración 207. Página de muestra “¿Existen otras Tierras?”. Elaboración propia.

4.3.2. ¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?

EN 1961, FRAN DRAKE PRESIDENTE DEL SETI, FORMULÓ UNA TEORÍA...

BUSCABA SABER CUÁNTAS CIVILIZACIONES INTELIGENTES DE LA VÍA LÁCTEA PODRÍAN ESTABLECER COMUNICACIÓN CON NOSOTROS, A ESTE NÚMERO LO LLAMÓ "N"

$$R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L = N$$

R* ES EL RITMO DE NACIMIENTO DE LAS ESTRELLAS DE LA VÍA LÁCTEA

f_p ES LA FRACCIÓN DE ESTRELLAS QUE TIENEN PLANETAS

n_e ES EL NÚMERO MEDIO DE PLANETAS HABITABLES

f_l ES LA FRACCIÓN DE PLANETAS EN LOS QUE APARECE VIDA

f_i ES LA FRACCIÓN DE PLANETAS EN LOS QUE HA SURGIDO VIDA INTELIGENTE

f_c ES LA FRACCIÓN DE ESTA VIDA, QUE UTILIZARÍA TECNOLOGÍA QUE PRODUCE SIGNOS DETECTABLES

POR ÚLTIMO **L**, ES LA LONGEVIDAD ¿CUÁNTO VIVE UNA CIVILIZACIÓN INTELIGENTE? ¿POR CUÁNTO TIEMPO SE COMUNICA?

PARA ÉL ERA 10, PERO HOY SABEMOS QUE NO TODAS SON APTAS PARA LA VIDA

PARA DRAKE ERA DE 0,5, ES DECIR, LA MITAD DE ESTRELLAS CUENTAN CON PLANETAS

SEGÚN DRAKE ERA 2. ESTOS DEBERÍAN ESTAR DENTRO DE LA ZONA HABITABLE DEL SISTEMA SOLAR

EN LOS CÁLCULOS DE DRAKE ES IGUAL A 1, ES DECIR, 100% ALGO DIFÍCIL DE COMPROBAR

1% EN LOS CÁLCULOS DE DRAKE. SOLO TENEMOS UN EJEMPLO DE ESTE FENÓMENO

TAMBIÉN ERA DE 1% PARA DRAKE. ESTO PODRÍA SER MEDIANTE ONDAS DE RADIO

PARA DRAKE ERA 10.000 (AÑOS). LAS TEORÍAS EN ESTE PUNTO SE BASAN EN ESPECULACIONES SOBRE LA DURACIÓN DE LA HUMANIDAD

PARA FRANK DRAKE, EL RESULTADO ERA 10

PARA OTROS SON MILES O MILES DE DECIMALES

¿PODRÍAMOS DETECTARLOS ENTRE 100.000 AÑOS LUZ O COINCIDIR EN LOS 14 MIL MILLONES DE AÑOS DE LA VÍA LÁCTEA?

¿CUÁL SERÍA EL RESULTADO SI LO MULTIPLICAMOS POR LAS BILLONES DE GALAXIAS DEL UNIVERSO?

EN DEFINITIVA, LA ECUACIÓN NO RESUELVE EL PROBLEMA

LO IMPORTANTE ES QUE LO PLANTEA Y "NOS PERMITE ORGANIZAR NUESTRA IGNORANCIA"

Ilustración 208. Página de muestra "¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?". Elaboración propia.

4.3.3. ¿Qué son los transgénicos?

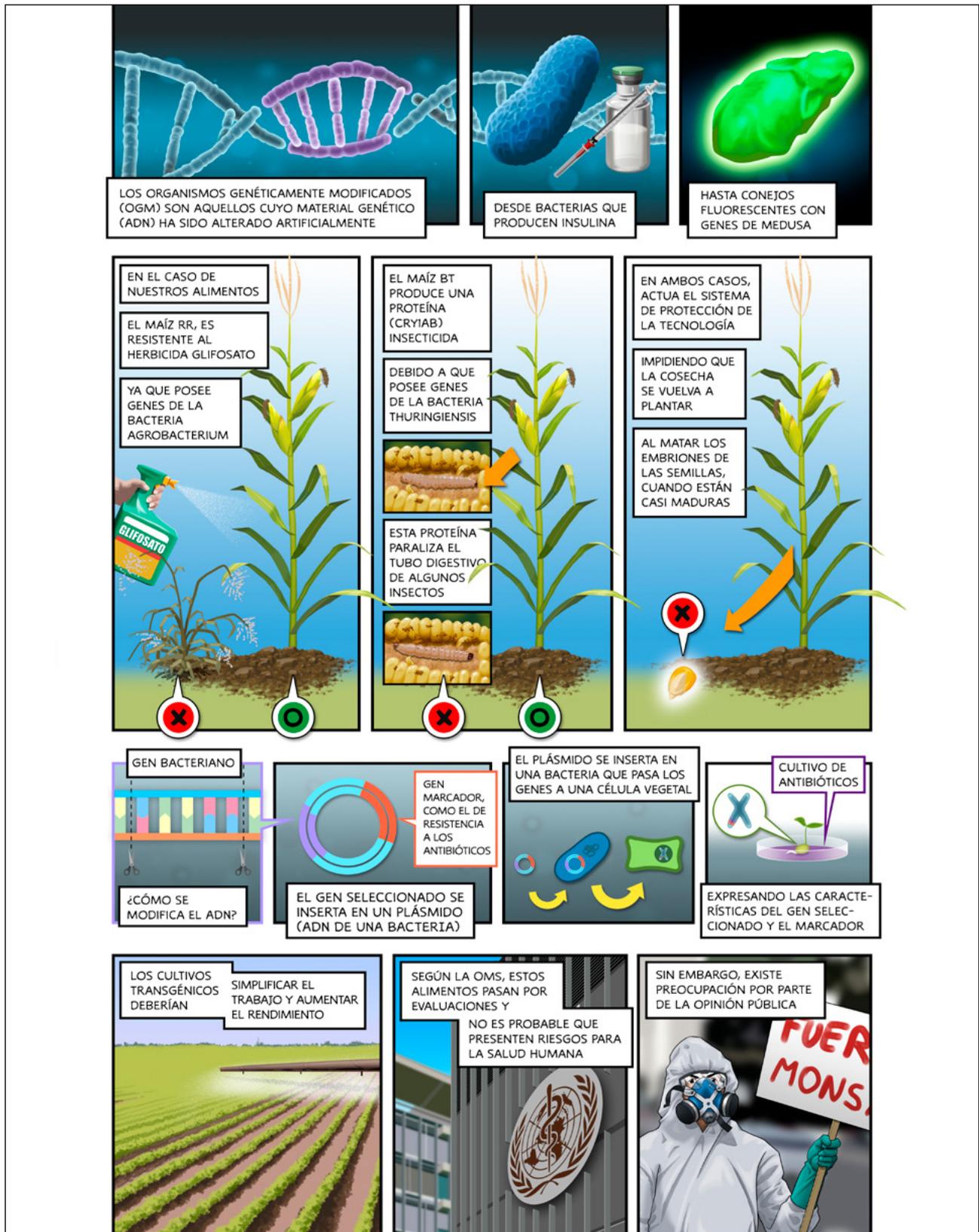


Ilustración 209. Página de muestra “¿Qué son los transgénicos?”. Elaboración propia.

4.3.4. ¿Por qué se mueren los polinizadores?

3/4 DE LOS CULTIVOS DE FRUTAS Y SEMILLAS DEPENDEN, AL MENOS EN PARTE, DE LOS POLINIZADORES. ESTOS OCUPAN UN...

35% DE LA TIERRA AGRÍCOLA MUNDIAL, CON

87 DE LAS PRINCIPALES PLANTACIONES

NO SOLO LAS ABEJAS MELÍFERAS SON POLINIZADORAS



ELLAS SON SOLO 7 DE 20.000 ESPECIES DE ABEJAS

CORRESPONDEN AL IMPORTANTE GRUPO DE LOS POLINIZADORES INVERTEBRADOS



35-40% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN, EN ESPECIAL ABEJAS Y MARIPOSAS

TAMBIÉN HAY ALGUNOS POLINIZADORES VERTEBRADOS

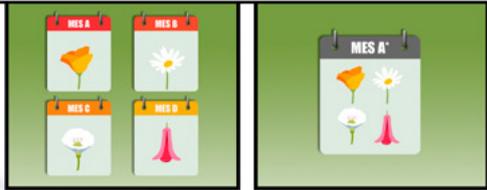


16,5% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN

ENTRE LAS CAUSAS, LOS MONOCULTIVOS LIMITAN EL TIEMPO DE DISPONIBILIDAD Y VARIEDAD DEL ALIMENTO




ADEMÁS, EL CAMBIO CLIMÁTICO HA DESPLAZADO LOS PERIODOS DE FLORACIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



SEMILLA RECUBIERTA



SON ABSORBIDOS POR LA PLANTA

AFECTANDO A LOS POLINIZADORES POR CONTACTO O INGESTIÓN

ACTÚAN EN EL SISTEMA NERVIOSO, BLOQUEANDO LOS RECEPTORES POSTSINÁPTICOS DE MANERA PERMANENTE

OCUPANDO EL LUGAR DE LA ACETILCOLINA

INSECTICIDAS COMO LOS NEONICOTINOIDES AFECTAN A LOS POLINIZADORES

CON LA CANTIDAD SUFICIENTE...

EN MENOR CANTIDAD, CAUSAN EFECTOS SUBLETALES

NEONICOTINOIDE

NO PUEDEN SER DESCOMPUESTOS POR LA ACETILCOLINESTERASA

OTRAS SUSTANCIAS COMO EL GLIFOSATO ESTARÍAN DAÑANDO A LAS ABEJAS

PERO, AÚN HAY POCOA INFORMACIÓN SOBRE EL RESTO DE LOS POLINIZADORES



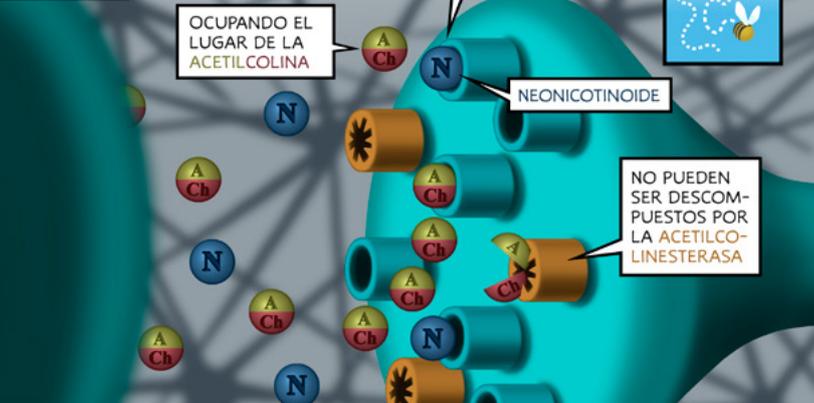


Ilustración 210. Página de muestra “¿Por qué se mueren los polinizadores?”. Elaboración propia.

4.3.6. ¿Qué estamos respirando?

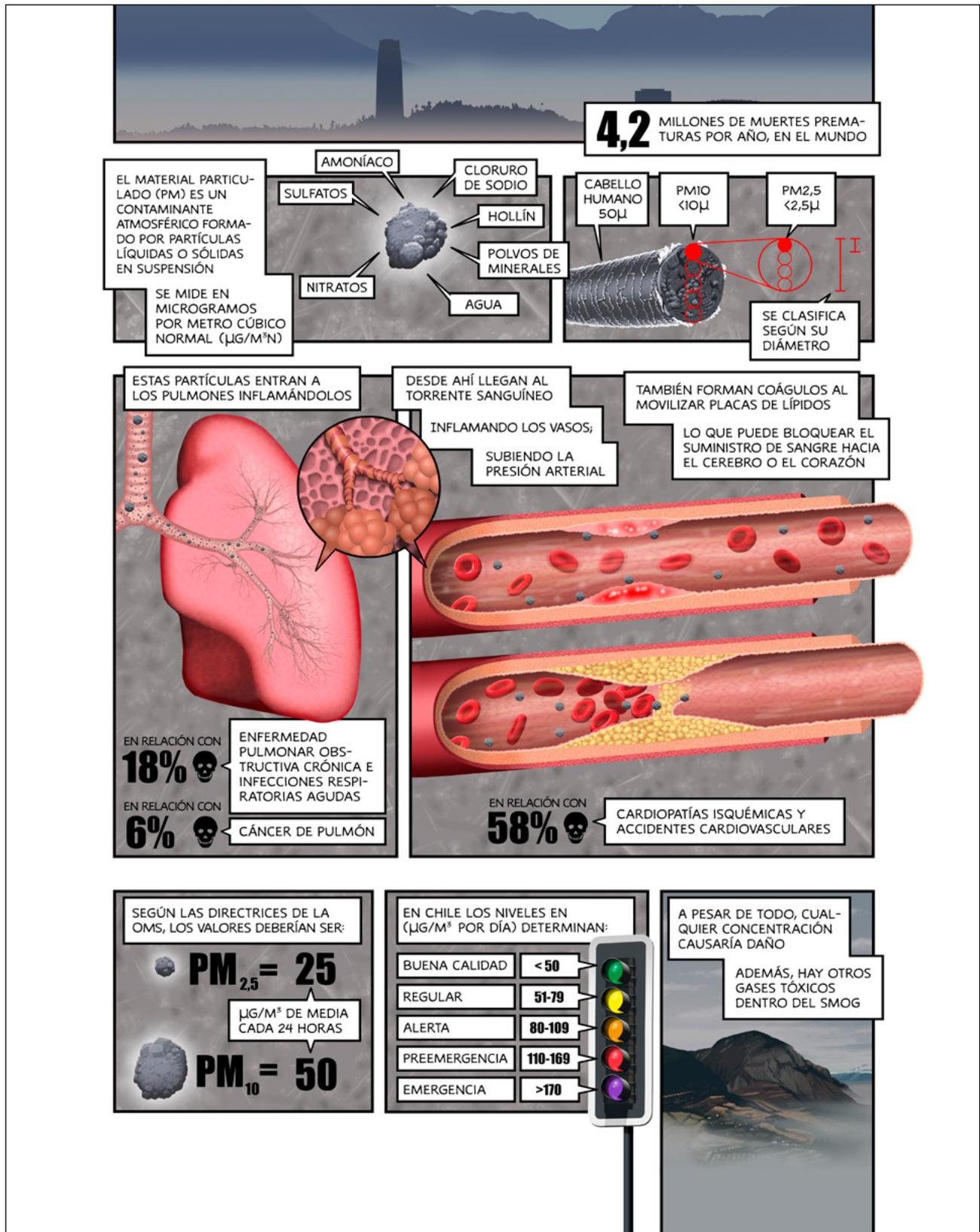


Ilustración 212. Página de muestra “¿Qué estamos respirando?”. Elaboración propia.

4.3.7. ¿Comer carne da cáncer?



GRUPO 2A

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES ROJAS PROBABLEMENTE CAUSEN CÁNCER. SE ASOCIAN AL CÁNCER COLORRECTAL Y, EN MENOR MEDIDA, AL CÁNCER DE PÁNCREAS Y PRÓSTATA



LA COCCIÓN DE LA CARNE PRODUCE COMPUESTOS CANCERÍGENOS (O SOSPECHOSOS) COMO AMINAS AROMÁTICAS HETEROCÍCLICAS O HIDROCARBUROS



GRUPO 1

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES PROCESADAS CAUSAN CÁNCER COLORRECTAL Y, QUIZÁS, CÁNCER DE ESTÓMAGO



DURANTE SU PROCESAMIENTO SE FORMAN COMPUESTOS CANCERÍGENOS COMO N-NITROSOS E HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

ESTO NO SIGNIFICA QUE SEA IGUAL DE PERJUDICIAL QUE OTRAS SUSTANCIAS

1.000.000 x año

600.000 x año

200.000 x año

50.000 x año

34.000 x año

SEGÚN LA OMS:

HAMBURGUESA COMO REFERENCIA

50 GRS x  x  DÍA = **↑ 18%** RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL

SI LA ASOCIACIÓN FUERA CORRECTA:

100 GRS x  x  DÍA = **↑ 17%** RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL

¿CUÁNTO COMEMOS EN CHILE?

SEGÚN ASPROCE (2018):	SEGÚN INE (2013):
CARNE ROJA: 112 GRS x  x  DÍA	CARNE ROJA: 141 GRS x  x  DÍA
CARNE PROCESADA: 42 GRS x  x  DÍA	

↑ CONSUMO = ↑ RIESGO

↑ ALTAS TEMPERATURAS = ↑ TÓXICOS

TAMPOCO ES ACONSEJABLE LA CARNE CRUDA

¿HEMOS PENSADO EN QUÉ SE BASA NUESTRA ALIMENTACIÓN?

SABOR vs SALUD

Ilustración 213. Página de muestra "¿Comer carne da cáncer?". Elaboración propia.

4.3.8. ¿Cómo nos afectará el cambio climático?

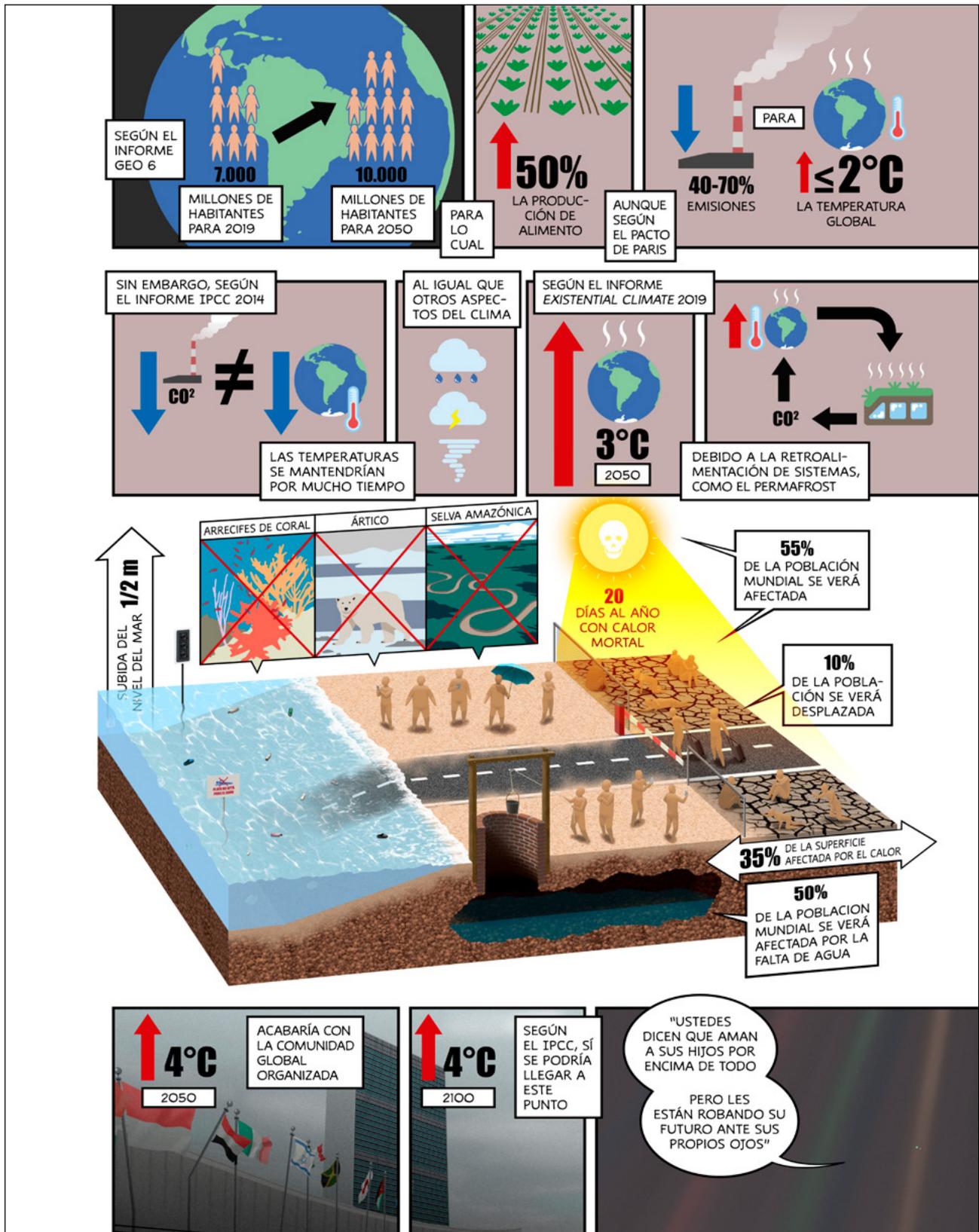


Ilustración 214. Página de muestra "¿Cómo nos afectará el cambio climático?". Elaboración propia.

4.4. Desarrollo de prototipos

4.4.1. Desarrollo de maqueta del libro

4.4.1.1. Desarrollo de estructura de maqueta del libro

Para la selección de las páginas y su orden se tomaron como referencia los libros de divulgación científica citados anteriormente, especialmente *Marte. La próxima frontera* y *Carl Sagan. Cosmos*. Adicionalmente, se consultaron libros de historietas chilenos con formatos similares, como: *Diablo: La resistencia* y *Ñeke y el vuelo de Pulula*. Como la complejidad de esta etapa es menor, no se realizó un trabajo de revisión de referentes tan exhaustivo. Así se llegó al siguiente orden de elementos del libro:

- Portada (cubierta tiro, derecha)
- Guarda falsa (cubierta retiro, izquierda)
- Guarda falsa
- Página en blanco
- Portadilla
- Página legal
- Portada
- Índice
- Índice
- Introducción
- Introducción
- Contenido ...
- Contenido ...
- Glosario
- Glosario
- Guarda falsa
- Guarda falsa (cubierta retiro, derecha)
- Cubierta (cubierta tiro, izquierda)

La cubierta se incluyó especialmente dentro del cuerpo del libro, ya que, por motivos de la pandemia, la entrega del borrador sería digital. Para el proceso de impresión debe ser trabajada por separado. El glosario se agregó para complementar la lectura de las historietas.

Las historietas se presentan en las páginas derechas, donde llaman más la atención. A su izquierda se dispuso el título de cada una y su bibliografía. Esta última se presenta en un tamaño reducido y de manera simplificada (título del documento y autores). La idea es que esta información no entorpezca la lectura. Así se obliga al lector a dirigir la mirada a la página derecha. Inicialmente, la bibliografía se intentó colocar como apartado al final, pero ocupaba demasiadas páginas y hacía parecer el libro demasiado académico, lo que podía hacer perder interés a los lectores. Por esto, se dispuso junto a sus respectivas historietas donde, si al lector le interesa, puede revisarla.

Sobre el contenido en sí mismo, se propusieron dos variantes de distribución. La primera, trata de construir una línea narrativa que resulta de la interpretación del orden de los contenidos. La segunda, corresponde a una disposición donde se presentan los temas entremezclados, tal como se puede ver el contenido en los muros o exploradores de redes sociales.

Primer orden de contenido:

1. ¿Cómo ser inmortal?
2. ¿Existe un ser inmortal?
3. ¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?
4. ¿Las vacunas hacen mal?
5. ¿Sustancia blanca pulverulenta?
6. ¿Qué estamos respirando?
7. ¿Cuáles son las consecuencias del consumo de carne?
8. ¿Comer carne da cáncer?
9. ¿Voy a morir de cáncer?
10. ¿Nos quedaremos sin agua?
11. ¿De dónde sacamos más agua?
12. ¿Peces o plástico?
13. ¿Cuánto plástico comes?
14. ¿Qué son los transgénicos?
15. ¿Qué es el glifosato?
16. ¿Por qué se mueren los polinizadores?
17. ¿El suelo se derrite?
18. ¿Cómo nos afectará el cambio climático?
19. ¿Cómo andamos por casa?
20. ¿Tenemos una salida de emergencia?
21. ¿Cómo vivir en el espacio?
22. ¿Pequeños astronautas?
23. ¿Existen otras Tierras?
24. ¿Existe vida en Europa?
25. ¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?

En este orden se propone establecer una narrativa a partir de la disposición de las páginas. Parte refiriéndose a la inmortalidad, para abrir el tema sobre las problemáticas asociadas a la salud del ser humano. Luego, esto se vincula con factores ambientales que sostienen nuestra salud y calidad de vida, que se encuentran en riesgo. En tercer lugar, se exploran posibilidades de otros hábitats para el ser humano, mediante los temas vinculados a la astronomía.

Segundo orden de contenidos:

1. ¿Existen otras Tierras?
2. ¿Cómo ser inmortal?
3. ¿Sustancia blanca pulverulenta?
4. ¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?
5. ¿Existe un ser inmortal?
6. ¿Cómo vivir en el espacio?
7. ¿Qué son los transgénicos?
8. ¿Qué es el glifosato?
9. ¿Por qué se mueren los polinizadores?
10. ¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?
11. ¿Peces o plástico?
12. ¿Cuánto plástico comes?
13. ¿Pequeños astronautas?
14. ¿Nos quedaremos sin agua?
15. ¿De dónde sacamos más agua?
16. ¿Existe vida en Europa?
17. ¿Qué estamos respirando?
18. ¿Cuáles son las consecuencias del consumo de carne?
19. ¿Comer carne da cáncer?
20. ¿Voy a morir de cáncer?
21. ¿El suelo se derrite?
22. ¿Las vacunas hacen mal?
23. ¿Tenemos una salida de emergencia?
24. ¿Cómo nos afectará el cambio climático?
25. ¿Cómo andamos por casa?

Si bien esta distribución mezcla los temas sin un orden específico, se establecieron ciertas reglas. Varias páginas van en pareja, ya que se complementan. El contenido de la primera es necesario para entender la segunda. Otras páginas, con contenidos similares también se distribuyeron estratégicamente, como: “¿Qué es el glifosato?” y “¿Por qué se mueren los polinizadores?”; “¿Cuáles son las consecuencias del consumo de carne?” y “¿Comer carne da cáncer?”. Por ejemplo, es necesario leer la historieta “¿El suelo se derrite?” para comprender el ícono del permafrost de “¿Cómo nos afectará el cambio climático?”. De todas maneras, se pueden leer cada una por separado, y con ayuda del glosario, no debería haber problemas de comprensión.

Se ocupó la segunda distribución, ya que coincide con la forma en que se muestra el contenido que consumen frecuentemente los jóvenes. Además, el hecho de que las páginas contiguas no siempre estén relacionadas, hace la lectura sorpresiva e invita al lector a establecer por sí mismo las conexiones.

4.4.1.2. Desarrollo de portada

4.4.1.2.1. Desarrollo del nombre del libro

En este caso, solo se toman como referentes los libros de divulgación científica y las historietas antes analizadas. Se descartan los libros de texto, porque su título es demasiado evidente y está pensado para un contexto donde no tiene que llamar la atención, ya que su lectura es casi obligatoria. Se analizarán los títulos en base a la cantidad de palabras y caracteres.

4.4.1.2.1.1. Historietas

En varios de los ejemplos podemos ver que el título está constituido por dos partes, la primera muestra el nombre del personaje principal (por ejemplo: "Duam" o "El Rubius") y, la segunda, entrega una breve descripción de lo que podría tratar la historia. Como "Virtual Hero" que indica que la historieta trata sobre videojuegos. Mientras que, "La piedra de luz" hace referencia a la naturaleza y la magia. Sobre todo, la primera parte de los títulos es sencilla y breve.

Por otro lado, "Los Viajes en el Tiempo de Mampato" y "Las Aventuras De Tintín: Tintín En El Congo" también tienen como elemento principal el nombre del protagonista, solo que este se encuentra dentro de la misma oración (se distingue en la portada mediante el trabajo de diseño). Estos títulos, que son un poco más antiguos, presentan un mayor número de palabras. Por último, el caso de "Juan Buscamares" también habla de un personaje y de sus objetivos, pero sin una subdivisión del título.

Como promedio, estos títulos tienen 5,4 palabras y 22,6 caracteres sin contar espacios.

Libro	Palabras	Caracteres
Juan Buscamares	2	14
Los Viajes en el Tiempo de Mampato	7	28
Duam. La piedra de luz	1 + 4	17
El Rubius. Virtual Hero	2 + 2	19
Las Aventuras De Tintín. Tintín En El Congo	4 + 4	35

Ilustración 215. Análisis numérico de los títulos de las historietas ya revisadas. Elaboración propia.

Libro	Palabras	Caracteres
Por Que Los Perros Mueven La Cola? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces	7 + 8	61
Qué Son Los Mocos? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces	4 + 8	48
Por Qué Me Sigue La Luna? Y Otras Preguntas Raras Que Hago A Veces	6 + 8	53
La Ciencia Pop	3	12
La Ciencia Pop #2	4	14
Somos Polvo De Estrellas. Cómo Entender Nuestro Origen En El Cosmos	4 + 7	57
Somos Polvo De Estrellas. Para Niños y Niñas	4 + 4	37
Marte: La Próxima Frontera	1 + 3	23
Eclipses	1	8
Bajo El Manto De Urania: La Historia De Los Pensadores	5 + 5	46
Bruno y el Big Bang	5	15

Ilustración 216. Análisis numérico de los títulos de libros de divulgación científica chilenos, nombrados anteriormente. Elaboración propia.

4.4.1.2.1.2. Libros de difusión científica nacionales

Los títulos de libros de divulgación científica chilenos también presentan un patrón similar.

En los libros de “Y otras preguntas raras que hago a veces”, es la segunda parte del título la que se repite. La primera parte cambia en cada edición y corresponde a una pregunta curiosa.

En el caso de los libros del profesor José Maza, podemos ver que tres de ellos tienen un título compuesto. La segunda parte del título viene a describir o a complementar a la primera. Las frases “Somos polvo de estrellas” y “Bajo el manto de Urania” tienen un significado, por así decirlo, más poético. En el caso de “Eclipses” el título no necesita complemento, ya que el concepto es más claro y, por el contexto nacional, es fácil de comprender para la mayoría.

En términos numéricos. Los títulos compuestos tienen 4,8 palabras promedio en la primera parte y 8,6 en la segunda. Además de un promedio de 34 caracteres entre ambas partes.

Libro	Palabras	Caracteres
Astrofísica Para Gente Apurada	4	27
Astrofísica Para Jóvenes Apurados	4	30
Los Dragones del Edén. Especulaciones sobre la evolución de la inteligencia humana	4 + 8	71
Cosmos Carl Sagan. Una evolución cósmica de quince mil millones de años que ha transformado la materia en vida y conciencia	3 + 18	103
El Mundo y sus Demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad	5 + 8	53
El Universo En Una Cáscara De Nuez	7	28
Historia del tiempo	3	17
Breves Respuestas a las Grandes Preguntas	6	36
Las Chicas son de Ciencias. 25 científicas que cambiaron el mundo	5 + 6	55

Ilustración 217. Análisis numérico de los títulos de libros de divulgación científica extranjeros. Elaboración propia.

4.4.1.2.1.3. Libros de difusión científica extranjeros

En los casos de textos de divulgación científica de autores extranjeros, los patrones también se mantienen.

Se pueden encontrar títulos que son más literales como “historia del tiempo”, “Breves Respuestas a las Grandes Preguntas” o “Astrofísica para gente apurada”. En este patrón, no tienen una bajada descriptiva.

Por otra parte, aparecen títulos como “Los Dragones del Edén”, “El Mundo y sus Demonios” o “Un Universo En Una Cáscara de Nuez”, que presentan una segunda parte para aclarar el contenido del texto. Por lo mismo, estos títulos tienden a ser más extensos.

En cuanto a la parte numérica, los títulos que solo tienen una parte tienen un promedio de 4,8 palabras. Los títulos con dos partes tienen un promedio de 4,25 palabras en la primera parte y 10 palabras en la segunda. Los encabezados tienen un promedio de 46 palabras.

Por el contenido del proyecto, las palabras principales del título deberían ser “historieta” y “ciencia”. La palabra “historieta” parece ser la más acertada para referirse a este trabajo, por lo menos en Latinoamérica. Aun así, en Chile, la palabra “cómic” parece ser más usada y reconocida. De esta manera, las palabras centrales pasaran a ser “cómic” y “ciencia”. Para tener más opciones, se realizó una “nube de palabras”, en base a sinónimos y términos afines:



Si el título se hiciera solo tomando como referencia las palabras claves, sería algo como “Comic de Ciencias” o “Comic científicos”. Pero estas opciones parecen poco creativas y demasiado descriptivas.

Ilustración 218. Nube de palabras para la elaboración del título de este proyecto. Imagen elaborada mediante la página web Nube de palabras.

También se podría seguir una idea simple, como en “La Ciencia Pop”. Este es un título breve, pero perfectamente comprensible; enfocado en un público similar. Siguiendo esa línea, podría llamarse “La Ciencia en Comic”, pero tampoco es un título muy novedoso o atractivo.

Se podría optar por otro camino y utilizar un nombre en dos fases. La segunda es más fácil de determinar, ya que solo sería una descripción, algo como: “cómic sobre temas científicos” o “cómic sobre desafíos científicos” (aludiendo al criterio de selección de los temas de las historietas). La dificultad radica en imaginar la primera parte del encabezado, que no tiene que ser tan literal ¿Cómo poder decir “historieta” o “ciencia” sin ocupar la misma palabra?

Otro camino podría ser la utilización del verbo “explicar”, entendido como mediador entre “cómic” y “ciencia”. Resultaría algo como: “Ciencia explicada mediante el cómic”. Buscando sinónimos para “explicar”, parece ser que ninguno se da a entender como la palabra inicial.

De esta manera nace “¿Cómo te lo explico? Desafíos científicos”. Aunque también podría ser: “¿Cómo lo explico? Desafíos científicos”. El “te” lo hace más local y menos formal; más cercano al lector. El problema de esta propuesta de título es que no hace una referencia directa a la historieta. La referencia está en la respuesta a la pregunta, pero esta solo se puede entender al conocer el interior del libro o la portada. Esta propuesta no funciona por sí sola. Desde aquí, surge una propuesta mejorada para la primera parte: “¿Cómic te lo explico?”, que lleva la palabra “cómic” y al mismo tiempo es entendido como “¿Cómo te lo explico?”, aunque no esté escrito de esa manera. La bajada para este título debería tener como fuerte la palabra ciencia, siendo algo como: “ciencia explicada mediante el comic” o “desafíos científicos explicados por medio del comic”. Este título funcionaría mejor si el libro formara parte de una serie, donde la bajada que habla del tema a desarrollar va cambiando. Del mismo modo que “Las Chicas son de Ciencias”, que tiene otros libros más como “Las Chicas son Guerreras” o “Las Chicas van Donde Quieren”. Quizás, por este factor no es una buena propuesta, ya que por ahora el proyecto solo considera una sola entrega.

Otra opción, posiblemente muy simple, es la contracción de palabras al estilo de “Pokémon” (Pocket Monsters), “Comic-Con” (Convención Internacional de Cómics de San Diego) o “MINSAL” (Ministerio de Salud). En esta línea de estructuración, aparecen títulos como: “Comictífico”, “Cientificomic” o “Explicomics”, pero suenan muy evidentes e infantiles.

Buscando palabras afines con “historieta”, aparecen conceptos asociados a su construcción, como: viñeta, globo de diálogo, bocadillo u onomatopeya. Así surgen combinaciones como: “Viñeta científica”, “Viñeta conocimiento”, “Onomatopeya científica” u “Onomatopeya conocimiento”. Una opción que resulta interesante es “Bocadillos científicos”. Entendiendo bocadillo por su segunda acepción: “Interlocución de los personajes de cómics y tebeos rodeada por una línea curva que sale de su boca.” (Word Reference, s.f.). Esta combinación resulta atractiva porque la palabra bocadillo entendida como “panecillo” alude a algo pequeño, al igual que la extensión breve de las historietas del libro. El problema es que en Chile no se utiliza frecuentemente la palabra “bocadillo”, es más usado “globo” o “globo de diálogo”, que se asemeja más a su equivalente inglés: *balloon*, que hace referencia al contorno con forma de globo, balón o bola.

Al comparar y evaluar las opciones, se decidió escoger “¿Cómic lo explico? Ciencia explicada a través del cómic” como título para el borrador.



Ilustración 219. Fotografía de las opciones de título, que se escribieron a mano para poder compararlas más fácilmente. Elaboración propia.

4.4.1.3.3. Desarrollo de portada³¹

Partiendo por el diseño del título, un referente serían las historietas revisadas, donde hay un trabajo de diseño que va más allá del uso de una tipografía. También son un buen indicador para el tamaño de este elemento, que ocupa aproximadamente un cuarto de la altura y todo el ancho, además de estar dispuesto junto al lado superior de la portada.

De los libros de texto, se puede imitar la disposición del resto de los elementos. El logo del ministerio en uno de los extremos inferiores (generalmente izquierdo) y el logo de la editorial en el otro. Los autores aparecen en la parte superior, junto al título.

En cuanto a los libros de divulgación científica, un referente importante son las portadas de los textos de Gabriel León. El primer elemento que destacar es la aparición de un personaje de la edad del público al cual va dirigida la obra (al igual que en los cómics). Esto también puede ayudar a darle un toque local a la portada. Igualmente, se puede tomar como referencia el uso de paletas de colores amplias, que destacan por su luminosidad y saturación; probablemente enfocadas en un público joven. Otro aspecto, presente en los libros de divulgación científica, es el uso de una serie de elementos entre las ilustraciones, que reflejan la diversidad de contenidos.

Nota 31. El desarrollo de portada se realizó a partir de lo expuesto en el Anexo 7: Revisión de referentes de portada.

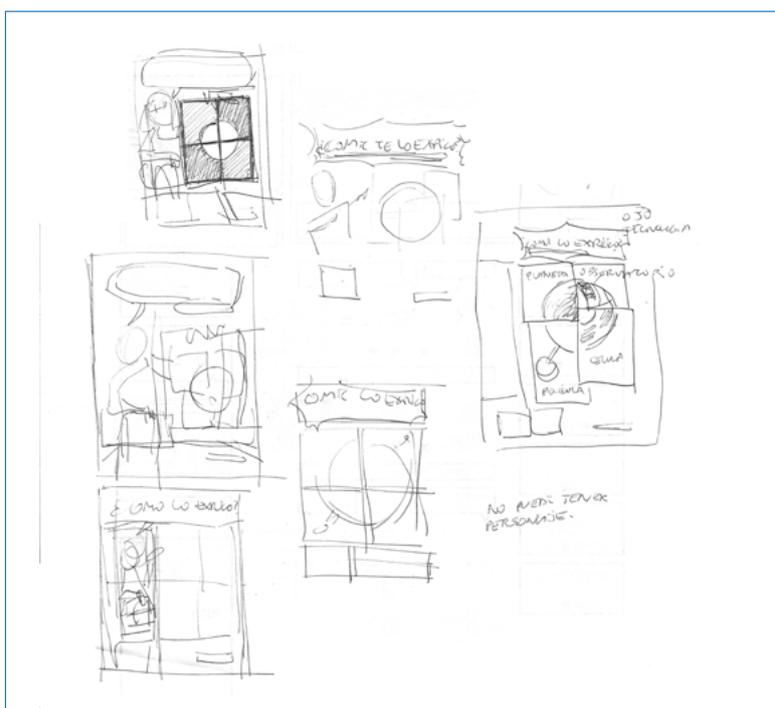


Ilustración 220. Bocetos de la portada. Elaboración propia.

A partir de lo expuesto anteriormente se dibujó una idea de portada, con sus variantes (arriba). La propuesta se basa en visibilizar la diversidad de temas científicos tratados, enfatizando su tratamiento mediante la historieta. Para desarrollar el primer punto, se decidió sintetizar los temas en 4 grandes áreas: biología, física (astronomía principalmente), química y ciencias aplicadas (tecnología). Según esto, se seleccionó una viñeta por tema, de entre las páginas que ya estaban pintadas.

Además, se estableció un segundo criterio: las imágenes debían corresponder a una figura circular. Así se creará un solo círculo, formado por cuatro cuartos diferentes. Esta figura es ideal, ya que en la naturaleza se repite a diferentes escalas, además de ser usada en representaciones de elementos que no podemos observar directamente.

Área	Imagen
Biología	Célula
Física	Planeta
Química	Molécula
Tecnología	Telescopio

Ilustración 221. Tabla de contenido para la primera versión de la portada. Elaboración propia.

La selección de la imagen correspondiente a la categoría de tecnología puede confundirse con la de física (ver imagen inferior). Aun así, siguiendo el criterio de que la imagen tiene que estar dentro del contenido del libro, parece ser la mejor opción. Otras alternativas son: una de las piscinas decantadoras de depuración de aguas o una nave espacial de propulsión mediante plato. Ambas opciones son complejas de entender, más aún, si solo se ve un cuarto de la figura.

Para visibilizar el medio en el cual se exponen los contenidos, se utilizará la viñeta y el globo de diálogo. Las viñetas aparecerán al separar el círculo central en cuadrantes. El globo de diálogo sostendrá el texto del título y los autores, en la parte superior.



Ilustración 222. Propuesta de portada 1, versión 1. Elaboración propia.

La primera versión de la portada (página anterior) tiene las viñetas que forman los cuadrantes montadas. A su vez, el título (en conjunto con el globo) se superpone a las viñetas. El logo de la editorial, los autores y el posible logo del ministerio quedan abajo. Las viñetas tienen un amplio margen hacia los costados, dejando mucho espacio en blanco, por lo que la página no es lo suficientemente llamativa. En cuanto al texto del logo, se usó una tipografía de historieta, pero su peso no es suficiente para llamar la atención. Se tomó un globo de diálogo provisorio, del programa MediBang Paint Pro para realizar esta propuesta.



Ilustración 223. Propuesta de portada 1, versión 2. Elaboración propia.

En la segunda versión (arriba) se cambió la tipografía por una "Impact", que tiene mayor peso y, a su vez, es regularmente leída por los jóvenes. De esta manera, el texto del título ocupa mayor área de la portada y resulta más llamativo a primera vista.



Ilustración 224. Propuesta de portada 1, versiones 3-4. Elaboración propia.

Posteriormente se probó una variante con color de fondo (imagen anterior, izquierda) y otra con el patrón utilizado para las guardas (imagen anterior, derecha), pero ninguna de las dos opciones era óptima. Si bien pueden llegar a atraer más la atención, esta no se centraba en el elemento principal de la portada.



Ilustración 225. Propuesta de portada 1, versión 5. Elaboración propia.

Para que la portada fuera más atractiva, se decidió agrandar las viñetas, aumentando su alto (arriba). Aun así, el efecto todavía no era suficiente, por lo que se decidió modificar la imagen desde el punto de vista del color. Esta versión, basada en el uso de diferentes tonos de azul y celeste resulta ser muy discreta. Otro cambio importante, es que los nombres de los autores se dispusieron en la parte superior, por debajo del título en otro globo, siguiendo la línea de los ejemplos estudiados.



Ilustración 226. Propuesta de portada 1, versión 6. Elaboración propia.

A la versión seis (imagen anterior), se le aplicó un cambio de color en los elementos que forman el “círculo” central. La idea era generar un contraste de temperatura. Esta paleta es más llamativa, pero se aleja de los colores típicos de las portadas asociadas con la difusión científica. Además, es difícil aunar las paletas de difusión científica “adultas” con la de los libros juveniles.

Otro cambio fue extender las viñetas hacia el borde exterior de la portada. En este caso, el margen izquierdo queda solo y no cumple ninguna función, ya que no hay problemas de lectura al lomo en el caso de la portada. Además, el posible logo del ministerio queda casi alineado con la viñeta de la izquierda, por lo que parece ser parte de la misma, perdiendo notoriedad como un elemento individual.



Ilustración 227. Propuesta de portada 1, versión 7. Elaboración propia.

A la versión 7 (arriba), se le cambió la paleta cromática y la extensión de las viñetas. En el caso de la paleta, se limitó a colores análogos (azul y violeta). Los colores se saturaron para ser más llamativos. En cuanto a las viñetas, estas se extendieron para quedar a corte, así pasan a ser el fondo (en vez de los márgenes blancos anteriores).

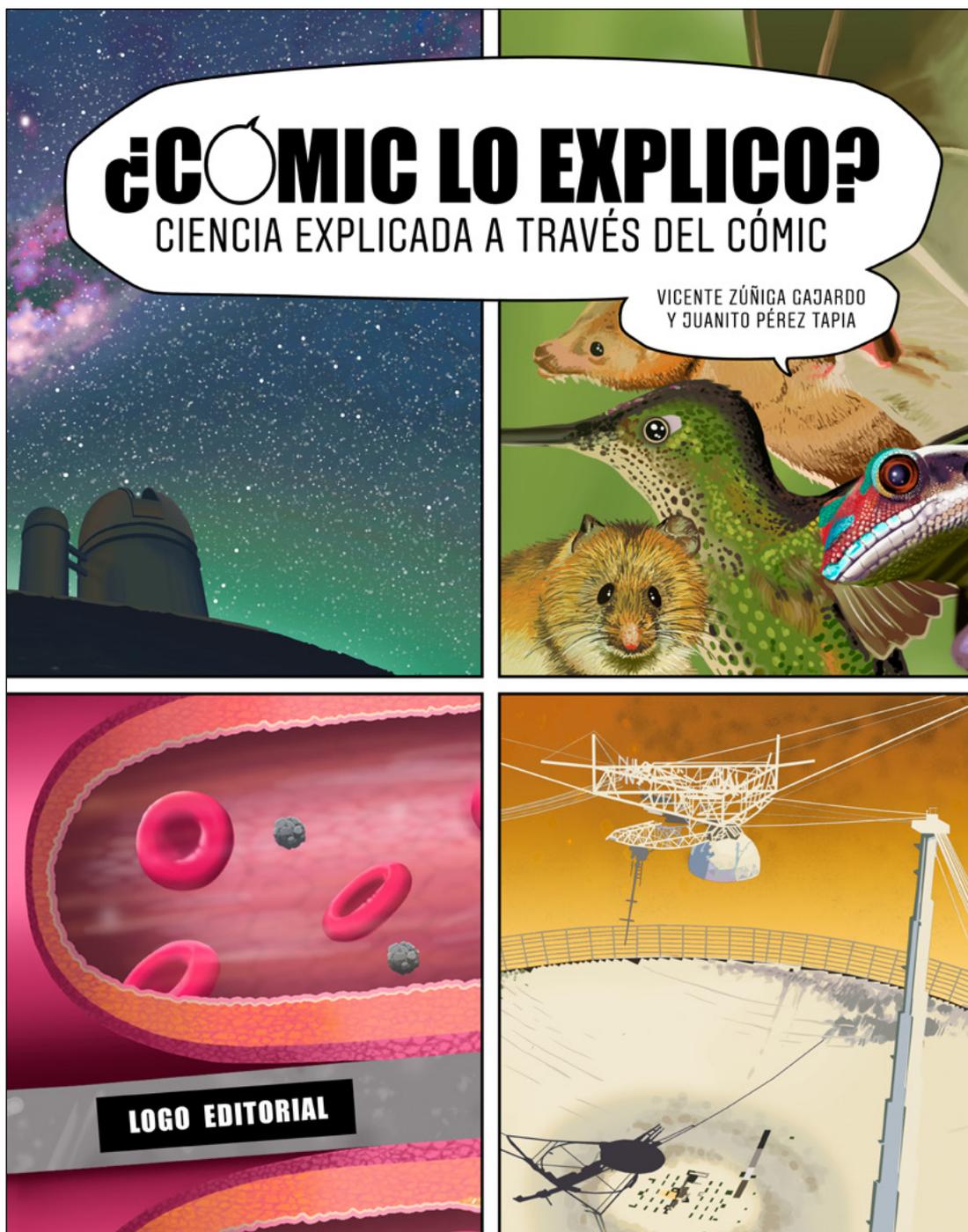
Uno de los problemas de esta propuesta, es que las imágenes se sacaron de las viñetas que ya estaban pintadas, que eran de diversos tamaños. Los paneles superior izquierdo e inferior derecho no tenían fondos adecuados, por lo que es necesario rehacer ese trabajo. En esta propuesta, esas dos viñetas quedan opacadas por las otras dos que sí tienen un fondo más desarrollado.

Otro elemento a mejorar, es el uso del globo de diálogo con terminaciones en punta, que se utiliza para los gritos. Ya que, en este caso, el título no corresponde a una exclamación; es una pregunta. Se podría cambiar por un globo más común, de contorno redondeado.



Ilustración 228. Propuesta de portada 1, versión 8. Elaboración propia.

La versión 8 es una propuesta pintada detalladamente. Se realizó un cambio al título, para destacar la palabra “ciencia” según el orden de lectura. Esta versión también se terminó descartando, ya que tiene un aspecto “espacial”, haciendo parecer al libro como un texto de astronomía.



Finalmente, se realizó una nueva propuesta de portada. En esta ocasión se mantuvo la idea de mostrar varios paneles, pero el concepto de su contenido cambió. Se establecieron nuevas categorías: “espacio”, “animales y medioambiente”, “cuerpo humano” y “tecnología”. Además, a cada uno de estos temas se les asignó un color. De esta manera, las viñetas extraídas del interior, recibieron un ajuste cromático (imagen/ajustes/”brillo/saturación...”).

La imagen del extremo inferior derecho, el Radiotelescopio de Arecibo, podría ser eventualmente cambiada por otras viñetas, cuando estén todas las páginas completas. De esta manera, no se repetirá la temática espacial en dos viñetas.

Ilustración 229. Propuesta de portada 2, versión 1. Elaboración propia

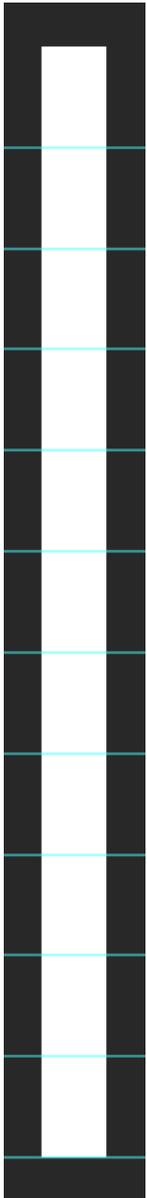


Ilustración 230. Estructura para traducción de archivos a formato Webtoon. Elaboración propia.

4.4.4. Desarrollo de traducciones para lectura en Internet

4.4.4.1. Traducción de historietas para visualización en Internet

Archivo de Instagram individual: 1080 x 1350 píxeles, a 72 dpi., con modo de color RGB. Máximo 10 imágenes por publicación.

Archivo de Webtoon individual: 800 x 1280 píxeles, a 72 dpi., modo de color RGB. El número máximo de archivos está dado por su peso en conjunto, que no puede superar los 20MB.

Para realizar las traducciones de las historietas a Instagram y Webtoon se utilizaron archivos .psd intermedios, como el que se muestran a la izquierda. Estas estructuras están compuestas por una serie de áreas, demarcadas por líneas guía. Cada una tiene las mismas medidas. Sobre estos archivos se montaron las viñetas de cada página. Una vez copiadas y adaptadas, se trabajó en la composición como conjunto.

Posteriormente, utilizando “herramienta de marco rectangular” se hicieron varias selecciones, delimitadas por el lienzo y las guías. Luego de realizar la primera selección. Se creó un segundo archivo, donde se copiaron todas las selecciones, una encima de otra, en forma de capas. Luego, se seleccionó “archivo/exportar/capas a archivos...” y así se guardaron automáticamente las capas en forma de archivos individuales. Las imágenes resultantes se subieron a Drive para ser descargadas en el celular y publicadas en Instagram.

En el caso de Webtoon, se publicaron los archivos directamente desde el computador.

La adaptación más compleja fue la de la página que habla sobre la vitamina D a Webtoon, ya que la última viñeta contiene un esquema grande y complejo. Se podía escalar hasta que calzara con el ancho de la columna, pero se perdería mucha información. Además, al contrario de Instagram, se contaba con más espacio para trabajar. Como esta viñeta muestra el paso de la vitamina D por el cuerpo humano, que termina siendo un ciclo, se decidió adaptarla en forma lineal. Se inició con la vitamina, que se ingiere a través de la alimentación y termina con las hormonas reguladoras llegando al hígado. Este ejemplo se puede ver ampliado dentro del grupo de imágenes que viene a continuación, al extremo derecho.

En la versión de Webtoon no se incluyó la historieta “¿Qué estamos respirando?”, ya que fue la última que se terminó. Para recabar los datos para la evaluación del formato de Instagram y Webtoon se requería cierto tiempo, por lo que se decidió no incluirla. De esta manera, todas las historietas se publicaron en un período acotado y tuvieron un tiempo similar para recibir retroalimentación.

4.4.4.2. Publicación de historietas en Webtoon e Instagram

4.4.4.2.1. Webtoon³²

Panel 1: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 2: El efecto invernadero
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 3: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 4: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 5: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 6: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 7: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 8: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 9: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

Panel 10: Impacto del CO2 en la agricultura
El CO2 en la atmósfera actúa como un invernadero, calentando la Tierra. Esto provoca un aumento del 50% en la producción de alimentos. Sin embargo, según el informe IPCC, las temperaturas se mantendrán por encima de 2°C. Esto no significa que sea igual de perjudicial que otras sustancias. Según el informe IPCC, el clima en 2050 será 3°C más caliente.

4.4.4.2.2. Instagram³³

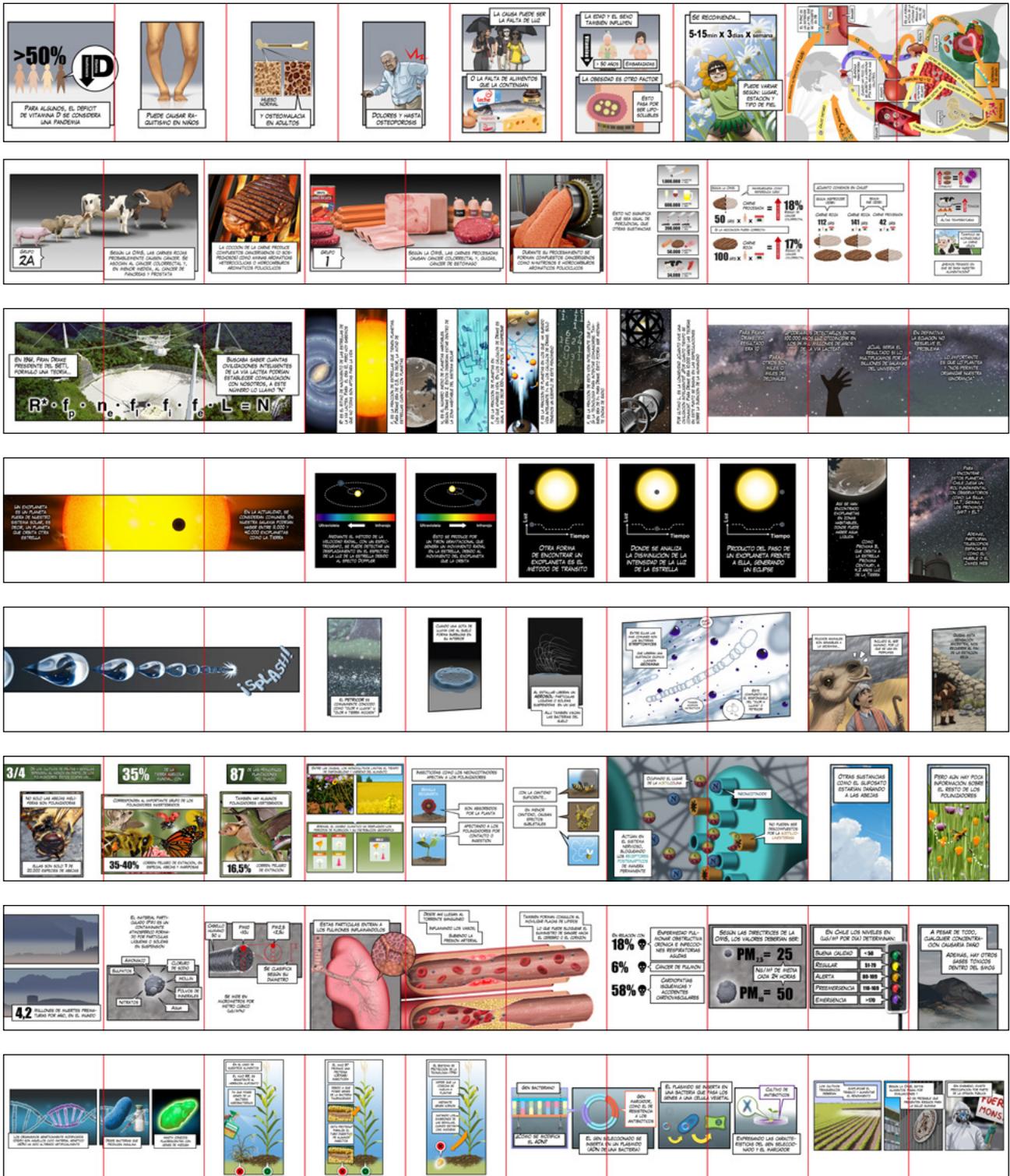
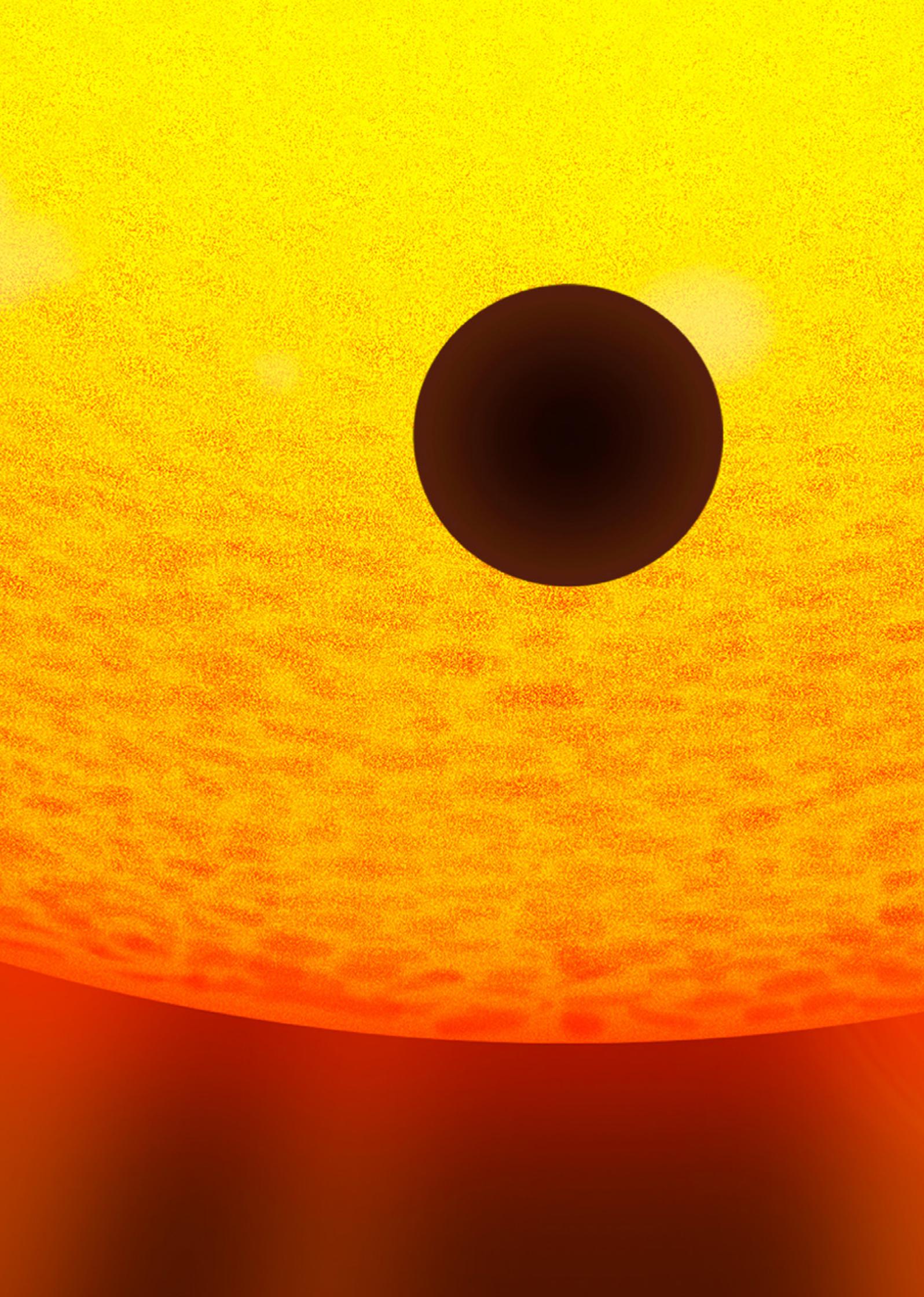


Ilustración 231. (Página anterior) Historietas traducidas a columnas, publicadas en Webtoon. Las líneas rojas muestran las imágenes individuales que componen cada columna. Elaboración propia.

Ilustración 232. (Arriba) Adaptación de las historietas para el carrusel de Instagram. Las líneas rojas muestran cada una de las imágenes que componen la fila. Elaboración propia.

Nota 32 y 33. Al hacer click sobre las imágenes, se pueden ver las adaptaciones en las páginas de Internet.



Representación final de la propuesta





Ilustración 233. (Derecha) Proyección del libro impreso. Imagen de elaboración propia en base a la imagen "Free Magazine Paper Mockup Template" de Dendy Herlambang.

Ilustración 234. (Izquierda) Proyección de uso del libro. Elaboración propia a partir de imagen "Foto de Libro" creada por Freepik (<https://www.freepik.es/fotos/libro>).



¿Existen otras Tierras?

Glosario: Página 62.

Fuentes:

Se descubre un planeta en la zona habitable que rodea a la estrella más cercana. European Southern Observatory (ESO).

El método de la velocidad radial para encontrar exoplanetas. European Southern Observatory (ESO).

Vida en el espacio exterior: Los exoplanetas. Ruth Chao.

Gemini Sur. Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC).

ELT. Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC).

5 datos fascinantes de Próxima b, el recién descubierto planeta "vecino" y similar a la Tierra. BBC.

Referencias visuales:

The ESO 3.6-metre telescope and the Milky Way. Yuri Beletsky ; Observatorio Las Campanas (LCO); European Southern Observatory (ESO).

Arecibo Observatory. Image. National Science Foundation (NSF).

Sun. NASA Solar System Exploration.

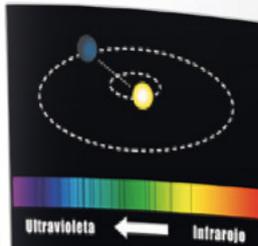
Proxima b 3D Model. NASA Visualization Technology Applications and Development (VTAD).

Ilustración 235. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 12 y 13. Elaboración propia en Photoshop.

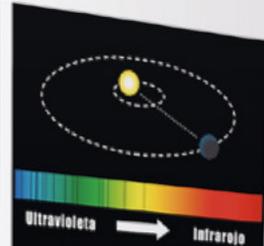
UN EXOPLANETA ES UN PLANETA FUERA DE NUESTRO SISTEMA SOLAR, ES DECIR, UN PLANETA QUE ORBITA OTRA ESTRELLA



EN LA ACTUALIDAD, SE CONSIDERAN COMUNES EN NUESTRA GALAXIA PODRIAN HABER ENTRE 11.000 Y 40.000 EXOPLANETAS COMO LA TIERRA



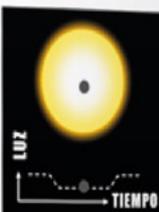
MEDIANTE EL MÉTODO DE LA VELOCIDAD RADIAL, CON UN ESPECTRÓGRAFO, SE PUEDE DETECTAR UN DESPLAZAMIENTO EN EL ESPECTRO DE LA LUZ DE LA ESTRELLA (DEBIDO AL EFECTO DOPPLER)



ESTO SE PRODUCE POR UN TIRÓN GRAVITACIONAL QUE GENERA UN MOVIMIENTO RADIAL EN LA ESTRELLA, CAUSADO POR MOVIMIENTO DEL EXOPLANETA QUE LA ORBITA



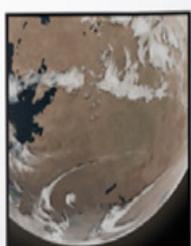
OTRA FORMA DE ENCONTRAR UN EXOPLANETA, ES EL MÉTODO DE TRÁNSITO



DONDE SE ANALIZA LA DISMINUCIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ DE LA ESTRELLA



PRODUCTO DEL PASO DE UN EXOPLANETA FRENTE A ELLA, GENERANDO UN ECLIPSE



ASÍ SE HAN ENCONTRADO EXOPLANETAS EN ZONAS HABITABLES, DONDE PUEDE HABER AGUA LÍQUIDA

• COMO PRÓXIMA B, QUE ORBITA A LA ESTRELLA PRÓXIMA CENTAURY, A 4,2 AÑOS LUZ DE LA TIERRA



PARA ENCONTRAR ESTOS PLANETAS, CHILE JUEGA UN ROL FUNDAMENTAL CON OBSERVATORIOS COMO:

LA SILLA, VLT, GEMINI, Y LOS PRÓXIMOS GMT Y ELT

ADEMÁS, PARTICIPAN TELESCOPIOS ESPACIALES COMO EL HUBBLE Y EL JAMES WEB

¡Aló! ¿Existen los extraterrestres?

Glosario: Página 63.

Fuentes:

Drake Equation. SETI Institute.

¿Hay alguien ahí fuera? Ruth Chao.

Cosmos: un viaje personal. Capítulo 12. Enciclopedia galáctica. Adrian Malone; Carl Sagan; Ann Druyan; Steven Soter.

Podría haber más de 30 civilizaciones inteligentes en la vía Láctea. Héctor Rodríguez.

Referencias visuales:

ARECIBO OBSERVATORY. Arecibo Observatory; National Science Foundation.

Observación de bacterias en fresco. Francisco Rodríguez.

Aspergillus fumigatus. Iqbal Osman1.

Interactive Tree of Life. Ivica Letunic; Peer Bork.

Eight Planets and New Solar System Designations. International Astronomical Union.

Milky Way over Paranal. Farid Char; European Southern Observatory (ESO).

The Milky Way Galaxy seen over the Karl G. Jansky Very Large Array west of Socorro, New Mexico. Jeff Helleman; National Radio Astronomy Observatory (NRAO); Associated Universities Inc (AUI); National Science Foundation (NSF).

A Roadmap to the Milky Way (artist's concept). R. Hurt; National Aeronautics and Space Administration (NASA); Jet Propulsion Laboratory (JPL-Caltech); Spitzer Science Center (SSC-Caltech).
Sun. NASA Solar System Exploration.

Ilustración 236. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 18 y 19. Elaboración propia en Photoshop.



EN 1961, FRAN DRAKE PRESIDENTE DEL SETI, FORMULÓ UNA TEORÍA...

BUSCABA SABER CUÁNTAS CIVILIZACIONES INTELIGENTES DE LA VÍA LÁCTEA PODRÍAN ESTABLECER COMUNICACIÓN CON NOSOTROS, A ESTE NÚMERO LO LLAMÓ "N"

R^* ES EL RITMO DE NACIMIENTO DE LAS ESTRELLAS DE LA VÍA LÁCTEA



PARA ÉL ERA 10, PERO HOY SABEMOS QUE NO TODAS SON APTAS PARA LA VIDA

f_p ES LA FRACCIÓN DE ESTRELLAS QUE TIENEN PLANETAS



PARA DRAKE ERA DE 0,5, ES DECIR, LA MITAD DE ESTRELLAS CUENTAN CON PLANETAS

n_e ES EL NÚMERO MEDIO DE PLANETAS HABITABLES



SEGÚN DRAKE ERA 2. ESTOS DEBERÍAN ESTAR DENTRO DE LA ZONA HABITABLE DEL SISTEMA SOLAR

f_l ES LA FRACCIÓN DE PLANETAS EN LOS QUE APARECE VIDA



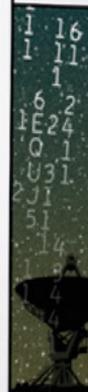
EN LOS CÁLCULOS DE DRAKE ES IGUAL A 1, ES DECIR, 100% ALGO DIFÍCIL DE COMPROBAR

f_i ES LA FRACCIÓN DE PLANETAS EN LOS QUE HA SURGIDO VIDA INTELIGENTE



1% EN LOS CÁLCULOS DE DRAKE. SOLO TENEMOS UN EJEMPLO DE ESTE FENÓMENO

f_c ES LA FRACCIÓN DE ESTA VIDA, QUE UTILIZARÍA TECNOLOGÍA QUE PRODUCE SIGNOS DETECTABLES



TAMBIÉN ERA DE 1% PARA DRAKE. ESTO PODRÍA SER MEDIANTE ONDAS DE RADIO

POR ÚLTIMO L , ES LA LONGEVIDAD ¿CUÁNTO VIVE UNA CIVILIZACIÓN INTELIGENTE? ¿POR CUÁNTO TIEMPO SE COMUNICA?



PARA DRAKE ERA 10.000 (AÑOS). LAS TEORÍAS EN ESTE PUNTO SE BASAN EN ESPECULACIONES SOBRE LA DURACIÓN DE LA HUMANIDAD

PARA FRANK DRAKE, EL RESULTADO ERA 10

PARA OTROS SON MILES O MILES DE DECIMALES

¿PODRÍAMOS DETECTARLOS ENTRE 100.000 AÑOS LUZ O COINCIDIR EN LOS 14 MIL MILLONES DE AÑOS DE LA VÍA LÁCTEA?

¿CUÁL SERÍA EL RESULTADO SI LO MULTIPLICAMOS POR LAS BILLONES DE GALAXIAS DEL UNIVERSO?

EN DEFINITIVA, LA ECUACIÓN NO RESUELVE EL PROBLEMA

LO IMPORTANTE ES QUE LO PLANTEA Y "NOS PERMITE ORGANIZAR NUESTRA IGNORANCIA"



¿Qué son los transgénicos?

Glosario: Página 64.

Fuentes:

20 preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados (GM). Organización Mundial de la Salud (OMS).

La semilla del MAL Bayer y Monsanto. Ingolf Gritschneider; Michael Heussen.

¿Qué sabes de los transgénicos?. Greenpeace España.

Clonación del ADN y ADN recombinante. Khan Academy.

Resumen: clonación de ADN. Khan Academy.

Animal Farm. Jeremy Turner.

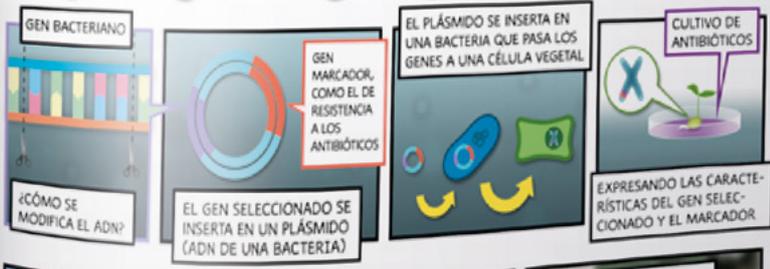
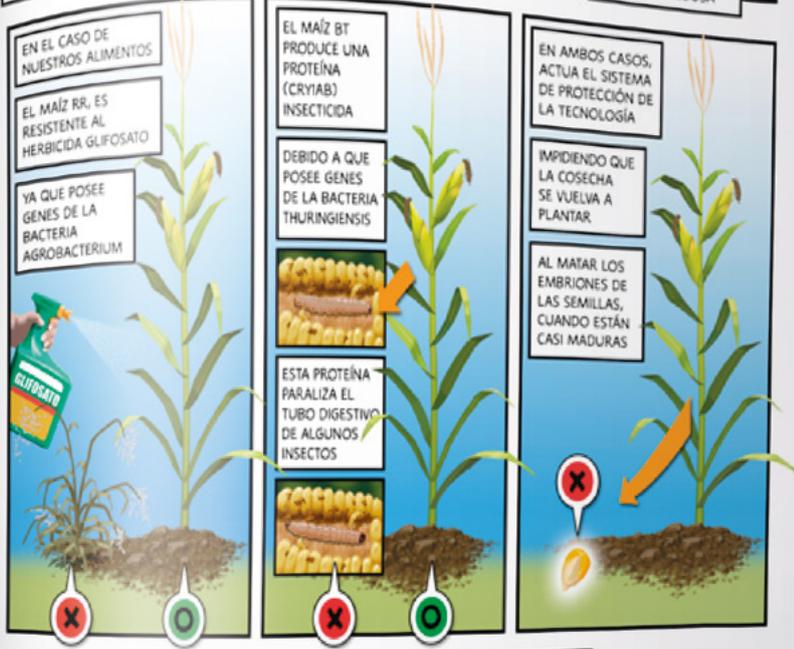
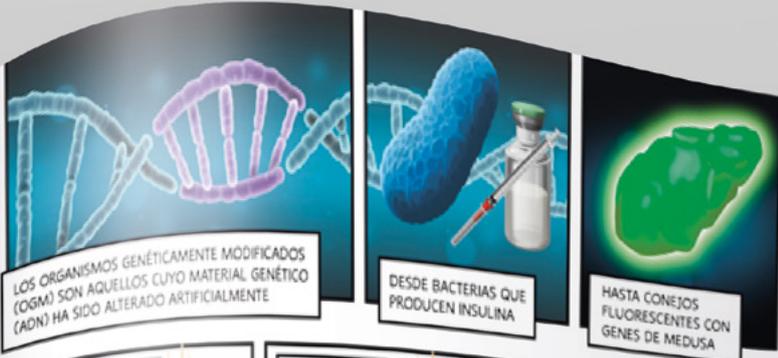
Referencias visuales:

*Eggs, which are about ready to hatch, of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner).* United States Department of Agriculture (USDA).

Sede central de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Ginebra, Suiza. Salvatore Di Nolfi; Agencia EFE; European Pressphoto Agency (EPA).

Protestan contra Monsanto en Argentina y otros. Nelson Antoine; Associated Press (AP).

Ilustración 237. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 24 y 25. Elaboración propia en Photoshop.



¿Por qué se mueren los polinizadores?

Glosario: Página 65.

Fuentes:

La reducción de la población de abejas es una amenaza para la seguridad alimentaria y la nutrición. Irina Utkina.

Las abejas son imprescindibles para el futuro de la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Las abejas necesitan protección para garantizar el futuro de nuestros alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Es hora de apreciar la labor de los polinizadores. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

The importance of bees and other pollinators for food and agriculture. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El nuevo sospechoso de la muerte masiva de abejas es un fungicida. Joaquín Elcacho.

Las 7 mayores amenazas a las abejas. Portal Frutícola; Mónica Correa.

El declive de las abejas: peligros para los polinizadores y la apicultura europea. Greenpeace.

Situación mundial del Síndrome de Colapso de las Abejas. Paula Valdés.

¿Por qué se mueren las abejas? Christoph Würzburger.

Referencias visuales:

Part 9 – Dead bee. Gardenersassistant.

Honey bee (Apis mellifera). David Cappaert.

Manduca Sexta Moth With Tail Pipe Credit Floris van Breugel, Art in Nature Photography; Kiley Riffell Photography.

Coccinellidae. Judith.

Monarch - Danaus plexippus - Oklahoma. Thomas Shahan.

Oxythya funesta (Poda, 1761). Schmidt, Udo.

Microrhizomys altissimus. Jorge Brito.

Picaflor. Jose Cañas.

Las flores producen un olor húmedo y podrido para atraer murciélagos. Merlin Tuttle's Bat Conservation.

Mauritius ornate day gecko (Phelsuma ornata). Mark Smith.

Abejorro chileno, Bombus dahlbomii, ingresa a lista de especies en peligro de extinción. Pablo Vial Valdés.

Ilustración 238. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 28 y 29. Elaboración propia en Photoshop.

3/4 DE LOS CULTIVOS DE FRUTAS Y SEMILLAS DEPENDEN, AL MENOS EN PARTE, DE LOS POLINIZADORES. ESTOS OCUPAN UN **35%** DE LA TIERRA AGRÍCOLA MUNDIAL, CON **87** DE LAS PRINCIPALES PLANTACIONES

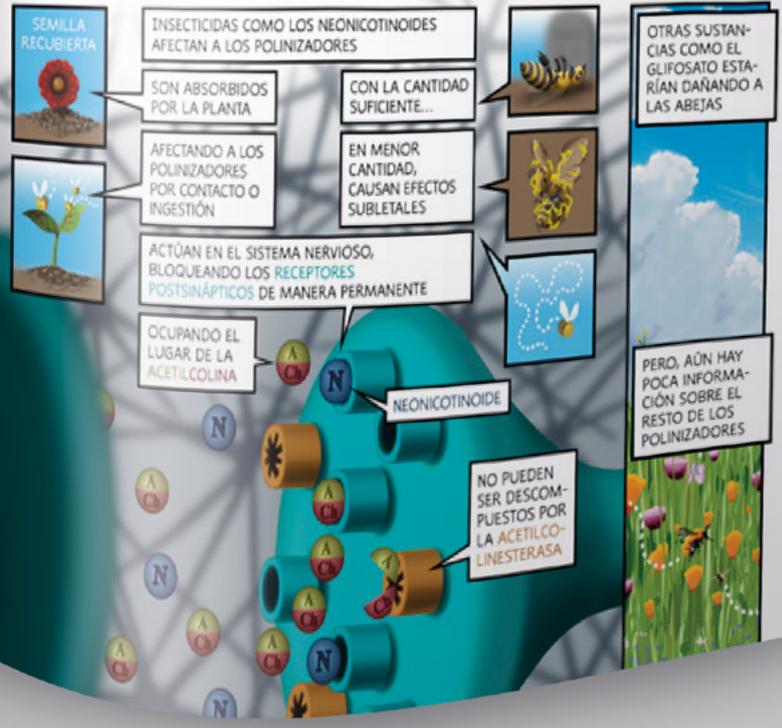
NO SOLO LAS ABEJAS MELÍFERAS SON POLINIZADORAS
ELLAS SON SOLO 7 DE 20.000 ESPECIES DE ABEJAS

CORRESPONDEN AL IMPORTANTE GRUPO DE LOS POLINIZADORES INVERTEBRADOS
35-40% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN, EN ESPECIAL ABEJAS Y MARIPOSAS

TAMBIÉN HAY ALGUNOS POLINIZADORES VERTEBRADOS
16,5% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN

ENTRE LAS CAUSAS, LOS MONOCULTIVOS LIMITAN EL TIEMPO DE DISPONIBILIDAD Y VARIEDAD DEL ALIMENTO

ADEMÁS, EL CAMBIO CLIMÁTICO HA DESPLAZADO LOS PERIODOS DE FLORACIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?

Glosario: Página 65.

Fuentes:

NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO: Capítulo II. Michael C. Latham.

VITAMINA D: ESENCIAL PARA LOS HUESOS. Clínica Las Condes.

La SEEN alerta: la insuficiencia de vitamina D es una "epidemia mundial". Diario Médico Redacción.

Vitamina D. Jane Higdon.

Referencias visuales:

Rickets. Angela Byrne.

Osteoporosis. Nucleus Medical Media.

Dietas por Especies - Salar. SalmoFood.

¿El país del sol naciente? Tamara TILL.

Osteoporosis. ADAM.

Eukaryote. Encyclopaedia Britannica.

Four Types of Tissue: Body. University of Michigan, Medical School.

Human body. Encyclopaedia Britannica.

Ilustración 239. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 30 y 31. Elaboración propia en Photoshop.

¿Qué estamos respirando?

Glosario: Página 67.

Fuentes:

OMS: Respira la Vida - Cómo la contaminación del aire afecta a tu cuerpo. Organización Mundial de la Salud (OMS).

Calidad del aire y salud. Organización Mundial de la Salud (OMS).

Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Organización Mundial de la Salud (OMS).

Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Preguntas frecuentes. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

DECRETO 12 ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP 2,5. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

¿Cuál es la sorprendente "ciudad más contaminada" de América Latina? Gabriela Torres.

Referencias visuales:

Movilidad en Santiago; destaca en inversión y reprobación en calidad del aire. Emiliano Carrizo Ortiz.

Lung lining liquid modifies PM 2.5 in favor of particle aggregation: A protective mechanism. Michaela Kendall; Terry D Tetley; Edward Wigzell; Bernie Hutton; Mark Nieuwenhuijsen; Paul F Luckham.

Conceptos básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés). Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).

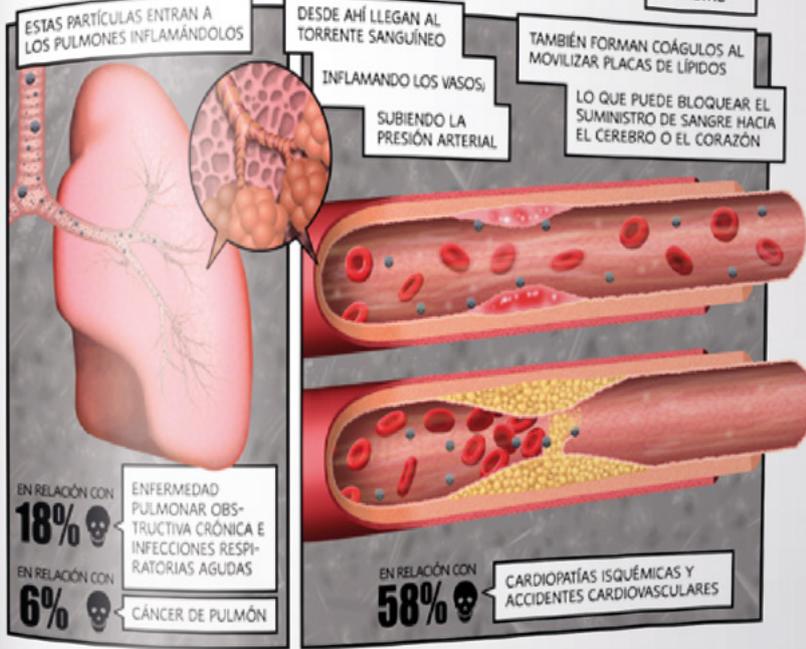
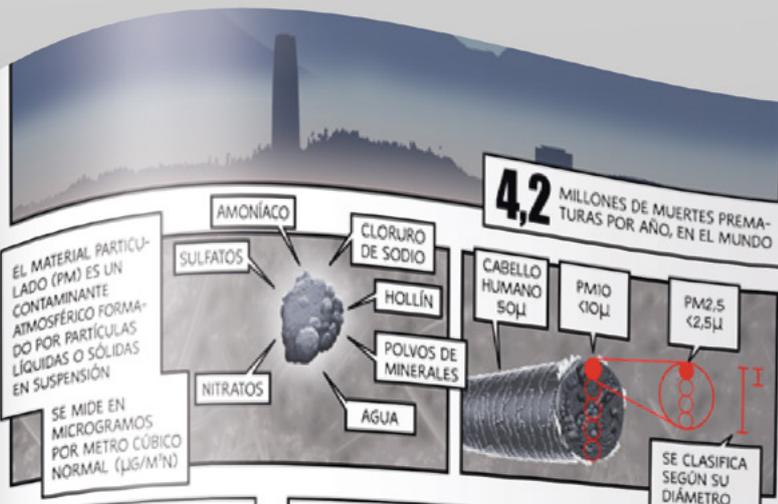
Pulmones y alveolos normales. ADAM.

Bronquiolos y alveolos. Mayo Foundation for Medical Education and Research.

Coronary Artery Disease. The Society of Thoracic Surgeons.

La contaminación del aire en Coyhaique. Claudio Frías.

Ilustración 240. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 44 y 45. Elaboración propia en Photoshop.



EN RELACIÓN CON 18% ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA E INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS

EN RELACIÓN CON 6% CÁNCER DE PULMÓN

SEGÚN LAS DIRECTRICES DE LA OMS, LOS VALORES DEBERÍAN SER:

$\text{PM}_{2,5} = 25$
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ DE MEDIA CADA 24 HORAS

$\text{PM}_{10} = 50$

EN CHILE LOS NIVELES EN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ POR DÍA) DETERMINAN:

BUENA CALIDAD	< 50
REGULAR	51-79
ALERTA	80-109
PREEMERGENCIA	110-169
EMERGENCIA	> 170

A PESAR DE TODO, CUALQUIER CONCENTRACIÓN CAUSARÍA DAÑO

ADEMÁS, HAY OTROS GASES TÓXICOS DENTRO DEL SMOG

¿Comer carne da cáncer?

Glosario: Página 68.

Fuentes:

Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. Organización Mundial de la Salud (OMS).

Estrategia Nacional de Cáncer. Chile 2016: Documento para consulta pública. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.

Análisis sectorial. Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile.

Referencias visuales:

Esta trituradora convierte la carne en carne picada. Boerop, Lisa.

Asado a la Chilena en Chile, Las Trancas Chile TV & Tropical TV, Tropical TV.

Ilustración 241. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 48 y 49. Elaboración propia en Photoshop.



GRUPO 2A

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES ROJAS PROBABLEMENTE CAUSEN CÁNCER. SE ASOCIAN AL CÁNCER COLORRECTAL Y, EN MENOR MEDIDA, AL CÁNCER DE PÁNCREAS Y PRÓSTATA



LA COCCIÓN DE LA CARNE PRODUCE COMPUESTOS CANCERÍGENOS (O SOSPECHOSOS) COMO AMINAS AROMÁTICAS HETEROCÍCLICAS O HIDROCARBUROS



GRUPO 1

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES PROCESADAS CAUSAN CÁNCER COLORRECTAL Y, QUIZÁS, CÁNCER DE ESTÓMAGO



DURANTE SU PROCESAMIENTO SE FORMAN COMPUESTOS CANCERÍGENOS COMO N-NITROSOS E HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

ESTO NO SIGNIFICA QUE SEA IGUAL DE PERJUDICIAL QUE OTRAS SUSTANCIAS



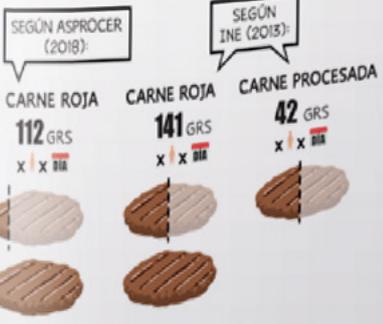
SEGÚN LA OMS HAMBURGUESA COMO REFERENCIA



SI LA ASOCIACIÓN FUERA CORRECTA:



¿CUÁNTO COMEMOS EN CHILE?



¿HEMOS PENSADO EN QUÉ SE BASA NUESTRA ALIMENTACIÓN?



¿Cómo nos afectará el cambio climático?

Glosario: Páginas 70-71.

Fuentes:

Cambio climático 2014: Informe de Síntesis. Resumen para responsables de políticas públicas. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. ADVANCE UNEDITED VERSION. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO 6: Resumen para responsables de formular políticas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Existential climate-related security risk: A scenario approach. National Centre for Climate Restoration (Breakthrough).

Prepararse para las migraciones internas provocadas por impactos climáticos. Grupo Banco Mundial.

"Estáis robando el futuro a vuestros hijos": la crítica de una adolescente en la cumbre del clima de la ONU. Héctor Llanos Martínez; El País.

Referencias visuales:

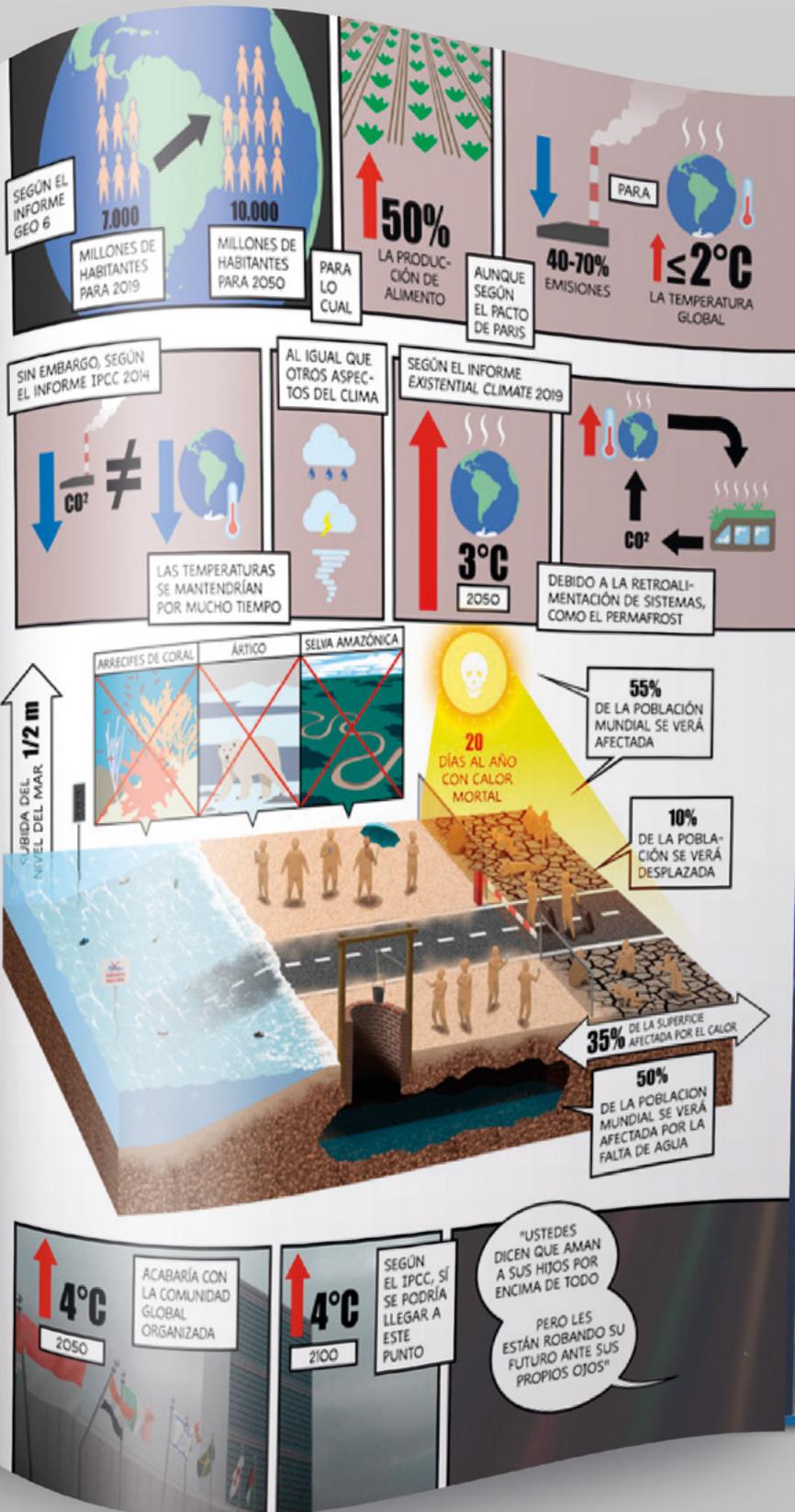
Pale Blue Dot: Voyager 1 - National Aeronautics and Space Administration (NASA)/ Jet Propulsion Laboratory (JPL-Caltech).

ONU convoca reunión de urgencia tras lanzamiento de misil norcoreano. El Sol de México.

El Amazonas estuvo bajo el mar dos veces. ABC.

58

Ilustración 242. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 58 y 59. Elaboración propia en Photoshop.





¿Existe un ser inmortal?

Asexual: Dicho de la reproducción: Que se verifica sin intervención de gametos; como la gemación. (RAE).

Gametos: Cada una de la na y femenina, que al unir plantas y de los animales.

¿Cómo vivir en el espacio?

Revolución por minuto: Las revoluciones por minuto [rpm] son una unidad de la velocidad angular, es decir, de la velocidad de rotación de un cuerpo. (Calcuvio).

Atmósfera (atm): Unidad de presión de una columna de de alto. (RAE). La presión es nominalmente una atm supuesto que varía de depend climatológicas. (NASA).

¿Qué son los transgénicos?

Gen marcador: Confiere una propiedad que sirve para identificar y seleccionar las células del cultivo que han incorporado el nuevo gen (por ejemplo resistencia a antibióticos, como la Kanamicina). (ANMAT - GOB.ARG.)

Plásmido: Un plásmido es una pequeña molécula de ADN circular que a menudo se encuentran en bacterias y otras células. Los plásmidos son separados del cromosoma bacteriano y se replican independientemente de ella. Por lo general, tienen sólo un número pequeño de genes, algunos de ellos asociados con resistencia a los antibióticos. Los plásmidos se pueden transmitir entre las distintas células bacterianas. (NIH).

Cultivo de células vegetales: Cultivo de material vegetal (órganos o células específicas) en presencia de nutrientes y tejidos vegetales permite la multiplicación rápida de las vegetativamente (y no por con las condiciones in vivo. el material de inicio infecta conservación de recursos en un entorno menos vulnerable. Finalmente, los tejidos pueden ser usados para tras sus parientes silvestres, mediante molecular a las variedades de - GOB.ARG.).

¿Por qué se mueren los polinizadores?

Monocultivo: Cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región. (RAE).

Neonicotinoides: Los neonicotinoides son plaguicidas sistémicos persistentes, que se utilizan para el tratamiento de semillas, suelo y cultivos. Este plaguicida neurotóxico afecta a los receptores de las sinapsis neuronales de los insectos, provocando un comportamiento anormal, inmovilidad y muerte. Actualmente, los neonicotinoides se utilizan para los cultivos de la papa, arroz, maíz, remolacha azucarera, cereales, frutas, hortalizas, soja, plantas ornamentales, viveros, semillas para la exportación, entre otras. (Paco González Ulibarry - Biblioteca Nacional del Congreso Nacional de Chile)

Receptor postsináptico: En encuentran los receptores iónicos (res) y metabotrópicos (que s ros) que reciben y son activados (Universidad Católica). Los re las células del músculo esquel nicotínicos de la acetilcolina abren en respuesta a la unión despolarización de la célula

Acetilcolina: Derivado de la neurotransmisor. (RAE).

Acetilcolinesterasa: La acetilcolinesterasa que hidroliza a la acetilcolina en muchos sinapsis, especialmente en las sinapsis motoras. (Universidad de Alcalá)

Ilustración 243. Proyección de la vista del libro abierto, páginas 64 y 65. Elaboración propia en Photoshop.

¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?

Pandemia: Enfermedad epidémica que se extiende a muchos países o que ataca a casi todos los individuos de una localidad o región. (RAE).

Raquitismo: Enfermedad por lo común infantil, debida al defecto de vitamina D en la alimentación y consistente en trastornos del metabolismo del calcio, que se manifiestan por crecimiento defectuoso, encurvadura de los huesos y debilidad general. (RAE).

Osteomalacia: Ablandamiento patológico de los huesos por calcificación defectuosa. (RAE)

Osteoporosis: Fragilidad de los huesos producida por su descalcificación, con formación de poros y disminución de la densidad. (RAE).

Liposoluble: Que se puede disolver en grasas o aceites. (WordReference).

Esteroides: Sustancia de estructura policíclica de la que derivan compuestos de gran importancia biológica, tales como los ácidos biliares y algunas hormonas. (RAE).

¿Peces o plástico?

Biodegradación: La biodegradación es la disolución química de los materiales por bacterias u otros medios biológicos. El término se utiliza a menudo en relación con la ecología, la gestión de residuos, la biomedicina y el medio ambiente y es ahora comúnmente asociados con los productos respetuosos del medio ambiente que son capaces de descomponerse nuevamente dentro de los elementos naturales. (BIOPOLCOM Chile).

Vertedero: Lugar donde se vierten basuras o escombros. (RAE).

¿Cuánto plástico comes?

Fluorescencia (*Fluorecente): Luminiscencia debida a la excitación de una sustancia que absorbe radiaciones, y que cesa al desaparecer dicha excitación. (RAE).

¿Pequeños astronautas?

Microscopio electrónico de barrido - SEM (Scanning Electron Microscope): Es aquel que utiliza un haz de electrones en lugar de un haz de luz para formar una imagen. Tiene una gran profundidad de campo, la cual permite que se enfoque a la vez una gran parte de la muestra. También produce imágenes de alta resolución, que significa que características espacialmente cercanas en la muestra pueden ser examinadas a una alta magnificación. La preparación de las muestras es relativamente fácil pues la mayoría de SEMs sólo requieren que estas sean conductoras. (Universidad de Burgos).

Anhidrobiosis: Es un medio de vida carente de agua. Al estar en presencia de bajas cantidades de agua, la mayoría de los organismos mueren porque ésta es una de las principales moléculas necesarias para múltiples procesos metabólicos. En la anhidrobiosis, los tardígrados obtienen la capacidad no sólo de sobrevivir concentraciones > 99%, sino también pueden volver a hidratarse para continuar viviendo. (ICUAP - BUAP).

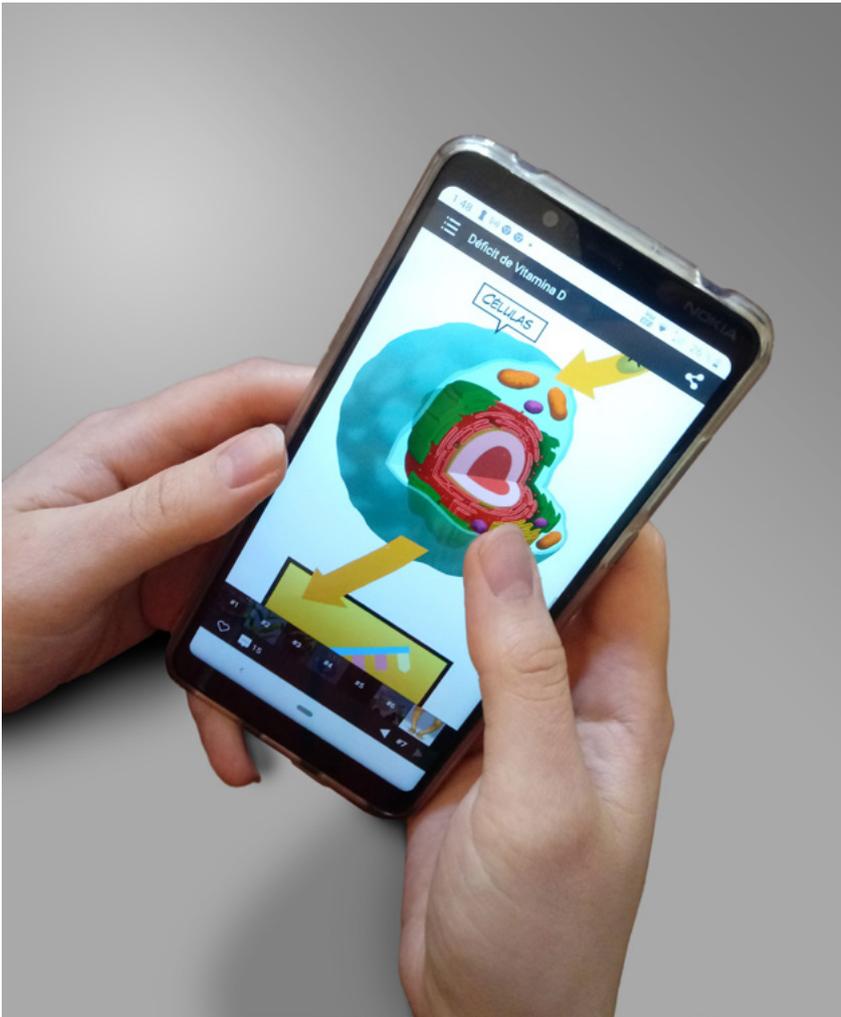
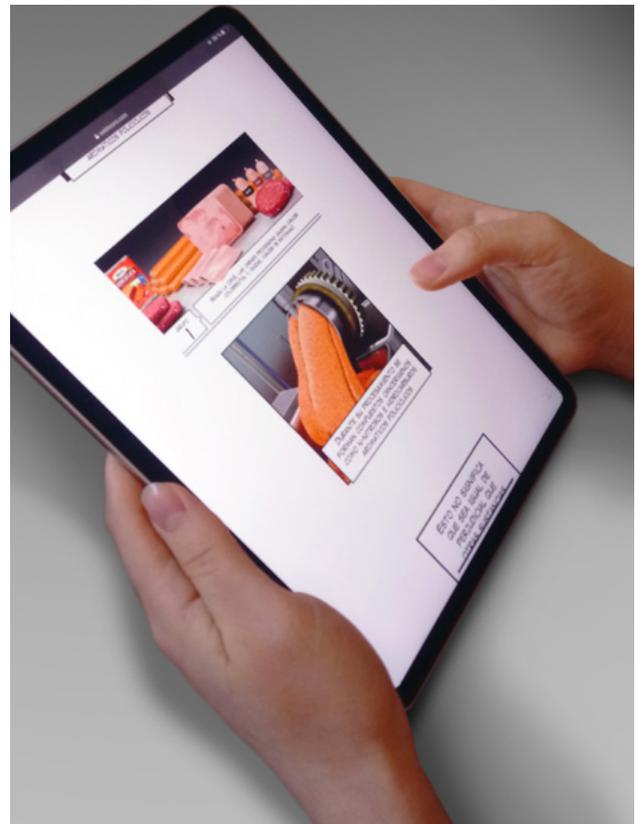


Ilustración 244. (Arriba) Historietas vistas en el celular en la página web de Webtoon. Edición de fotografía, elaboración propia.

Ilustración 245. (Abajo) Historieta vista en la página web de webtoon, desde una Tablet. Edición de fotografía, elaboración propia.



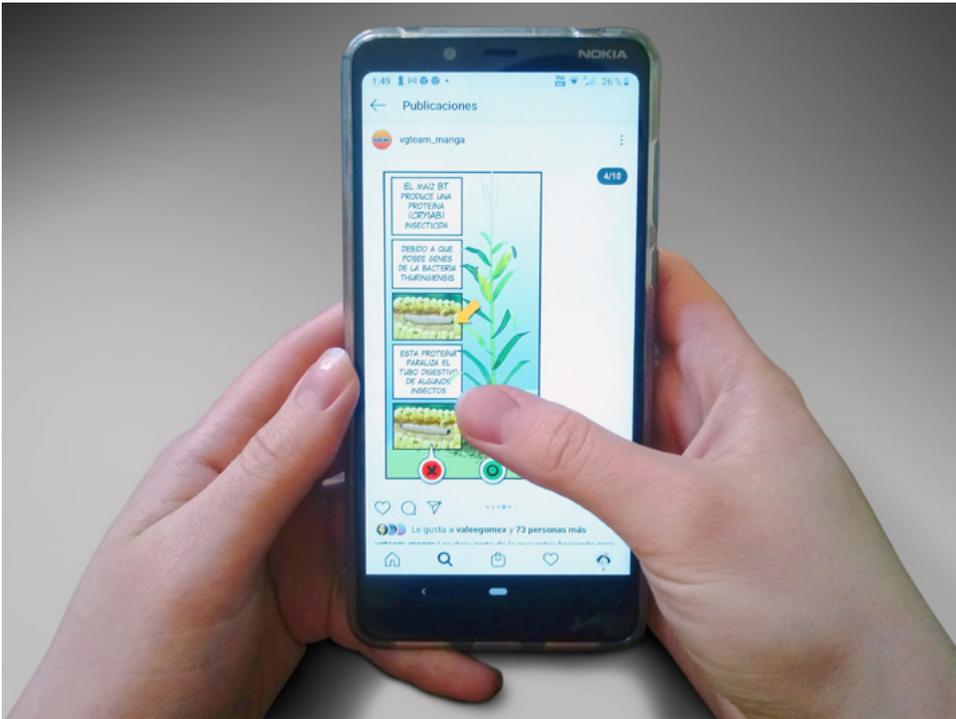


Ilustración 246. (Arriba) Historietas vistas en el celular desde Instagram. Edición de fotografía, elaboración propia.

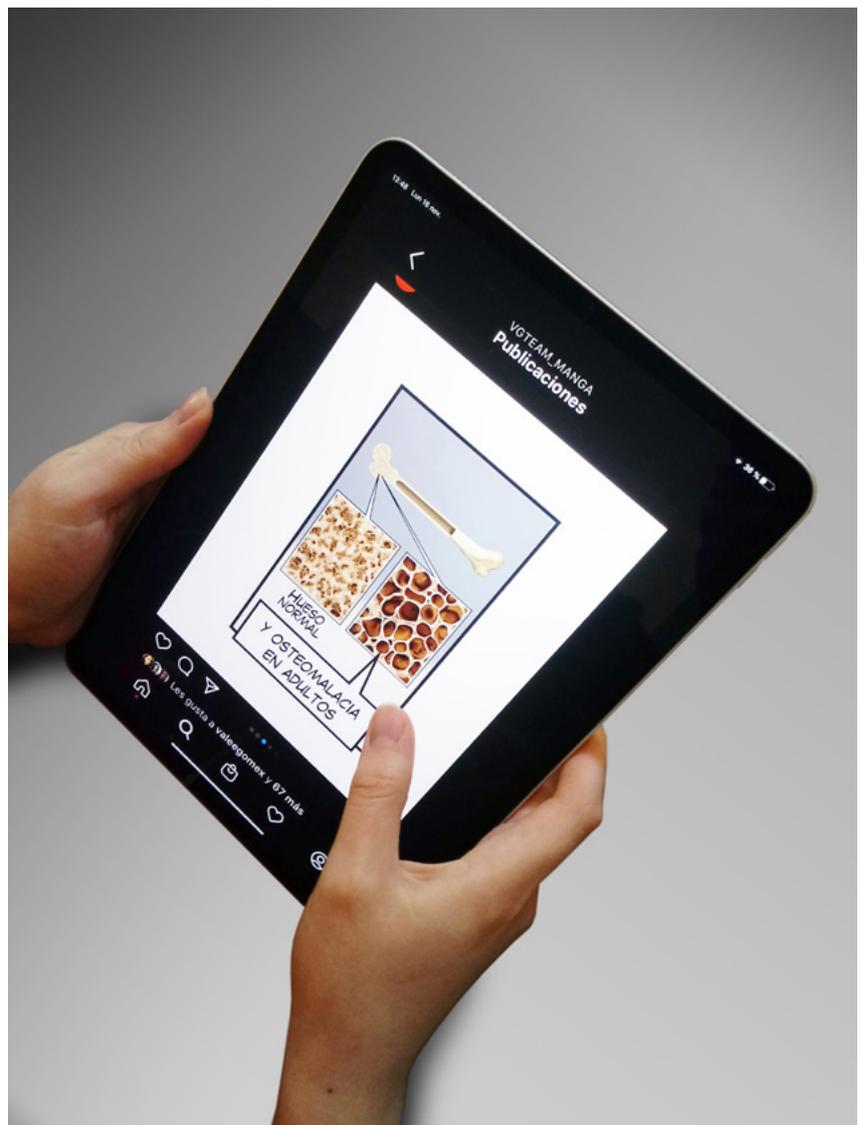


Ilustración 247. (Abajo) Historieta vista en Instagram, desde una Tablet. Edición de fotografía, elaboración propia.





Evaluación del proyecto

6.1. Encuesta

6.2. Comentario de expertos

6.3. Resultados en Instagram

6.4. Comentario de lectores en Webtoon



6.1. Encuesta

6.1.1. Antecedentes: Artículos de historietas educativas con encuestas

Dentro de las lecturas relacionadas con la historieta en el mundo educacional, se encontraron dos artículos de utilidad: *La historieta como medio educativo y como material de lectura* (Alliende & Misrachi, 1991), de docentes de la universidad de Chile; y *Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications* (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013) basado en las historietas de anatomía de Min Suk Chung. Ambas fuentes obtenidas de otro artículo denominado *El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina: Manual con ejercicios* (Serrano, 2016). Adicionalmente, hay parte de otro artículo llamado *Effects of Reading a Free Electronic Book on Regional Anatomy with Schematics and Mnemonics on Student Learning* (Chung, y otros, 2020) de diferentes departamentos de anatomía de universidades coreanas, basado en un libro completo de historietas de anatomía de Min Suk Chung.

La historieta como medio educativo y como material de lectura es una aproximación muy cercana a lo que pretende este proyecto, pero enfocado en el área de la salud para estudiantes de enseñanza básica (3° a 8° básico). Da una idea clara de la metodología y los objetivos de una encuesta para evaluar una historieta de aprendizaje. El problema es que sus conclusiones se basan, más que nada, en los resultados cualitativos de la encuesta, sosteniendo que la historieta es un buen medio de aprendizaje, sin compararla directamente con otros. En términos cuantitativos no otorga certezas. Las diferencias entre los grupos a los que se le aplicó el cuestionario se basan en condiciones económicas, lo que para este trabajo no es relevante.

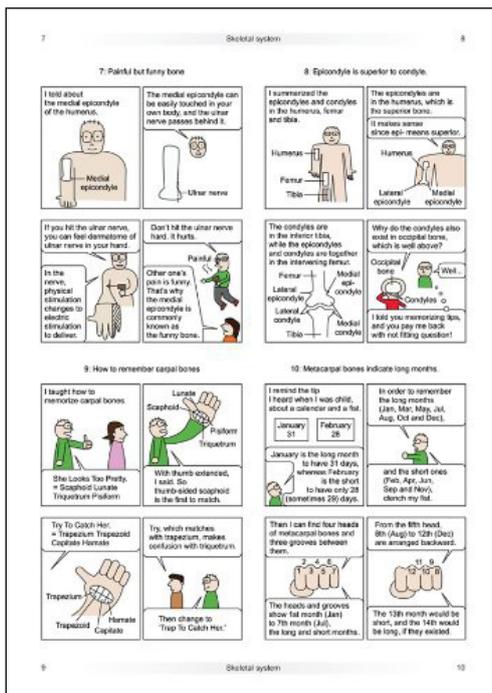


Ilustración 248. Página de *Anatomy Comic Strips* de Min Suk Chung, obtenida de las vistas previas de Amazon, en: <https://www.amazon.com/-/es/Min-Suk-Chung/dp/899499355X>

Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications es un estudio sobre el impacto de las historietas de enseñanza de anatomía, nombradas como *Dr. Anatophil*, una especie de yonkoma coreano. La encuesta se aplicó a estudiantes de anatomía de dos universidades coreanas, dando como resultado que los alumnos que leyeron las historias obtuvieron mejores calificaciones que los que no lo hicieron. La encuesta también considera otros factores sobre la experiencia de aprendizaje, socialización y críticas al formato.

La investigación de *Effects of Reading a Free Electronic Book on Regional Anatomy with Schematics and Mnemonics on Student Learning basada en el libro Anatomy Comic Strips*, de Min Suk Chung, busca evaluar la historieta como medio de educación en estudiantes universitarios. Este artículo es posterior al anterior. Su metodología es más compleja, ya que recurre a preguntas abiertas sobre el contenido de las historietas y pide a los estudiantes que realicen esquemas para responder. Además, se basa en la lectura de varias páginas en un tiempo extenso. Lo anterior no calza muy bien con las lecturas cortas de las páginas de este proyecto, ni la capacidad de análisis de las respuestas (sin ser expertos en temas científicos), por ende, el primer artículo sería más útil como referente.

Los demás artículos y libros revisados no fueron incluidos, debido a que se basaban en la historieta como herramienta de lectura y análisis, para lo que sería equivalente a la asignatura de Lenguaje y Comunicación en nuestro país. Desde la perspectiva de este estudio, eso limitaría las capacidades del medio a un mero objeto de análisis. Otro punto importante, es que el resto de las investigaciones que efectivamente realizaban encuestas, se basaban en analizar los hábitos de lectura de historietas en enseñanza básica, por lo que tampoco resultaron de mucha utilidad.

6.1.1.1. Objetivos de la encuesta

Objetivo general: Analizar la experiencia de aprendizaje de las historietas científicas realizadas para el libro *¿Cómic lo explico?*

Objetivos Específicos:

1. Medir la eficiencia de las historietas como medio de enseñanza de conocimientos científicos.
2. Recopilar información sobre la experiencia de lectura de las historietas.
3. Recopilar opiniones y críticas sobre las historietas del proyecto. Especialmente sobre el formato de exposición de los datos.

6.1.1.2. Metodología

La recopilación de información se realizará mediante una metodología mixta.

En el caso del primer objetivo específico, se busca obtener datos cuantitativos que representen el proceso de aprendizaje. Debido a que la información contenida en las historietas corresponde al área del conocimiento de la ciencia, un enfoque cuantitativo parece más razonable; es el más común en dichas asignaturas, en la etapa escolar.

6.1.1.3. Aplicación

Se planificó su aplicación durante dos meses. Lo que sucedió dentro del periodo de cuarentena.

6.1.1.4. Formato de registro

Mediante Internet, utilizando Google forms, debido a la contingencia: pandemia por coronavirus que involucra distanciamiento físico y aislamiento.

6.1.1.5. Universo

Se reducirá el universo a la población chilena de mujeres (608.633) y hombres (636.064) de entre 15-19 años (INE, 2017). En total el universo corresponde a 1.244.697 personas, a partir de datos de 2017.

Población: La elección del grupo etario de entre 15-19 años se debe a que, en ese periodo, muchos jóvenes cursan su enseñanza media y quizás sigan carreras universitarias. Por esto, es un subgrupo más importante que el resto de mayor edad de la generación Z. La cual quedaría dividida aproximadamente en dos categorías: 15-19 y 20-24. Al acotar la muestra, se espera aumentar la confiabilidad de la encuesta.

Muestra: Por las condiciones y el instrumento a utilizar, será una muestra probabilística.

Confiabilidad: Se opta por una confiabilidad de 80%, la que se espera de un estudio universitario de este tipo (Cisternas, 2019).

Error muestral: Se determinó dejar este factor en 10%, lo máximo que se aconseja para este factor en una investigación seria (Cisternas, 2019).

Cálculo de cantidad de formularios (N): Se utilizó la herramienta de CADEM (CADEM, CADEM, 2020) para realizar la operación matemática. Además, se utilizó otra página, SurveyMonkey (SurveyMonkey, 2020), que realiza la misma operación para comprobar. El resultado fue 41.

CÁLCULO TAMAÑO DE MUESTRA

Tamaño del Universo	1244697
Error Máximo Aceptable	10 %
% Supuesto Varianza	50%
Nivel de confianza	80%
Tamaño de muestra Propuesta	41

Ilustración 249. Captura de pantalla del cálculo realizado en la página de CADEM: <https://www.cadem.cl/herramientas/>

Calcula el tamaño de la muestra

Tamaño de la población ⓘ	Nivel de confianza (%) ⓘ	Margen de error (%) ⓘ
1,244,697	80	10

Tamaño de la muestra

41

Ilustración 250. Captura de pantalla del cálculo realizado en la página de SurveyMonkey <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

6.1.1.7. Diseño de la encuesta

La idea central es comparar la eficiencia del proceso de aprendizaje con historieta contra otros medios. Como el formato típico para el aprendizaje es el texto, este fue elegido como “grupo de control”. Los textos serán una especie de traducción del contenido de las páginas, incluyendo los diálogos y una adaptación de lo visual. Ambos formatos deberán tener el mismo contenido, expresado de formas diferentes.

Si al encuestado se le presentara un formato primero, debería aprender algo del tema, viéndose reflejado en la encuesta. Al mostrarle un segundo formato, debería tener un mejor rendimiento en la encuesta. De esta manera, no tiene mucho sentido presentar las dos formas una después de la otra.

Debido a que es necesario realizar la comparación, lo que se propone es utilizar dos formatos de encuesta, cada uno con una historieta y un texto de dos temas diferentes. Luego, los resultados serán comparados de manera cruzada.

EJEMPLO:

Sujeto 1 (forma A): Lee historieta sobre la vitamina D y responde encuesta. Luego, lee texto sobre los transgénicos y responde encuesta.

Sujeto 2 (forma B): Lee historieta sobre los transgénicos y responde encuesta. Luego, lee texto sobre la vitamina D y responde encuesta.

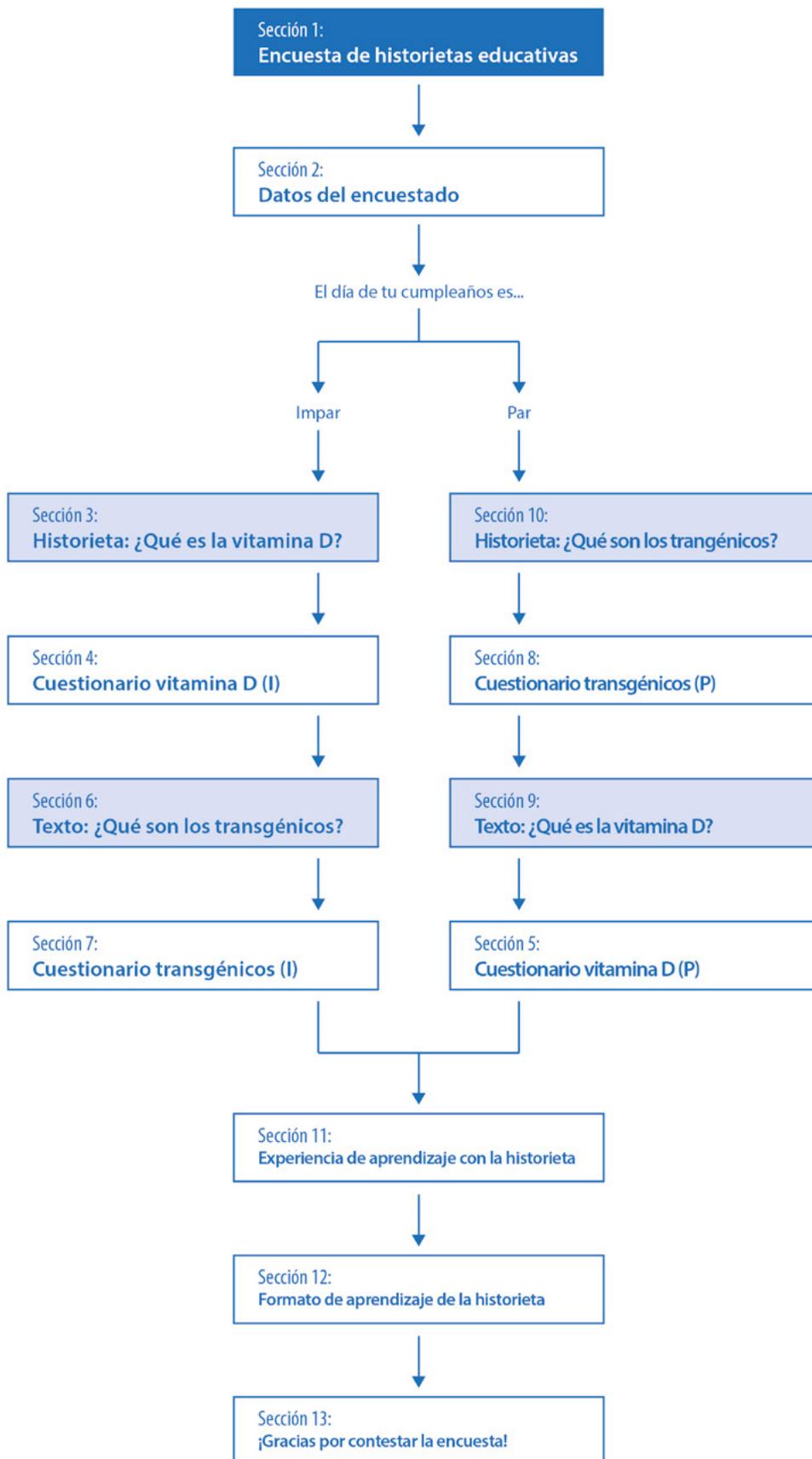


Ilustración 251. Esquema de realización de la encuesta. Elaboración propia.

Parte 1: Datos del encuestado

No se pedirán datos personales, salvo: edad, sexo y nivel educacional. Las respuestas a estas preguntas estarán enfocadas en filtrar a las personas encuestadas, asegurándose que estén dentro de la muestra.

Parte 2: Eficiencia de las historietas como medio educativo

Para descartar que el encuestado sepa previamente del tema, se realizará una pre-encuesta, la que tendrá las mismas preguntas que la encuesta central. Esto permitirá evidenciar los verdaderos conocimientos adquiridos luego de leer la historieta o el texto, mediante la comparación de ambos formularios.

Las preguntas serán extraídas directamente del contenido de la historieta y el texto, siendo del tipo cerradas con alternativa (A-B-C-D-E). Sumando un total de 10. La respuesta E siempre será "No sé", pensando en los cambios entre las encuestas y las pre-encuestas.

Parte 3: Recopilar información sobre la experiencia de aprendizaje

La medición se realizará mediante la escala de Likert, de 5 alternativas (totalmente en desacuerdo-en desacuerdo-indiferente o neutro-de acuerdo-totalmente de acuerdo).

Las preguntas se basan en la tabla 2 del estudio *Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications*:

- Facilidad para entender los contenidos.
- Facilidad de memorización de los contenidos.
- Diversión en el proceso de aprendizaje.
- Motivación para seguir estudiando el tema (Shin, Kim, Park, Jang, & Chung, 2013).

Parte 4: Opiniones y críticas sobre el formato y el proyecto

La medición se realizará mediante la escala de Likert, de 5 alternativas (totalmente en desacuerdo -en desacuerdo - indiferente o neutro - de acuerdo - totalmente de acuerdo). Además, se añadirá un espacio para una respuesta abierta, donde los encuestados puedan dejar comentarios y críticas de manera más libre.

- Esquematización del contenido.
- Calidad de la escritura.
- Calidad de los dibujos.
- Utilidad de los dibujos en el proceso aprendizaje.
- Comprensibilidad general.
- Comprensibilidad de los textos.
- Capacidad de Síntesis.
- Extensión.
- *Crítica y/u opinión abierta.

Páginas elegidas (traducción a texto)

¿Qué son las plantas transgénicas?

Los organismos genéticamente modificados u OGM son aquellos cuyo material genético (ADN) ha sido alterado artificialmente. Así se crean desde bacterias que producen insulina hasta conejos fluorescentes con genes de medusa.

También es el caso de algunos cultivos, como el “maíz RR”. Esta planta es resistente al herbicida glifosato, ya que posee genes de la bacteria *Agrobacterium*. Gracias a esta resistencia, el glifosato mata las malezas sin matar a la planta de maíz RR.

Otro caso es el “maíz BT”, que produce una proteína (CRY1AB) insecticida, debido a que posee genes de la bacteria *Thuringiensis*. Esta proteína paraliza el tubo digestivo de algunos insectos que se comen el maíz.

Otras plantas poseen el Sistema de Protección de la Tecnología (TPS), que impide que la cosecha se vuelva a plantar. Mediante genes ajenos, la misma planta mata los embriones de las semillas, cuando están casi maduras.

Pero... ¿Cómo se modifica el ADN? Se corta un gen bacteriano y un gen marcador (como el de resistencia a los antibióticos). Estos se insertan en un plásmido (ADN de una bacteria). Luego, el plásmido se inserta en una bacteria que pasa los genes a una célula vegetal. Así, esta última expresa las características del gen seleccionado y el marcador. Al poseer el gen marcador, la célula vegetal es capaz de sobrevivir en un cultivo de antibióticos.

Los cultivos transgénicos deberían simplificar el trabajo y aumentar el rendimiento de la agricultura. Según la OMS, estos alimentos pasan por evaluaciones y no es probable que presenten riesgos para la salud humana. Sin embargo, existe preocupación por parte de la opinión pública.

¿Qué es el déficit de vitamina D?

Para algunos, el déficit de vitamina D se considera una pandemia. Puede causar raquitismo en niños, lo que desemboca en deformaciones de los huesos que tienden a doblarse. También causa osteomalacia en adultos: un reblandecimiento de los huesos. Además, puede originar dolores y hasta osteoporosis en la tercera edad.

El déficit de vitamina D puede ser provocado por falta de luz o la falta de alimentos que la contengan, como: huevo, pescado, queso, leche y aceite de hígado de bacalao, entre otros. La edad y el sexo también influyen. Los grupos de mayor riesgo son mayores de 50 años y embarazadas. La obesidad es otro factor, debido a que esta vitamina es liposoluble. Se recomienda tomar sol de cinco a quince minutos, tres días por semana; lo que puede variar según: el lugar, la estación y el tipo de piel.

Pero... ¿Cómo actúa la vitamina D en el cuerpo? Todo empieza cuando la radiación ultravioleta B o UVB es absorbida por la piel, donde convierte el esteroide llamado 7-DHC en D3. Esta sustancia

viaja por la sangre hasta llegar al hígado, donde se transforma en calcidiol, el cual pasa a los riñones. Ahí, es convertido en calcitriol, la forma activa de la vitamina D, que regula el nivel de calcio. Cuando el calcitriol llega a las células, se inicia la expresión de genes que desemboca en la producción de proteínas que regulan la presencia de calcio en sangre mediante 3 caminos: la absorción de calcio dietario, el movimiento de calcio desde los huesos (cuando hay déficit dietario) o por medio del aumento en la reabsorción de calcio en los riñones. Además, cuando hay poco calcio en la sangre, la glándula paratiroidea secreta una hormona llamada PHT, que estimula la síntesis de calcitriol. La vitamina D también se puede absorber mediante la dieta, en dos formas: D2 (de plantas y hongos) y D3 (de origen animal); al igual que el calcio. Desde el intestino delgado pasan al hígado, al igual que la D3 sintetizada en la piel.

Cuestionario vitamina D

1.- ¿Cuál de estas personas puede desarrollar raquitismo?

- a) Abuelo
- b) Embarazada
- c) Niño
- d) Adulto obeso
- e) No sé

2.- ¿Cómo el cuerpo puede obtener la vitamina D?

- I. Alimentos de origen animal*
- II. Alimentos de origen vegetal*
- III. Mediante la piel, al recibir radiación ultravioleta*

- a) Solo I
- b) I y II
- c) Solo III
- d) I, II y III
- e) No sé

3.- ¿Cuál de estos órganos no interviene directamente en el metabolismo de la vitamina D?

- a) Riñones
- b) Intestino delgado
- c) Corazón
- d) Hígado
- e) No sé

4.- ¿Qué problemas produce la falta de vitamina D?

- a) Enfermedades en huesos por problemas de calcio
- b) Problemas en la piel por falta de 7-DHC
- c) Problemas en la sangre por falta de calcio
- d) Problemas en las células por falta de proteínas
- e) No sé

5.- ¿Cuál de estos alimentos de origen animal no se menciona como fuente de vitamina D?

- a) Huevos
- b) Miel
- c) Salmón
- d) Queso
- e) No sé

6.- ¿Qué sustancia secreta la glándula paratiroidea, que afecta al metabolismo de la vitamina D?

- a) Calcidiol
- b) Calcitriol
- c) D3
- d) PTH
- e) No sé

7.- ¿De dónde extrae calcio el cuerpo cuando falta en la sangre?

I. Intestino delgado

II. Huesos

III. Riñones

- a) Solo I
- b) I y II
- c) Solo III
- d) I, II y III
- e) No sé

8.- ¿Qué rol juegan las células con relación al metabolismo de la vitamina D?

- a) Producen hormonas
- b) Absorben calcio
- c) Expresan genes para producir proteínas
- d) Absorben radiación ultravioleta
- e) No sé

9.- ¿Cuáles de estas sustancias son absorbidas en el intestino delgado?

I. D2

II. D3

III. Ca

- a) Solo I
- b) Solo I y II
- c) Solo III
- d) I, II y III
- e) No sé

10.- ¿Cuánto tiempo se recomienda tomar sol para poder sintetizar vitamina D?

- a) 15 a 30 minutos x 5 días x semana
- b) 5 a 15 minutos x 3 días x semana
- c) 5 a 15 minutos x 5 días x semana
- d) 15 a 30 minutos x 3 días x semana
- e) No sé

Cuestionario transgénicos:

1.- ¿Qué parte del organismo ha sido directamente modificada en un organismo transgénico?

- a) Proteínas
- b) Bacterias
- c) Material genético
- d) Antibióticos
- e) No sé

2.- ¿Qué características se dan como ejemplo de plantas transgénicas?

- I. Fluorescencia*
- II. Producción de insulina*
- III. Resistencia a herbicidas*

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) I y II
- e) No sé

3.- ¿Cuál es la consecuencia del Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) en el maíz?

- a) Provoca resistencia a los antibióticos
- b) Mata las malezas
- c) Mata a las orugas que se comen el maíz
- d) Impide que se vuelva a cosechar
- e) No sé

4.- ¿A través de qué elemento se traspasan genes a una célula ajena?

- a) Mediante la insulina
- b) Mediante un herbicida
- c) Mediante las semillas
- d) Mediante un plásmido
- e) No sé

5.- ¿Para qué sirve el gen marcador?

- a) Para cortar el ADN bacteriano
- b) Para insertar el plásmido en una bacteria
- c) Para verificar la expresión de los genes insertados
- d) Para insertar genes en un plásmido
- e) No sé

6.- ¿Por qué el maíz BT es insecticida?

- a) Porque es resistente a los antibióticos por su gen marcador
- b) Porque paraliza el tubo digestivo de algunas plagas
- c) Porque mata a los embriones de sus semillas
- d) Porque es resistente al glifosato
- e) No sé

7.- ¿En qué orden se produce la transferencia de genes luego de ser sacados de una bacteria?

- I. Plásmido*
- II. Célula vegetal*
- III. Bacteria*

- a) I – II - III
- b) III – II - I
- c) I – III - II
- d) II – III - I
- e) No sé

8.- ¿Qué institución, mencionada anteriormente, afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana?

- a) INTA
- b) MINSAL
- c) OMS
- d) FDA
- e) No sé

9.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

- a) Los transgénicos deberían pasar por evaluaciones de organismos de salud
- b) Existe preocupación de la opinión pública por el consumo de transgénicos
- c) Los transgénicos deberían aumentar el rendimiento de plantaciones
- d) Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas
- e) No sé

10.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es cierta para el maíz RR?

- a) Es un transgénico
- b) Es resistente al glifosato
- c) Posee genes de bacteria
- d) Es capaz de matar las malezas
- e) No sé

Cuestionario de experiencia

Fue fácil entender los contenidos

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente o neutro
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

Fue fácil de memorización de los contenidos

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente o neutro
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

Fue divertido el proceso de aprendizaje

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente o neutro
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

La forma en que se presenta la información, es motivadora para seguir estudiando el tema

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente o neutro
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

Cuestionario de opinión y críticas

Complejidad de los textos

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Calidad de los dibujos

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Utilidad de los dibujos para entender el tema

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Comprensión de la historieta

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Síntesis de los contenidos

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Extensión de la historieta

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Esquematización del contenido

- a) Muy Inadecuada
- b) Inadecuada
- c) Regular
- d) Adecuada
- e) Muy adecuada

Crítica y/o opinión abierta.

6.1.1.8. Prueba de experiencia de encuesta

Se realizó una prueba del borrador de la encuesta a dos familiares adultos, uno de ellos de la generación Z. Encontraron muy tedioso y largo el proceso. Debido a esto, se decidió quitar las pre-encuestas y aclarar que las personas deberán contestar en base a la lectura, dejando de lado sus conocimientos previos. Además, para poder disminuir la duración de la encuesta, se eliminarán 3 preguntas por cada tema, quedando en 7 cada uno.

Las preguntas que no pasan a la siguiente etapa son las más complejas de cada tema:

- Transgénicos: números 6, 9 y 10.
- Vitamina D: números 6, 9 y 10.

6.1.1.9. Traducción del contenido a Google Forms

Se copiaron los textos directamente desde el archivo de texto.

Para el caso de las preguntas con listado de elementos, este se convirtió en una imagen, para mayor comodidad del lector.

Uno de los posibles problemas, es la visualización de las imágenes en computador. Se agregó la siguiente indicación como solución: "Si lo prefieres, puedes acercar la imagen en tu computador apretando las teclas: Ctrl + signo más."

Para agregar una opción aleatoria a la encuesta y poder tener las dos versiones, se agregó una pregunta en la sección dos: "El día de tu cumpleaños es...". Así, la opción impar redirige a un camino y la opción par redirige a otro. Ambos caminos se juntan en las 3 últimas secciones de la encuesta.

6.1.1.10. Corrección encuesta

Luego de presentar la encuesta al profesor guía, se toma como referencia el texto *Investigación cualitativa para diseño y arte* (Cisternas, 2019) para realizar nuevas correcciones. Según esto, se realizaron los siguientes cambios:

Corrección en la presentación de la encuesta

Se agregó el siguiente párrafo:

"Este cuestionario busca recopilar datos sobre la efectividad del uso de historietas en educación, para su uso en investigación, dentro del marco de un proyecto de título de Diseño Gráfico de la Universidad de Chile. Los datos ingresados en este documento serán anónimos, no se pide información para individualizar al encuestado."

Corrección en la sección “Datos del encuestado”

¿Vives en Chile?³¹

Sí

No

Nota 34. Con esto se espera disminuir el error muestral.

Cuestionario vitamina D

Responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Si no sabes la respuesta, no vuelvas a leer el contenido previo; una respuesta incorrecta también es un dato valioso. Contesta en base a lo expuesto en este documento, dejando de lado tu posible conocimiento previo.

1.- El raquitismo se da en los niños.

Verdadero

2.- El cuerpo humano puede obtener la vitamina D mediante la piel.

Verdadero

3.- El corazón interviene en el metabolismo de la vitamina D.

Falso

4.- La vitamina D interviene en la regulación del calcio del cuerpo.

Verdadero

5.- La miel es fuente de vitamina D.

Falso

6.- El cuerpo puede extraer calcio de los huesos cuando hay poco en la sangre.

Verdadero

7.- La glándula paratiroidea secreta Calcitriol.

Falso

Cuestionarios transgénicos

Responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Si no sabes la respuesta, no vuelvas a leer el contenido previo, una respuesta incorrecta también es un dato valioso. Contesta en base a lo expuesto en este documento, dejando de lado tu posible conocimiento previo.

1.- El material genético de los organismos transgénicos ha sido modificado.

Verdadero

2.- Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas.

Falso

3.- El Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) provoca que el maíz mate las malezas.

Falso

4.- Los plásmidos se usan en el proceso de creación de células vegetales transgénicas.

Verdadero

5.- El gen marcador sirve para verificar la expresión de los genes insertados.

Verdadero

6.- El material genético es traspasado a la célula vegetal mediante una bacteria.

Verdadero

7.- El MINSAL afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana.

Falso

En la sección “Experiencia de aprendizaje con la historieta”

EDITADO: “Responde qué tan de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones sobre la historieta antes leída”

ELIMINADA: “¿La forma de mostrar la información, es motivadora para seguir estudiando el tema?”

AGREGADA: “El proceso de aprendizaje fue más divertido mediante: La historieta o El texto”

En la sección “Formato de aprendizaje de la historieta”

EDITADO: “Responde cómo evalúas las siguientes características acerca de la historieta antes leída”

ELIMINADAS:

“Calidad de los dibujos”

“Síntesis de los contenidos”

“Extensión de la historieta”

6.1.1.11. Segunda corrección de la encuesta

Se corrigió la siguiente pregunta de verdadero-falso:

“El material genético original de los organismos transgénicos se reemplaza totalmente”

Falso

6.1.1.13. Interpretación de los resultados de la encuesta³⁵

Para empezar, es necesario decir que no se logró la cantidad de encuestas mínima para decir que esta es representativa. De todas maneras, se analizaron los datos conseguidos en busca de ciertos patrones. Sería interesante realizar nuevamente la encuesta, con la cantidad adecuada de respuestas, para conseguir datos precisos. Podría realizarse luego de la pandemia, en un colegio.

Para poder entender los resultados de la encuesta, es necesario verificar si las respuestas entregadas eran correctas. Por esto, se realizó el siguiente análisis:

En la tabla de análisis general (arriba) las columnas verdes muestran el porcentaje de respuestas positivas, por lo general, rondan entre el 70% y 80%. Dentro de estas columnas, los grupos de color verde claro (centro) son las respuestas a los textos, mientras que los grupos de color verde oscuro (extremos) son las respuestas a las historietas. Si se saca un promedio de las respuestas a las dos historietas, da como resultado 80,84%. Mientras que en los textos es de 78,56%. Así, las respuestas correctas, para los lectores de las versiones de historietas son 2,28% más altas.

Nota 35. Los resultados de la encuesta se encuentran en el Anexo 8.

Ilustración 252. Tabla de análisis de los resultados generales de la encuesta, de los cuestionarios “verdadero y falso”. Elaboración propia.

Encuesta			Total Resultados		Respuestas	
	V	F	Correcta	Procentaje		
Cuestionario vitamina D (I) (historieta)						
El raquitismo se da en los niños	91,70%	8,30%	V	91,70%		
El cuerpo humano puede sintetizar vitamina D mediante la piel	91,70%	8,30%	V	91,70%		
El corazón interviene directamente en el metabolismo de la vitamina D	8,30%	91,70%	F	91,70%		
La vitamina D interviene en la regulación del calcio del cuerpo	87,50%	12,50%	V	87,50%		
La miel es fuente de vitamina D	20,80%	79,20%	F	79,20%		
El cuerpo puede extraer calcio de los huesos cuando hay poco en la sangre	87,50%	12,50%	V	87,50%		
La glándula paratiroidea secreta Calcitriol	54,20%	45,80%	F	45,80%		
						82,16%
Cuestionario vitamina D (P) (texto)						
El raquitismo se da en los niños *	83,30%	16,70%	V	83,20%		
El cuerpo humano puede sintetizar vitamina D mediante la piel *	73,30%	26,70%	V	73,30%		
El corazón interviene directamente en el metabolismo de la vitamina D *	3,30%	96,70%	F	96,70%		
La vitamina D interviene en la regulación del calcio del cuerpo *	100%	0%	V	100%		
La miel es fuente de vitamina D *	16,70%	83,30%	F	83,30%		
El cuerpo puede extraer calcio de los huesos cuando hay poco en la sangre *	86,70%	13,30%	V	86,70%		
La glándula paratiroidea secreta Calcitriol *	56,70%	43,30%	F	43,30%		
						80,93%
Cuestionario transgénicos (I) (texto)						
El material genético original de los organismos transgénicos se reemplaza totalmente *	8,30%	91,70%	F	91,70%		
Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas *	16,70%	83,30%	F	83,30%		
El Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) provoca que el maíz mate las malezas *	37,50%	62,50%	F	62,50%		
Los plásmidos se usan en el proceso de creación de células vegetales transgénicas *	70,80%	29,20%	V	70,80%		
El gen marcador sirve para verificar la expresión de los genes insertados *	87,50%	12,50%	V	87,50%		
El material genético es traspasado a la célula vegetal mediante una bacteria *	70,80%	29,20%	V	70,80%		
El MINSAL afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana *	33,30%	66,70%	F	66,70%		
						76,19%
Cuestionario transgénicos (P) (historieta)						
El material genético original de los organismos transgénicos se reemplaza totalmente *	13,30%	86,70%	F	86,70%		
Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas *	10%	90%	F	90%		
El Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) provoca que el maíz mate las malezas *	40%	60%	F	60%		
Los plásmidos se usan en el proceso de creación de células vegetales transgénicas *	86,70%	13,30%	V	86,70%		
El gen marcador sirve para verificar la expresión de los genes insertados *	83,30%	16,70%	V	83,30%		
El material genético es traspasado a la célula vegetal mediante una bacteria *	80%	20%	V	80%		
El MINSAL afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana *	30%	70%	F	70%		
						79,53%

Encuesta	5	7	16	17	21	28	29	31	32	33
Datos del encuestado										
Eres de nacionalidad chilena	si	no	si	si	si	si	no	si	si	si
¿Cuál es tu edad?	25-29	25-29	25-29	más de 30	25-29	25-29	25-29	25-29	25-29	25-29
¿Cuál es tu género?	masculino	masculino	femenino	masculino	femenino	femenino	femenino	femenino	femenino	femenino
¿Cuál es tu nivel educacional?	superior									
El día de tu cumpleaños es	par	impar	par	par	impar	par	par	impar	par	par
Cuestionario vitamina D (I)										
El raquitismo se da en los niños		V				F			F	
El cuerpo humano puede sintetizar vitamina D mediante la piel		V				V			V	
El corazón interviene directamente en el metabolismo de la vitamina D		F				F			F	
La vitamina D interviene en la regulación del calcio del cuerpo		F				V			V	
La miel es fuente de vitamina D		F				F			F	
El cuerpo puede extraer calcio de los huesos cuando hay poco en la sangre		V				V			V	
La glándula paratiroidea secreta Calcitriol		F				V			F	
Cuestionario vitamina D (P)										
El raquitismo se da en los niños *	V		V	V		V	F		V	V
El cuerpo humano puede sintetizar vitamina D mediante la piel *	V		F	F		V	F		V	V
El corazón interviene directamente en el metabolismo de la vitamina D *	F		F	F		F	F		F	F
La vitamina D interviene en la regulación del calcio del cuerpo *	V		V	V		V	V		V	V
La miel es fuente de vitamina D *	F		F	F		F	F		F	F
El cuerpo puede extraer calcio de los huesos cuando hay poco en la sangre *	V		V	F		V	V		V	V
La glándula paratiroidea secreta Calcitriol *	V		F	F		F	F		V	F
Cuestionario transgénicos (I)										
El material genético original de los organismos transgénicos se reemplaza totalmente *		F				F			F	
Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas *		F				F			F	
El Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) provoca que el maíz mate las malezas *		F				F			F	
Los plásmidos se usan en el proceso de creación de células vegetales transgénicas *		V				V			V	
El gen marcador sirve para verificar la expresión de los genes insertados *		V				F			F	
El material genético es traspasado a la célula vegetal mediante una bacteria *		V				F			V	
El MINSAL afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana *		F				F			F	
Cuestionario transgénicos (P)										
El material genético original de los organismos transgénicos se reemplaza totalmente *	F		F	F		F	F		F	F
Los transgénicos solo se utilizan en cultivos agrícolas *	F		F	F		F	F		F	F
El Sistema de Protección de la Tecnología (TPS) provoca que el maíz mate las malezas *	F		F	V		F	F		F	F
Los plásmidos se usan en el proceso de creación de células vegetales transgénicas *	V		V	V		V	V		V	V
El gen marcador sirve para verificar la expresión de los genes insertados *	V		V	F		V	V		V	V
El material genético es traspasado a la célula vegetal mediante una bacteria *	V		F	F		V	F		V	V
El MINSAL afirma que no es probable que los transgénicos presenten riesgos para la salud humana *	F		F	V		F	V		V	F
Experiencia de aprendizaje con la historieta										
Fue fácil entender los contenidos *	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3
Fue fácil la memorización de los contenidos *	4	3	3	2	4	2	4	3	3	2
Fue divertido el proceso de aprendizaje *	4	4	4	3	4	2	4	4	4	3
El proceso de aprendizaje fue más ameno mediante: *	Historieta									
Formato de aprendizaje de la historieta										
Complejidad de los textos *	4	3	3	3	3	3	3	4	4	2
Utilidad de los dibujos para entender el tema *	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Comprensión de la historieta *	4	3	4	4	4	2	4	3	3	3
Esquemización del contenido *	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2

Los datos generales no son totalmente correctos, ya que involucran respuestas de personas que no están dentro del rango establecido en este proyecto. Por esta razón, se realizó una selección de la información. Lo primero fue descartar el grupo de los mayores de 24 años. Para esto, se identificó toda su información y se restó del grupo general. Coincidió que las tres personas extranjeras, que respondieron la encuesta, también estaban dentro de este grupo. Además, se descartó un cuarto conjunto de respuestas, pues estaba repetido. Por estas razones, se eliminaron cuatro encuestas, las que aparecen representadas en la tabla superior en color amarillo.

35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46	48	49	50	51	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

si	no	si	si	si	si	si									
más de 30	25-29	más de 30	más de 30	25-29	más de 30	más de 30	más de 30	25-29							
masculino	femenino	masculino	femenino	femenino	femenino	femenino	femenino	masculino	femenino	masculino	femenino	femenino	femenino	masculino	femenino
superior	media	superior	superior	superior	superior	superior	superior	superior							
par	par	impar	impar	par	par	impar	impar	par	impar	impar	par	impar	par	impar	impar

		V	V			V	V		V	V		V		V	V
		V	V			F	V		V	V		V		V	V
		F	F			F	F		F	F		F		F	F
		V	V			V	V		V	V		V		V	V
		F	F			F	F		F	V		V		V	V
		V	V			V	V		F	V		V		V	V
		V	V			F	V		V	F		V		V	F

V	V			V	V			F			V		F		
V	V			V	V			F			V		V		
F	F			F	F			F			F		F		
V	V			V	V			V			V		V		
F	F			F	F			V			F		F		
V	V			V	V			F			F		V		
F	F			F	F			V			V		V		

		F	F			F	F		F	F		F		V	F
		F	V			F	F		F	F		F		F	F
		F	F			F	F		F	F		V		V	V
		F	F			F	V		V	V		V		V	V
		V	V			V	V		V	V		V		F	V
		F	V			V	V		V	F		V		V	V
		F	V			V	V		F	F		F		V	V

F	F			F	F			F			F		F		
F	F			F	F			F			F		F		
V	F			V	V			F			F		V		
V	V			F	F			V			V		V		
V	V			V	V			F			V		V		
F	V			V	V			V			V		V		
F	F			F	F			F			F		F		

4	4	3	1	3	3	4	4	1	2	2	3	4	2	4	4
4	3	3	2	3	3	4	4	2	2	3	2	4	2	4	4
4	4	3	1	1	1	4	4	4	4	2	3	4	4	3	4
Historieta															

4	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	3	4	4	4	4
4	4	2	3	1	1	4	4	3	4	2	4	4	4	4	3
4	3	3	1	3	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	4
4	3	2	1	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3

Ilustración 253. Tabla de análisis de las respuestas de la encuesta, correspondiente a las personas mayores de 24 años. Las columnas en amarillo representan las respuestas descartadas.

Cuestionario vitamina D (I)			
V 8	F 2	V	80%
V 9	F 1	V	90%
V 0	F 10	F	100%
V 0	F 10	V	100%
V 3	F 7	F	70%
V 9	F 1	V	90%
V 7	F 3	F	30%
			80%

Cuestionario vitamina D (P)			
V 10	F 2	V	83,30%
V 9	F 3	V	75%
V 0	F 12	F	100%
V 12	F 0	V	100%
V 1	F 11	F	91,60%
V 9	F 3	V	75%
V 5	F 7	F	58,30%
			83,31%

Cuestionario transgénicos (I)			
V 1	F 9	F	90%
V 1	F 9	F	90%
V 3	F 7	F	70%
V 7	F 3	V	70%
V 7	F 3	V	70%
V 8	F 2	V	80%
V 5	F 5	F	50%
			74%

Cuestionario transgénicos (P)			
V 0	F 12	F	100%
V 0	F 12	F	100%
V 4	F 8	F	66,60%
V 11	F 12	V	91,60%
V 10	F 2	V	83,30%
V 9	F 3	V	75%
V 2	F 10	F	83,30%
			86%

Ilustración 254. Tabla de análisis de las respuestas a los textos e historietas de las personas mayores de 24 años, con los extranjeros y respuesta repetida filtrados. Elaboración propia.

De la tabla superior, correspondiente a las personas chilenas mayores de 24 años (22 encuestados), se puede inferir que la tendencia general se mantiene, salvo en el caso del "cuestionario vitamina D (P)". Allí se rompe la tendencia, ya que las respuestas correctas al texto fueron mayores a los resultados de la historieta correspondiente.

En el caso de los cuestionarios sobre los transgénicos, la historieta fue la que obtuvo mayor porcentaje de respuestas positivas. La principal causa de la diferencia de respuestas correctas entre los cuestionarios de la vitamina D, es la afirmación "La glándula paratiroidea secreta Calcitriol", cuya respuesta es "falso". Claramente, era la pregunta más compleja del cuestionario y, probablemente, muchos encuestados la dejaron al azar. Otra hipótesis es que los nombres se recuerdan mejor cuando están expuestos en un texto, pero habría que recabar más información para poder afirmarlo.

A continuación, se obtuvieron los porcentajes texto-historieta (sumando las dos encuestas de cada uno): las historietas obtuvieron un 83% de respuestas correctas, mientras que los textos arrojaron un 78,65% de respuestas correctas. Las historietas obtuvieron 4,35% más respuestas correctas que los textos. Esta tendencia es casi el doble que en las respuestas generales.

En cuanto a las respuestas de los encuestados menores de entre 15 y 24 años, los resultados fueron los siguientes:

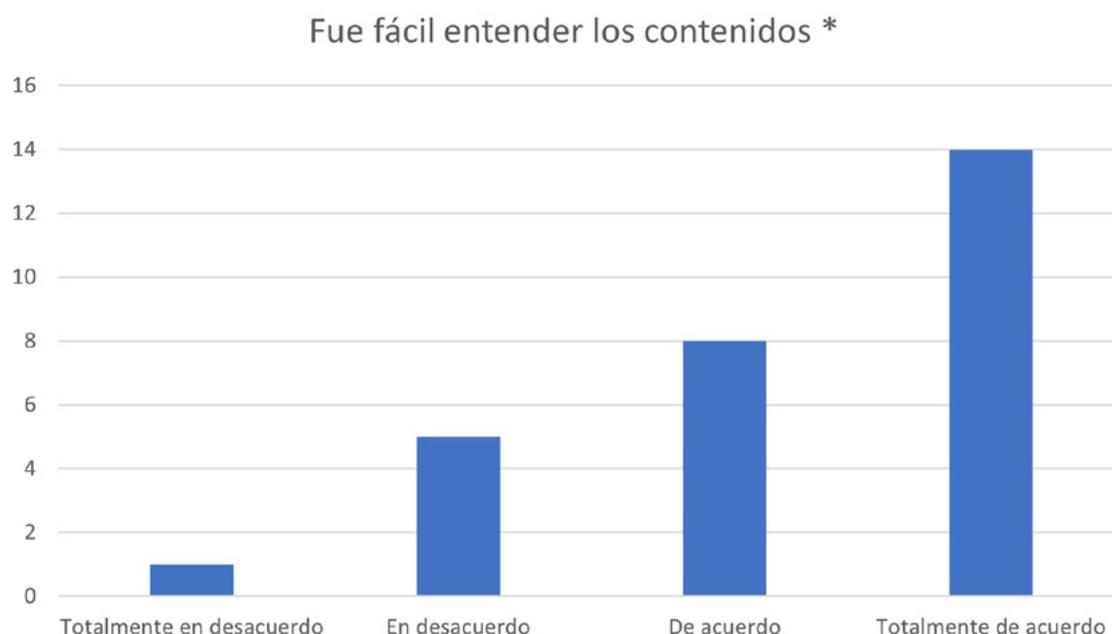
Cuestionario vitamina D (I) (historieta)			
V 12	F 0	V	100%
V 11	F 1	V	91,60%
V 2	F 10	F	83,30%
V 10	F 2	V	83,30%
V 1	F 11	F	91,60%
V 10	F 2	V	83,30%
V 6	F 6	F	50%
			83%
Cuestionario vitamina D (P) (texto)			
V 14	F 2	V	87,50%
V 12	F 4	V	75%
V 1	F 15	F	93,70%
V 16	F 0	V	100%
V 4	F 12	F	75%
V 15	F 1	V	93,70%
V 12	F 4	F	25%
			78,56%
Cuestionario transgénicos (I) (texto)			
V 1	F 11	F	91,60%
V 3	F 9	F	75%
V 6	F 6	F	50%
V 8	F 4	V	66,60%
V 12	F 0	V	100%
V 8	F 4	V	66,60%
V 3	F 9	F	75%
			74,97%
Cuestionario transgénicos (P) (historieta)			
V 4	F 12	F	75%
V 3	F 13	F	81,20%
V 7	F 9	F	56,20%
V 14	F 2	V	87,50%
V 13	F 3	V	81,20%
V 14	F 2	V	87,50%
V 6	F 10	F	62,50%
			76%

Ilustración 255. Tabla de análisis de las respuestas a los textos e historietas de las personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

Aparecen los mismos patrones que en los resultados generales. Los cuestionarios correspondientes a las historietas superan en porcentaje de respuestas correctas a los cuestionarios sobre los textos. Las historietas obtuvieron un 79,5% de respuestas correctas, mientras que los textos lograron un 76,76%. La historieta logró un más 2,74% de respuestas correctas, en comparación con los textos.

En este rango de edad, participaron 28 personas. Una sola persona tenía entre 15 y 19 años; el resto entre 20 y 24 años. Lo ideal hubiera sido que la mayoría de los jóvenes tuviera entre 15 y 19 años. Sobre el género de los encuestados, 17 personas respondieron "femenino", 10 respondieron "masculino" y una persona respondió "otro". Sobre la pregunta que permitía acceder a las dos "versiones" de la encuesta, "El día de tu cumpleaños es...", 16 personas respondieron "par" y 12 personas escogieron "impar".

Resultados sobre la experiencia de aprendizaje de la historieta



Con respecto a la afirmación "Fue fácil la memorización de los contenidos" (página siguiente, arriba), esta fue una de las categorías que no tuvieron mayoría de opiniones muy positivas. Casi todas las elecciones fueron para "de acuerdo", correspondiente a 13 personas (46,42%). La causa podría ser la complejidad de los contenidos, probablemente influenciado por los nombres de las moléculas, en la historieta de la vitamina D.

Ilustración 256. Gráfico de columna con las respuestas a la afirmación "Fue fácil entender los contenidos" refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

En relación al gráfico que muestra qué formato fue más ameno (página siguiente, abajo), llama la atención que el número de personas que prefieren las historietas es menor, en comparación con el rango de mayores de 24 años, que prefirieron en un 100% las historietas. Sin embargo, en dos de los casos que respondieron

Ilustración 257. Gráfico de columna con las respuestas a la afirmación “Fue fácil la memorización de los contenidos” refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

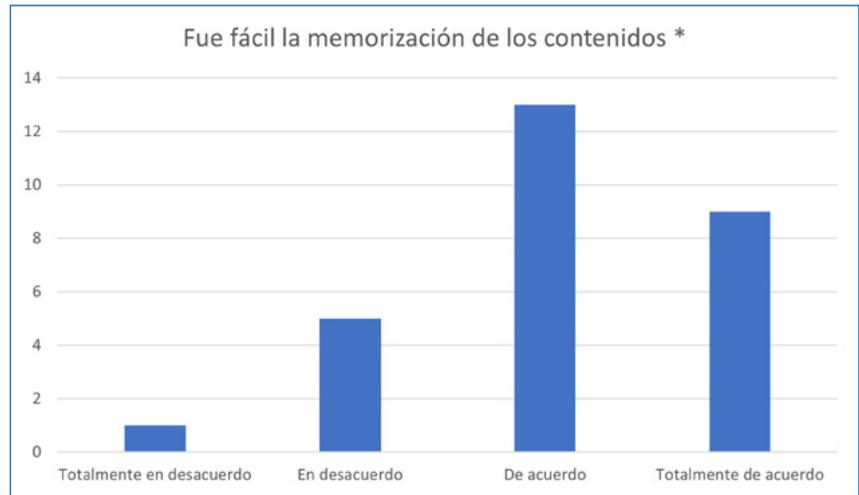


Ilustración 258. Gráfico de columna con las respuestas a la afirmación “Fue divertido el proceso de aprendizaje” refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

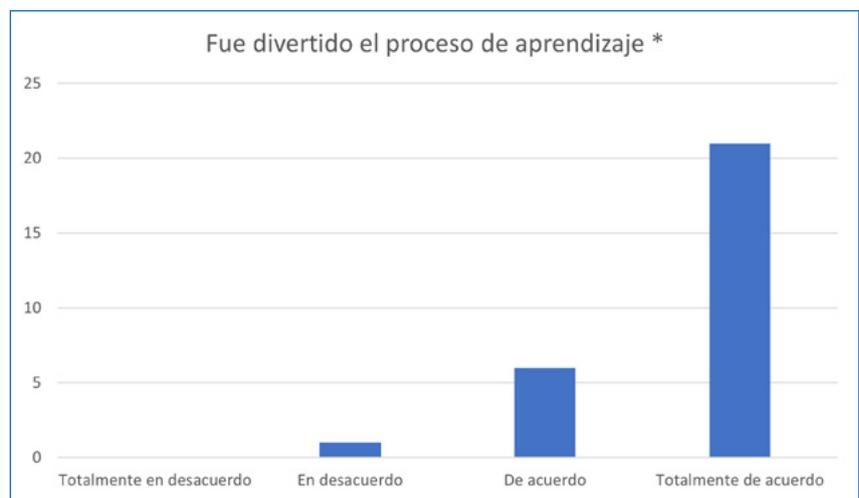
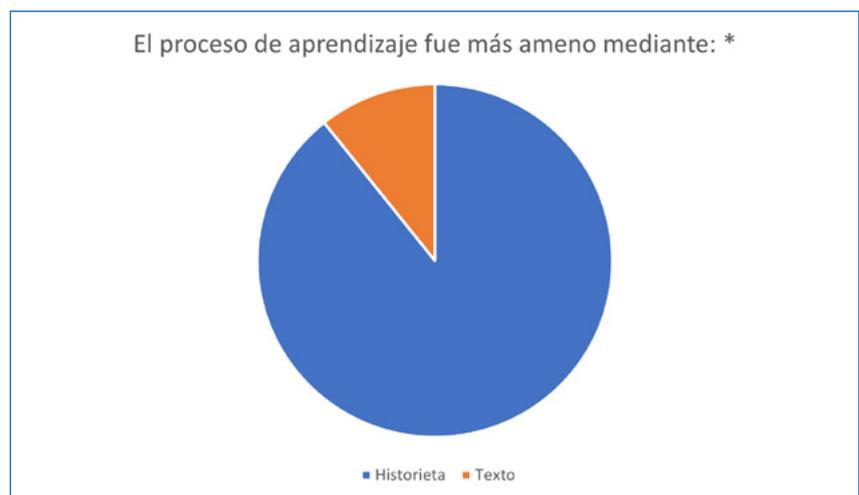


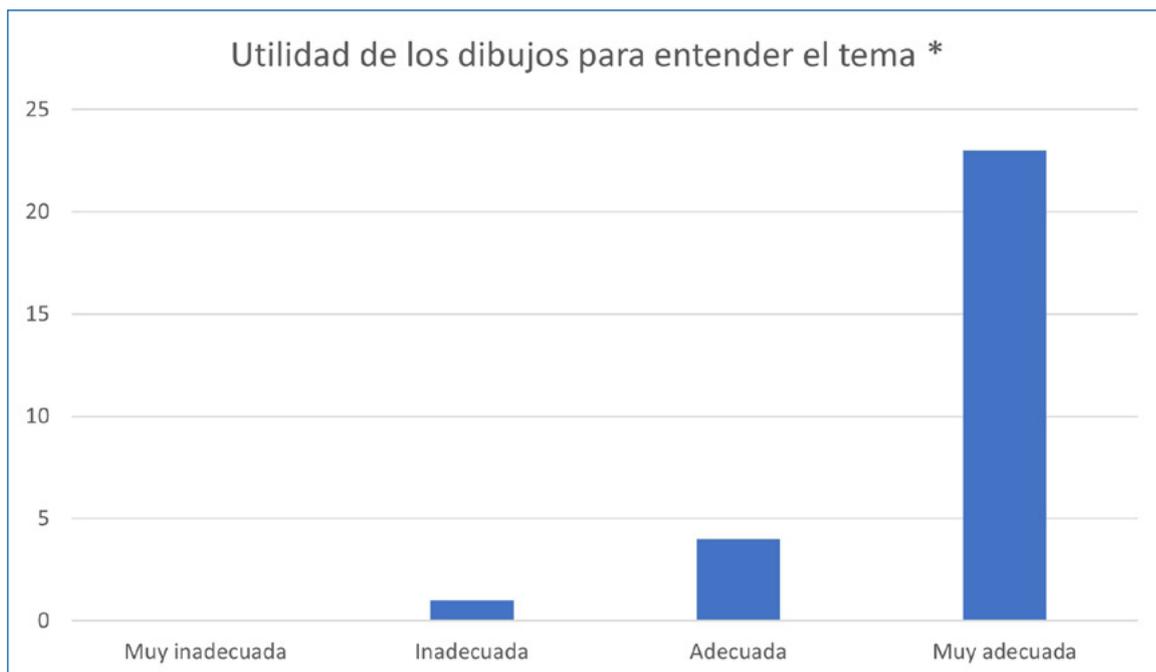
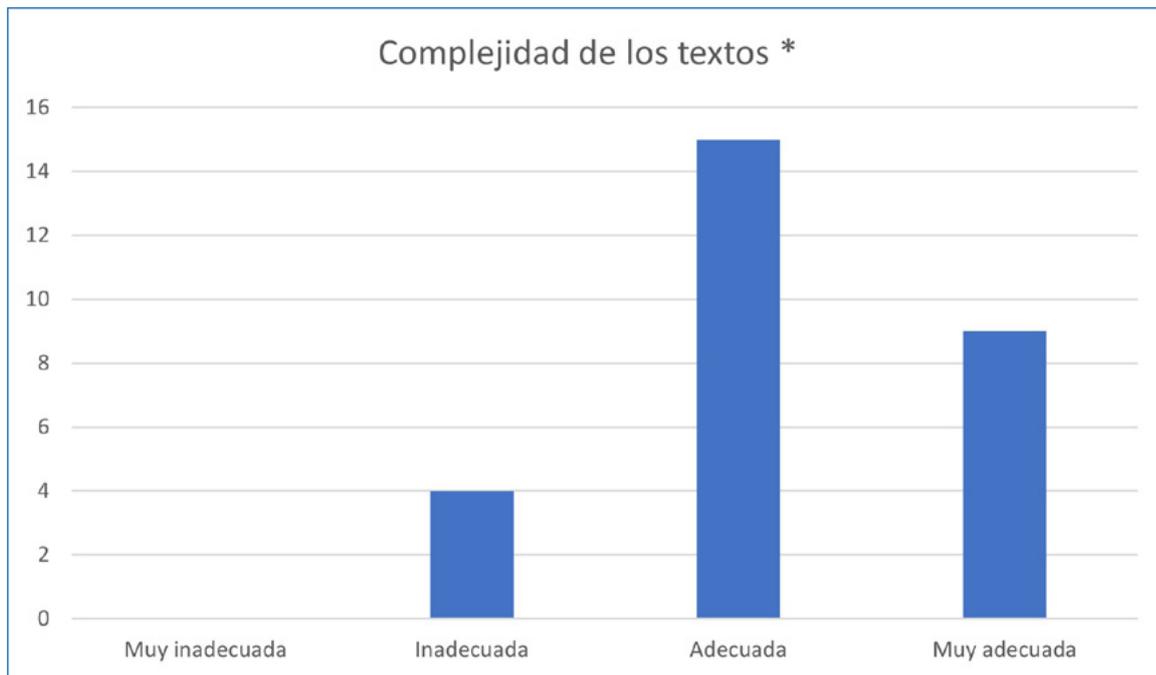
Ilustración 259. Gráfico circular con las respuestas a la afirmación “El proceso de aprendizaje fue más ameno mediante”, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.



texto, las demás evaluaciones fueron bastante positivas, dentro del rango de “de acuerdo” a “Totalmente de acuerdo” y de “adecuada” a “muy adecuada”. Solo una persona que prefirió el texto respondió con “en desacuerdo”, “de acuerdo”, “inadecuada” y “adecuada”. En ese sentido, solo esta última persona tiene una percepción medianamente negativa sobre el formato de la historieta.

Formato de aprendizaje de la historieta

El criterio de evaluación "Complejidad de los textos" fue una de las categorías que no obtuvo mayoría en las categorías más positivas. En este caso, obtuvo 15 respuestas en la categoría más votada: "adecuada" (53,5%). Según esto, llama la atención de que no obtuvo ningún voto en la categoría "Muy inadecuada". En este caso la interpretación es más clara, es necesario disminuir la complejidad de los textos.



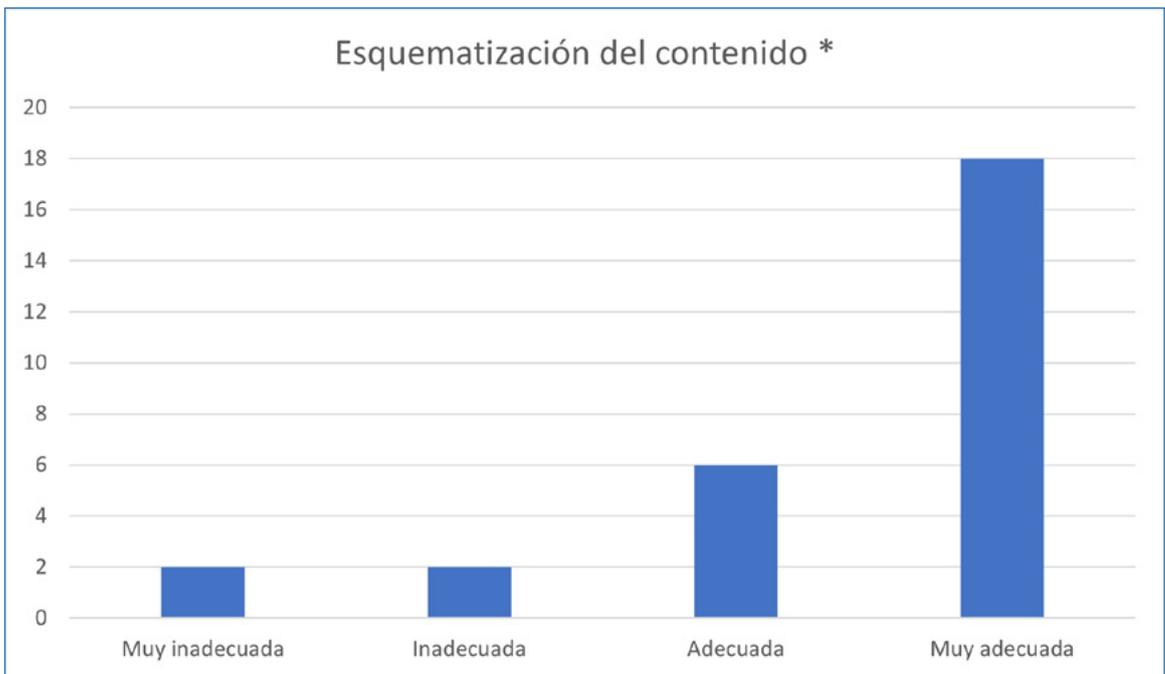
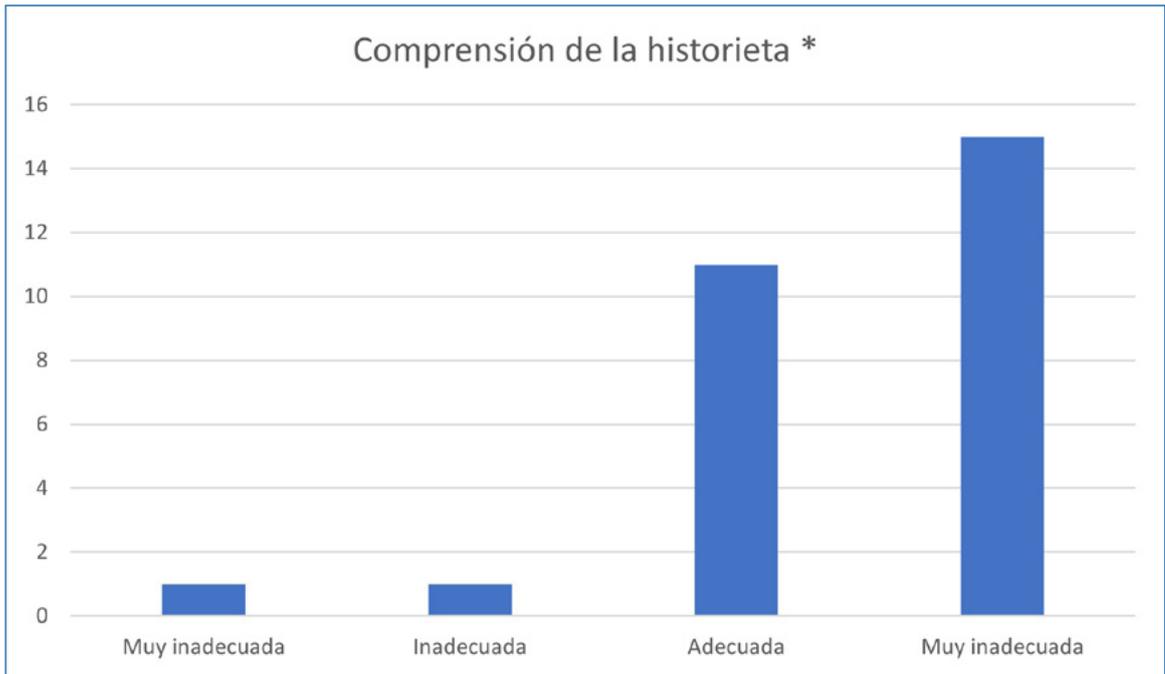


Ilustración 260. (Página izquierda, arriba) Gráfico de columna con las respuestas al criterio de evaluación "Complejidad de los textos" refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

Ilustración 261. (Página izquierda, abajo) Gráfico de columna con las respuestas al criterio de evaluación "Utilidad de los dibujos para entender el tema" refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

Ilustración 262. (Arriba) Gráfico de columna con las respuestas al criterio de evaluación "Comprensión de la historieta" refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

Ilustración 263. (Abajo) Gráfico de columna con las respuestas al criterio de evaluación "Esquemmatización del contenido" refiriéndose a las historietas, de personas entre 15 y 24 años. Elaboración propia.

6.2. Comentario de expertos

Con el objetivo de evaluar el borrador del libro dentro de la comunidad científica y la industria de la historieta, se enviaron correos a: Carolina Undurraga y Rodrigo Contreras Ramos, autores de divulgación científica para niños en Chile; Gabriel León, bioquímico y escritor de divulgación científica en Chile; Editorial Visuales, editorial de historietas chilena; y Ariete producciones, editorial de historietas chilena. Se les explicó brevemente el proyecto, se adjuntó el borrador y se les pidió una breve opinión, desde su perspectiva de experto(a) en el tema. Solo se recibieron dos respuestas, vía correo electrónico, las que se exponen a continuación:

Comentario de Carolina Undurraga³⁶

“Hola Vicente cómo estás?

Estuve revisando tu proyecto y me parece muy interesante. Me gusta la temática, las preguntas y el orden que tiene.

La parte gráfica me parece mucho más atractivo cuando utilizas el lenguaje de cómic que el lenguaje de ilustraciones digitales. La mano alzada lo aleja del concepto de enciclopedia y creo que lo hace más amigable,

Te recomiendo que revises el Instagram de PICTOLINE que abordan temas científicos desde la ilustración y cómic. También Gabriel Rodríguez es un dibujante de cómic espectacular.

Es importante definir bien una tipografía de cómic y si las viñetas y cuadros de texto serán dibujadas a mano alzada o en programa de computador. Lo importante es unificar el lenguaje gráfico y el uso del color se le puede sacar mucho partido!

Las ilustraciones las haces tú? Están excelentes.

Juégata por el proyecto. Va muy bueno!

Me cuentas si necesitas algo más .

Mucha suerte
Carolina”

Nota 36. Carolina Undurraga es pintora e ilustradora chilena. Es coautora de la serie de libros de divulgación científica chilenos “Bruno y la ciencia”.

Comentario de Rodrigo Contreras Ramos³⁷

“Estimado Vicente,

perdón por la demora en contestar pero he tenido súper poco tiempo libre estos días. Recién hoy pude sentarme a mirar con calma tu trabajo y debo decirte que me gustó mucho!!! Creo que es una gran iniciativa y tiene mucho potencial. La idea es muy buena, las ilustraciones también y el texto me parece óptimo. Reconozco que solo leí con detención lo que tiene relación con astronomía y me parece que se logra el objetivo. Si tuviera que aconsejarte en algo diría:

1) Trata de usar el lenguaje más simple posible y no des nada por sabido. Por ejemplo en la página 13 hablas de espectrógrafo y Doppler. Dudo que muchos sepan sobre estos términos y la gente en general odia los tecnicismos. Si yo fuera tú, diría que debido al tirón gravitacional la estrella se puede hacer levemente más azul cuando se acerca y levemente más roja cuando se aleja al igual que ocurre con una sirena para el caso del sonido. Entonces en este caso habría usado un cuadro para explicar Doppler del sonido (algo que todos han vivido) y en el otro Doppler de los colores. Es solo una sugerencia. Si no te parece acertada porque se aleja de tu propósito puedes obviarla.

2) Trata de usar más humor. En cada historia deberías incluir al menos algo que saque una sonrisa. El humor es clave para enganchar a la gente con temas que por naturaleza los encuentran engorrosos y a veces aburridos. Por ejemplo en la pg 43 usas un recurso que da un respiro a la ciencia que cuentas cuando pones a la sonda diciendo “estoy muy lejos”. Ese tipo de cosas deberías aplicarlas todo el tiempo.

3) Tal como mencionas en tu mensaje, creo que es sumamente importante que todo tu material sea revisado por expertos. En estos temas hay que ser súper cuidadosos para no dar información errada y que el lector quede bien informado. A modo de ejemplo, en la pg 13 dices que podrían haber entre 11.000 y 40.000 exoplanetas. Creo que esos números están incorrectos por varios ordenes de magnitud y me pareció ver otras cosas que requieren edición de este tipo.

Aparte de eso, creo que estás haciendo un trabajo formidable y me encantaría poder verlo más avanzado. De hecho si más adelante necesitas de asesoría científica para la parte de astronomía, te ayudaría encantado.

Espero que mis comentarios te ayuden y te felicito nuevamente por tu proyecto.

Un saludo y mucho éxito
Rodrigo”

Nota 37. Rodrigo Contreras Ramos es astrónomo, trabaja en el Instituto Milenio de Astrofísica de la Pontificia Universidad Católica de Chile y es escritor de la serie de libros chilenos de divulgación científica, “Bruno y la ciencia”.

6.3. Resultados en Instagram



Ilustración 264. Capturas de pantalla de las publicaciones correspondientes a las páginas: "¿Qué son los transgénicos?" y "¿Qué estamos respirando?".

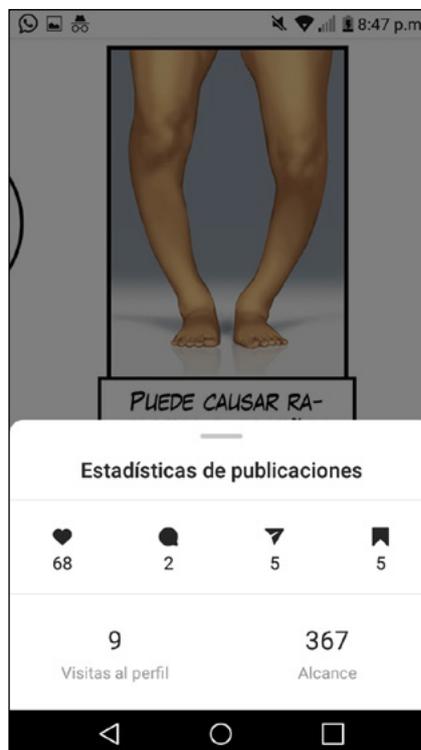


Ilustración 265. Capturas de pantalla de las publicaciones correspondientes a las páginas: "¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?" y "¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?".



Ilustración 266. Capturas de pantalla de las publicaciones correspondientes a las páginas: “¿Existen otras Tierras?” y “¿Comer carne da cáncer?”.

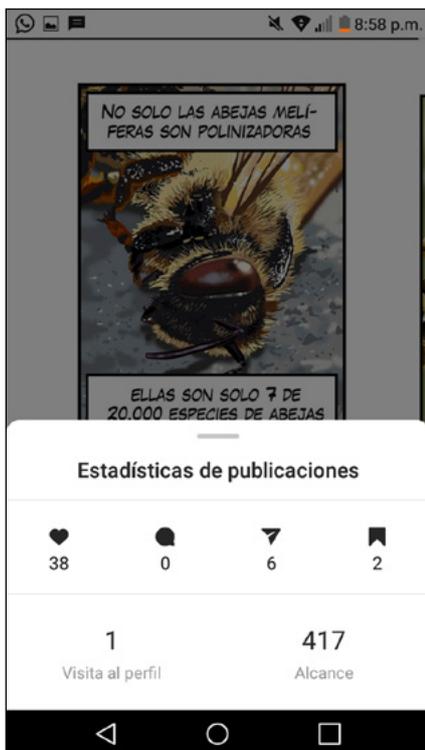


Ilustración 267. Captura de pantalla de la publicación correspondiente a la página: “¿Por qué se mueren los polinizadores?”.

Se realizó una comparación de las interacciones de las versiones IG de las historietas de este proyecto, contra las publicaciones regulares de una cuenta personal (dedicada principalmente a los avances del proceso de dibujo de páginas de manga). El material de este proyecto se subió entre las publicaciones regulares, entre marzo y junio de 2020.

Si bien, la cuenta personal no está dedicada a las historietas científicas, es útil para una evaluación por comparación. Si se llegase a publicar el libro, se haría necesario crear una cuenta únicamente para este proyecto.

Publicaciones regulares (manga WIP)			
Me gusta	Comentario	Compartido	Guardado
61	4	2	4
34	0	0	0
35	0	0	0
20	0	0	0
19	0	0	1
48	0	2	1
21	0	0	0
34	0	1	1
39	6	1	2
32	0	0	1
38	2	1	0
46	0	0	0
46	0	2	0
59	5	1	1
36	0	0	2
33	0	0	0
32	0	0	1
40	0	0	0
37,39	0,94	0,56	0,78

Publicaciones del proyecto			
Me gusta	Comentario	Compartido	Guardado
63	6	55	10
45	0	3	2
68	2	5	5
60	2	2	2
86	8	20	10
38	0	6	2
74	4	2	16
62	3,14	13,26	6,71

Ilustración 268. Tablas de comparación de las interacciones de Instagram. En la parte inferior se muestran los promedios de cada columna. Elaboración propia.

Al comparar los resultados de ambas tablas (en la figura superior), se puede ver a simple vista que las publicaciones de este proyecto tuvieron más interacciones. Si se realiza la comparación mediante porcentajes, los resultados son los siguientes: los “me gusta” aumentaron a un 164%, los “comentarios” aumentaron en un 334%, los “compartido” aumentaron a un 2.414% y los “guardado” aumentaron a un 871%. Con el nuevo algoritmo de Instagram, la importancia de estas acciones va de atrás hacia adelante.

Los resultados de cada publicación (en términos numéricos) no son destacables, pero los porcentajes de interacciones sí aumentaron en gran medida. Aunque, el público de la cuenta personal no es el mismo de este proyecto. En conclusión, los lectores de historietas de una edad entre 20 y 30 años, sí demuestran mayor atracción por el contenido científico expresado mediante la historieta.

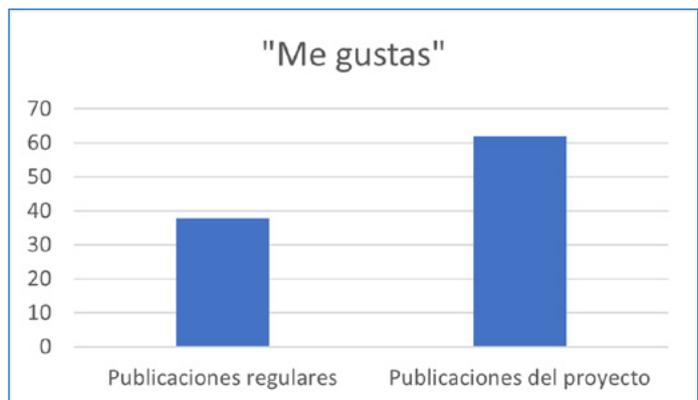
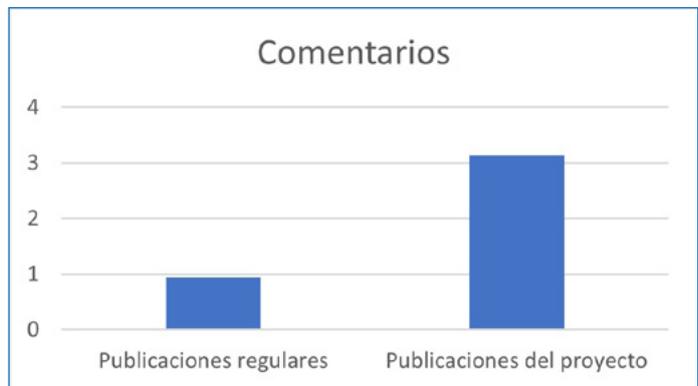


Ilustración 269. Gráficos de columna para comparar el rendimiento de las publicaciones. Elaboración propia.

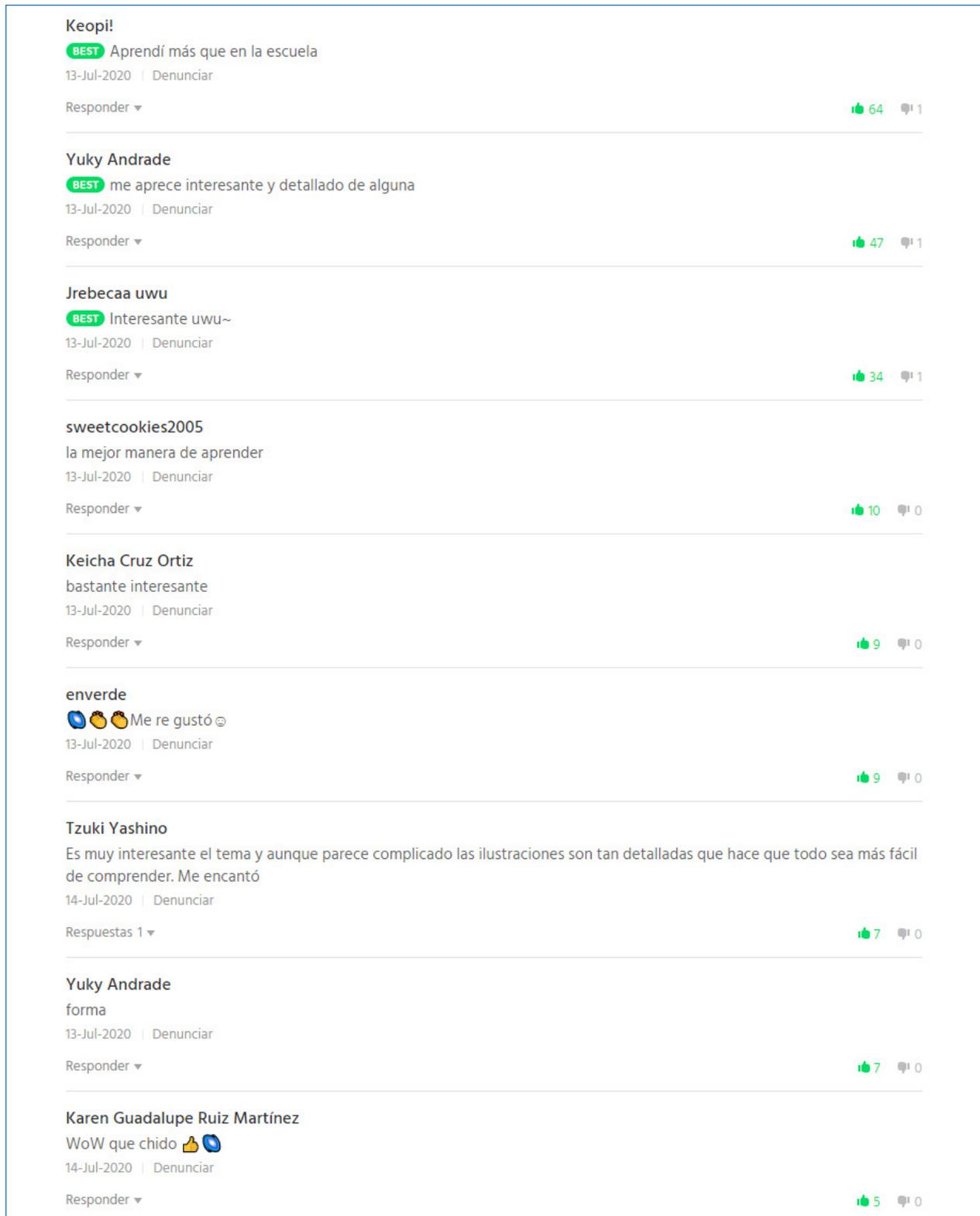
A continuación, se muestran los comentarios realizados a las historietas en Instagram:

- **Kanonjuarez:** "Orale!! 😊 Mucho ánimo! Tú puedes! 🙌🙌🙌🙌".
- **chilli_lucas:** "Gracias por esto. Odio ese miedo que tiene la gente a la modificación genética, siendo que es un aporte grandioso. La modificación genética de los alimentos ayuda a preservarlos por más tiempo, disminuir la cantidad de agua y pesticidas utilizados, y muchas otras ventajas".
- **jabier.ramos:** "Gran trabajo!".
- **renou.jpg:** "Que beeelloooooo 😍❤️❤️❤️❤️".
- **el.javi.norambuena:** "A-tó-mi-co, se dice a-tó-mi-co. Ah no, no aparece. Hermosas viñetas Vicente :D".
- **jabier.ramos:** "Gran trabajo! 😊".
- **imagesdosay:** "Amazing 🙌".
- **javierpavezjara:** "Muy informativo! Pero como feedback, fíjate en las unidades que están todas mal puestas".

En general, los comentarios realizados a las historietas en Instagram son positivos. El más interesante para este análisis, es el de @javierpavezjara. Debido a este comentario se cambió la tipografía del proyecto, por una que tuviera más variedad de signos. Aun así, el signo al que se refería, el micrómetro (μm), no está presente en la tipografía final, por lo que se dibujó en base a la letra "u" (esta corrección aparece en el borrador del libro).

6.4. Comentarios de lectores en Webtoon

¿Existen otras Tierras? (117 Me gusta, para el 09/11/2020).



The screenshot displays a list of user comments on a Webtoon page. Each comment includes the user's name, a 'BEST' badge, the comment text, the date, a 'Denunciar' (Report) link, a 'Responder' (Reply) dropdown, and engagement statistics (likes and replies).

Usuario	Comentario	Fecha	Me gusta	Respuestas
Keopi!	Aprendí más que en la escuela	13-Jul-2020	64	1
Yuky Andrade	me aparece interesante y detallado de alguna	13-Jul-2020	47	1
Jrebecaa uwu	Interesante uwu~	13-Jul-2020	34	1
sweetcookies2005	la mejor manera de aprender	13-Jul-2020	10	0
Keicha Cruz Ortiz	bastante interesante	13-Jul-2020	9	0
enverde	Me re gustó ☺	13-Jul-2020	9	0
Tzuki Yashino	Es muy interesante el tema y aunque parece complicado las ilustraciones son tan detalladas que hace que todo sea más fácil de comprender. Me encantó	14-Jul-2020	7	0
Yuky Andrade	forma	13-Jul-2020	7	0
Karen Guadalupe Ruiz Martínez	WoW que chido 🙌👍	14-Jul-2020	5	0

Ilustración 270. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página "¿Existen otras Tierras?". Captura de pantalla, elaboración propia.

¿Qué son los transgénicos? (101 Me gusta para el 09/11/2020).

Evelyn 6
por fin un cómic que no sea de romance (no es que no me guste pero aveces aburre tanto romance) gracias me ayuda mucho y aprendo cosas nuevas
14-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 18 🗨️ 0

loveyo_u. 🍌
me interesó mucho y aprendí quiero ver que más me enseña :) 🌿
14-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 11 🗨️ 0

dulcevictoriatuyarot
ojalá ganes el reto webtoon
15-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 6 🗨️ 0

Limon dulce 🍌
we me vino en el examen ;); me salvaste grax ;3
15 Jul 2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 6 🗨️ 0

Edisse313
Me encanta que es fácil comprender y no como todo lo que leo en los libros que ni entiendo nada jaja
20-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

Gigi_honey
Wow! bastante interesante 😊
15-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

❤️ sabri ❤️
y eso le hace mal a la tierra?? digo la ayuda o tiene su punto malo 😊😊
18-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 3 ▾ 👍 2 🗨️ 0

yessire del mar
wow no sabia que el maíz tenia genes de bacterias ... enserio muy impresionante 🤩
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 2 🗨️ 0

avruuu
lo mejor que he leído
0-Sep-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 1 🗨️ 0

Den
Más capítulos Plissssss 😊😊😊
1-Ago-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 1 🗨️ 0

Ilustración 271. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página "¿Qué son los transgénicos?". Captura de pantalla, elaboración propia.

¿Por qué se mueren los polinizadores? (80 Me gusta para el 09/11/2020).

Gianella Tapia
BEST me entristece saber cuántos animales mueren solo por lujos o el humano con su ego de querer demostrar que tiene mas que los demás 😞😞😞
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 23 👎 0

????? :v
Esto es mejor que la clases virtuales :)
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 8 👎 0

yessire del mar
salven a las abejas .cuatro años de vida tendríamos sin las abejas ____ dijo steven hopkins
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 6 👎 0

PANTERINO 🐾
Una buena manera de aprender 🤗
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 6 👎 0

Anthony Serrano
Amigos ya no es aprendoencasa ahora es aprendoenwebtoon
17-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 5 👎 0

jeisoncasta02
esto explica mejor que mi profesor de biologia
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 5 👎 0

Mr.palito
No es que explique mal pero no entendi soy pendejo jsjsjs
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 👍 5 👎 0

ZetaPowPow
Porfavor continua esto,tqm.🥰
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 4 👎 0

dulcevictoriatuyarot
que gane el reto webtoon!! que gane ! que gane!
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 👎 0

Cady 🤗88
pobre abejitas yo tengo muchas plantas pero uso insecticidas caseros eso no es malo cierto 🤗
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 👍 3 👎 0

Vale7. 0 (^o^)
Me encanta 💜💜💜
20-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 1 👎 0

loveyo_u. 🍌
me encanto aprendí mucho...🍌
16-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 1 👎 0

Gianella Tapia
y gracias por subir autor , aprendo mucho 🍌🍌🍌
16-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 👍 1 👎 0

Ilustración 273. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página “¿Por qué se mueren los polinizadores?”. Captura de pantalla, elaboración propia.

¿Cómo nos afectará el cambio climático? (66 Me gusta para el 09/11/2020).

The screenshot shows a forum thread with 10 comments. Each comment includes the user's name, their text, the date, a 'Denunciar' button, a 'Responder' button, and like/dislike counts.

- Vale7. 0 (^o^)**
Wow es la verdad
20-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 7 0
- CamCatVRs**
wow, muy buena explicación
20-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 7 0
- verc030**
que buena forma de reflexionar!!! :3
21-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 5 0
- loveyo_u. 🍌**
con que dibujas ¿utilizas una aplicación o que? quiero saber 🤔🍌
20-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 4 0
- loveyo_u. 🍌**
awww me encanto aprendí mucho me encanta cuando subes un episodio ❤️🍌
20-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 3 0
- potterhead oh yeah**
deberían leer esto mas personas..
30-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 2 0
- Sick_Kingdom**
En mi opinion, debemos crear consciencia de lo que está sucediendo y como nos afecta
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 2 0
- elpatriarca101**
me está encantando, un saludo desde Venezuela
20-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 2 0
- çerβera**
Lamentablemente tengo una mirada muy pesimista sobre el futuro, pero entre muchos podemos hacer un pequeño cambio 🍌
21-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 1 0
- Tsuki Kuroi**
Yo digo que la última viñeta es el mar con los reflejos el sol, pero no estoy muy segura °u°
21-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 1 0
- Marti._mp**
Y que podemos hacer para evitar todo eso?
21-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 0 0

Ilustración 274. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página “¿Cómo nos afectará el cambio climático?”. Captura de pantalla, elaboración propia.

¡Aló! ¿Existe los extraterrestres? (57 Me gusta para el 09/11/2020).

cerbera
Muy lindos los dibujos, la astronomía es hermosa 🌟
21-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

Evelyn 6
yo vi un vídeo donde un señor estaba estudiando una teoría de otro señor que era el porqué no podemos establecer comunicación con otros seres según la teoría era que porque si lo hacíamos se podría desatar una guerra en el espacio con el propósito de que el que ganará fuera el líder o acabar con los demás planetas así como pasa en el mundo pelean por ser el mejor de todos sin importar quienes son los heridos.esperemos que no sea así
21-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 👍 3 🗨️ 0

loveyo_u. 🍌
me encanto el tema, gracias 📡 🍌 🍌
21-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

???? :v
:0 ,esto sí que es interesante
21-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

verc030
me encanta leer estoooo... a quien mas??? 🤔 🤔 🤔
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 2 🗨️ 0

Anthony Serrano
Muy genial el cap de hoy,me gusto mucho
21-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 2 🗨️ 0

Ilustración 275. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página “¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?”. Captura de pantalla, elaboración propia.

¿Comer carne da cáncer? (62 Me gusta para el 09/11/2020).

Gianella Tapia
noo, yo que adoro la carne, bueno que se hace hay que bajarle la carne 🤔🤔🤔
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 10 🗨️ 0

Keicha Cruz Ortiz
muchas gracias por está información y las de antes.espero que lo sigas haciendo.
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

çerβera
Un punto más para los veganos 🍌
22-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 3 🗨️ 0

Gianella Tapia
porquueee carne tanto que te amaba 🤔🤔
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 3 🗨️ 0

mauchfer
que feo que la carne procesada en exceso haga daño D': pero qué bueno que no como todo eso en exceso :D
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 2 🗨️ 0

Loreivani
Aquí nadie me conoce, así que me expresaré libremente. Muchas veces me he cuestionado el dejar de comer carne, pero el simple hecho de ver como todos toman en broma este tipo de temas me hace dudar, me preocupa el medio ambiente ya que a pesar de ser menor quiero que mis familiares más pequeños puedan tener un buen futuro. Más de una vez tuve que regañar a personas por arrojar basura en la calle, pero al ver que me toman en burla y se carcajean como si no fuera nada..+
11-Sep-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾ 👍 1 🗨️ 0

Marti__mp
yo como carne pero en poca cantidad de 2 o 3 días a la semana
22-Jul-2020 | Denunciar
Responder ▾ 👍 1 🗨️ 0

loveyo_u. 🍌
gracias por el tema lo tendré en cuenta ummm otra cosa yo puedo darte un tema para que lo subas o son personalizados por ti?.....🍌
22-Jul-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾ 👍 1 🗨️ 0

Ilustración 276. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página "¿Comer carne da cáncer?". Captura de pantalla, elaboración propia.

¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D? (51 Me gusta para el 09/11/2020).

Madeleine Meza Herrera
No sabía que la vitamina D era tan importante 😬
1-Ago-2020 | Denunciar
Responder ▾  5  0

Burbuja 🌟
apaá!!!me gusta mucha está serie es muy didáctica,me gusta mucho y me ayuda a comprender mejor algunos temas 🌟
tienes mi apoyo y una nueva seguidora 😊!!
1-Ago-2020 | Denunciar
Respuestas 2 ▾  4  0

🤔rojarex y klomico
:)
1-Ago-2020 | Denunciar
Responder ▾  4  0

perrito2.09
hoy comí pescado ¿eso cuenta?
1-Ago-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾  3  0

verc030
ese tema si me lo sabia a medias... gracias por complementarmelo ;3
1-Ago-2020 | Denunciar
Responder ▾  3  0

Loreivani
Y luego estoy yo, que la leche siempre me supo mal (incluso el olerla me dan ganas de vomitar) y le tengo una especie de fobia a los pescados, lo único medio rescatable es que el queso no me sabe tan mal si lo consumo con algo (con pan, por ejemplo). El yogurt casi siempre lo consumo...cuenta(? xd
11-Sep-2020 | Denunciar
Responder ▾  2  0

fashiongirl goodmoment
Ta que sigue con la serie quiero seguir aprendiendo
10-Sep-2020 | Denunciar
Responder ▾  2  0

Dani D.D
solo entre porque yo tengo poca vitamina d 🤔 malditos pescados por qué tienen que saberme tan repulsivo
9-Ago-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾  2  0

☆*..o.CANDYo..*☆
Es la última? Vas a seguir compartiendo tu arte por lg?
8-Ago-2020 | Denunciar
Respuestas 1 ▾  2  0

loveyo_u. 🍑
me encanto 🍑👉👈
1-Ago-2020 | Denunciar
Responder ▾  2  0

Ilustración 277. Comentarios de Webtoon de la adaptación de la página "¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?". Captura de pantalla, elaboración propia.

La publicación de estas historietas en formato webtoon, se realizó gracias a que la página web abrió un concurso donde los autores de Latinoamérica pudieron publicar sus obras ("Canvas"). Las historietas de este proyecto no participaron en el concurso, ya que su presencia en la plataforma era más que nada para recabar datos y no se contaba con el suficiente material para iniciar una participación seria.

Lo que sí se rescata de los comentarios, es que existe un interés real en aprender sobre ciencia dentro del público que está más habituado a las historietas. Esto se puede apreciar en los comentarios que buscan profundizar en el tema, por ejemplo, el comentario de "Marti_.mp": "Y qué podemos hacer para evitar todo esto?" (refiriéndose al cambio climático) o el comentario de "Sabri": "Y eso le hace mal a la tierra?? Digo la ayuda o tiene su punto malo". Lograr estas respuestas reflexivas, es uno de los principales objetivos del proyecto.

Algunos lectores no entendían parte de las historietas, cuya complejidad era mayor, como en el caso del "Efecto Doppler", en la historieta de los exoplanetas. De aquí surgió la idea de implementar un glosario en la versión "libro", para que los lectores pudieran resolver por sí mismo este tipo de dificultades. Por supuesto, lo ideal sería explicar todo directamente en la historieta, pero por las limitaciones impuestas en un principio (en cantidad de páginas), esto no es posible. Aun así, esto abre el debate para modificar este punto en una posible versión final del libro. Para efectos del borrador y la entrega del proyecto de título, el glosario viene a remediar el problema de los conceptos complejos.

Los comentarios fueron, en gran mayoría, positivos. Los comentarios negativos recibieron varios "no me gusta" del resto de los lectores. Esta gran mayoría de comentarios positivos no es única de esta obra, ya que en las otras series de Canvas también se repetía este fenómeno (incluso en las series de mala calidad). En cuanto a los demás participantes de la categoría "informativo", tienen una calidad inferior a este proyecto. La ventaja de los competidores es que actualizaban su contenido de manera frecuente. Durante algunos días, "¿Cómic lo explico?" alcanzó a estar en el top de la categoría dentro de Canvas.



Conclusiones



7.1. Conclusiones del proyecto

A pesar de no haber podido realizar la encuesta adecuadamente, los resultados fueron positivos. Quizás no se pueden establecer correlaciones claras con el aprendizaje, pero los datos de la evaluación muestran indicios positivos. Si bien, no se lograron recabar los datos del rango establecido, los que sí se obtuvieron corresponden a la misma generación. Por esto, es probable que compartan características.

El punto más destacable de este proyecto, es que se optó por la realización de una historieta principalmente no narrativa, más bien de carácter expositivo. Este enfoque es lo que algunos autores llaman la vía racional, que se caracteriza por la entrega de información de manera explícita y lógica. El carácter expositivo, permite acercar la historieta a los libros educativos tradicionales. Esta característica permite establecer una diferencia con las demás historietas científicas revisadas, lo que justifica la realización del proyecto. Aunque solo por su escasez en Chile, ya era necesaria su realización.

Se logró demostrar que una historieta científica para un público juvenil-adulto no necesita centrarse en el humor o el carácter narrativo. Quizás estos elementos sí afecten su efectividad, pero habría que realizar más estudios para analizar su influencia. Por otro lado, el carácter narrativo puede tener inconvenientes, como aumentar la extensión de las historietas y, por ende, acrecentar sus costos de producción.

El estudio de estos factores no solo podría aportar a la historieta científica, también podría ser un avance en el estudio de la historieta en general. Dando paso a nuevas discusiones sobre el ampliamente aceptado carácter narrativo. Esta información podría servir para superar sus estigmas y ampliar las capacidades del medio. Lo mismo ocurre con los materiales didácticos, donde se establece un precedente para evaluar la implementación de este tipo de herramientas en nuestro país.

7.3. Proyecciones

Se espera poder seguir con el proyecto, independiente del apoyo que se reciba. La idea sería terminar el libro y no solo dejarlo en etapa de borrador. Siempre pensando en que las historietas sean un aporte en la educación de los jóvenes y en mejorar la visión que la sociedad tiene sobre los "cómic". En esta línea, lo ideal sería conseguir apoyo de consultores científicos de las ramas de la biología y la química, antes de presentar el proyecto al concurso "Ciencia Pública" del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

7.2. Conclusiones personales del contenido del borrador del libro

El borrador del libro gira en torno a la idea de que la historieta puede ser un medio de comunicación efectivo y relativamente simple de divulgación científica y, al mismo tiempo, de entretenimiento. Entendiendo la entretenimiento como algo que se desprende del proceso de descubrimiento y asombro. Así, la diversidad de temas seleccionados busca atraer al lector a continuar investigando.

Si esto se cumple o no, queda a criterio del lector o de los lectores. Una comprensión auténtica de estos conocimientos implica un cuestionamiento al estilo de vida que llevamos y un cambio efectivo de hábitos.

El conocimiento no sirve de nada si no se usa adecuadamente, si no se aplica teniendo en cuenta criterios éticos. Esto se puede visualizar de manera más explícita en la página que habla sobre el "Proyecto Orión": una bomba atómica puede servir para destruir una ciudad o para impulsar una nave de salvación; depende de cómo la usemos. Además, estos conocimientos no solo deben ser usados en favor del ser humano, también hay que emplearlos en beneficio de la naturaleza. Deben ser utilizados para colaborar con ella, en vez de competir con ella.

Hay cosas que se están haciendo mal y aunque la información está disponible, las personas no están dispuestas a hacer nada por cambiar. Probablemente, el mero hecho de adquirir conocimientos no pueda cambiar las cosas. Los hechos recientes, parecen indicar que la única forma de hacer un cambio real es mediante las protestas y la presión de grandes masas de personas. Y aún más terrible, parece ser que un verdadero cambio solo será posible luego de la humanidad se estrelle contra un muro que prefiere no ver. Todo esto me genera dudas sobre la efectividad de estas historietas, pero aun así, intentar hacer algo va en el camino correcto.

La sociedad global actual parece estar fundada sobre conocimientos lógicos, sin embargo, estos solo se aplican cuando se quiere, cuando resulta cómodo. Muchos saberes se omiten porque implicarían dar un paso al costado, dejar los privilegios y tener que buscar nuevas rutas para alcanzar un estado de bienestar ya logrado. Se vive en un bienestar falso, un bienestar para unos pocos, un bienestar sin futuro, un bienestar no sostenible. Esta condición no tiene que anular el espíritu crítico. Pensar en las próximas generaciones y la pertenencia a la naturaleza, es vital para el futuro.

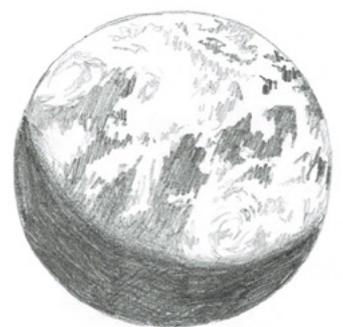
7.4. Agradecimientos

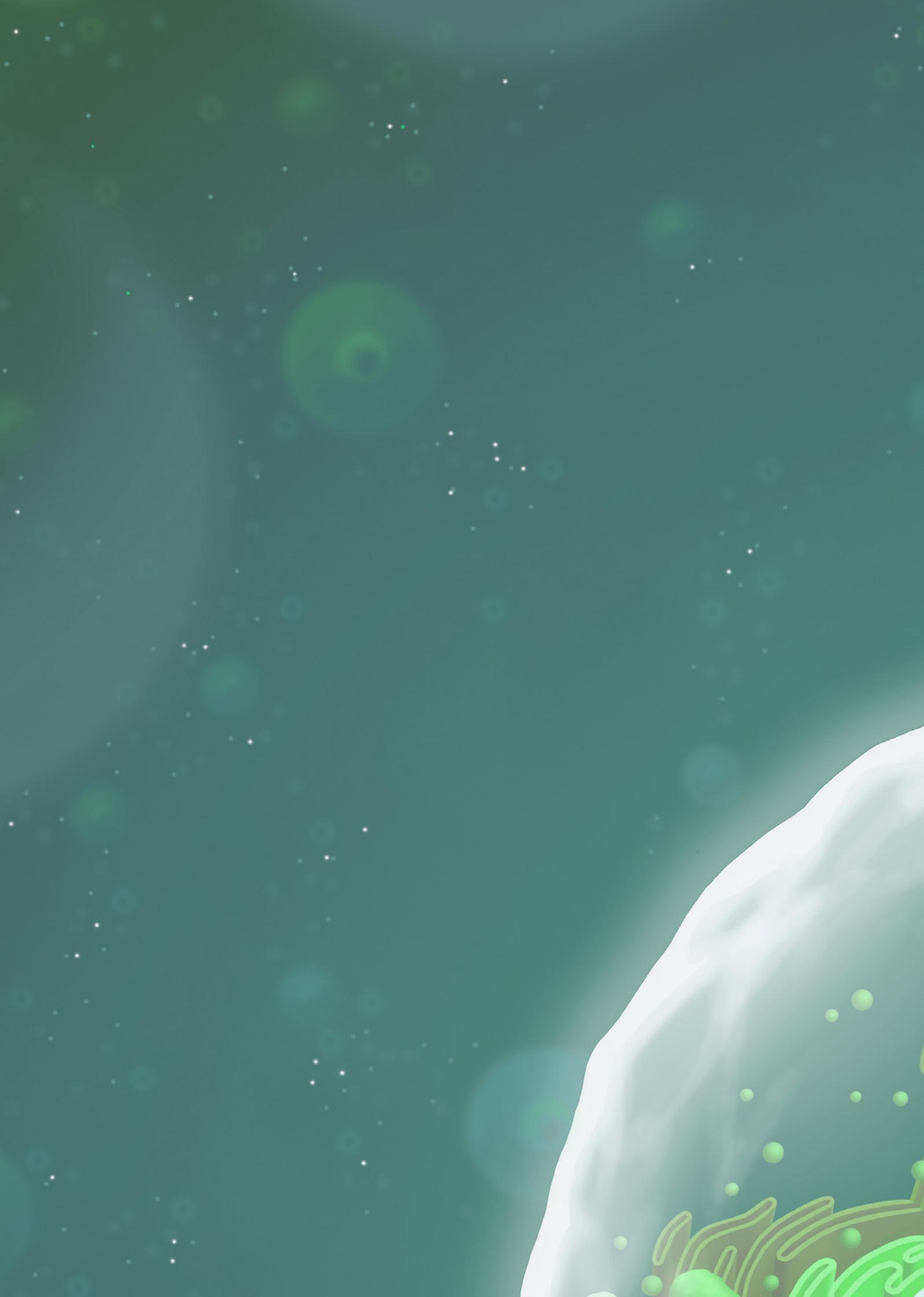
Aprovecho de agradecer al profesor Hugo Rivera Scott por todo lo que me enseñó en sus clases de Percepción Visual: ¿Cómo olvidar la típica frase? “El todo es más que la suma de sus partes”. Agradezco haber participado en la pintura de uno de sus murales y su apoyo durante el proceso de IBM. Sin duda, de haber seguido con él como guía, hubiera concluido en otro proyecto interesante.

También doy las gracias a mi profesor guía, Roberto Osses, quien me ayudó a mantener la línea racional de las historietas, que las hace tan características. Creo que siempre se mostró más entusiasmado y creyó más en el proyecto que yo mismo. También aprecio sus enseñanzas sobre métodos de diseño durante sus clases de Taller, es un conocimiento que uso regularmente. En el ámbito personal, su amor por el diseño es algo inspirador.

Le doy las gracias a Carolina Undurraga y Rodrigo Contreras, por haber tenido la amabilidad de tomarse el tiempo de leer el borrador del libro y darme su opinión. Dentro de la etapa de evaluación también aprecio la ayuda de amigos y personas que no conozco, que se tomaron el tiempo de responder la encuesta. A mi primo Alejandro, por ayudarme con la encuesta de tipografía en Instagram.

En el ámbito personal, le agradezco a mi familia por animarme durante este extenso y sobresaltado proceso de varios años. También agradezco a Camila, Claudia, Rocío, Javier y Raúl, por preocuparse por mí y ayudarme durante todo este tiempo.





Bibliografía



Acevedo, J. (1978). *Introducción*. En *Para hacer historietas* (págs. 11-17). Madrid, España: Editorial Popular.

Affeldt, F., Meinhart, D., & Eilks, I. (2018). *The Use of Comics in Experimental Instructions in a Non-formal Chemistry Learning Context*. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 93-104.

Alicia, G. E. (1995). *El conocimiento científico*. En *Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia* (pp.1-28). La Plata: Editorial Universidad Nacional de La Plata.

ALPES. (s.f.). *Ilustración*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de ALPES: <http://www.alpescft.cl/ilustracionartistica>

Amazon. (s.f.). *Adventures in Thesiland: The Fifth Piled Higher and Deeper Comic Strip Collection*. Obtenido de Amazon: https://www.amazon.com/-/es/Jorge-Cham/dp/0972169555/ref=pd_sbs_14_4/133-0333111-6032043?_encoding=UTF8&pd_rd_i=0972169555&pd_rd_r=3671df39-081b-4ac5-8247-1a119b6682bd&pd_rd_w=0UcnX&pd_rd_wg=RPTce&pf_rd_p=e-d1e2146-ecfe-435e-b3b5-d79fa072fd58&pf_rd_r=29935

Amazon. (s.f.). *Bone Sharps, Cowboys, and Thunder Lizards: Edward Drinker Cope, Othniel Charles Marsh, and the Guilded Age of Paleontology (Inglés) Tapa blanda – Ilustrado, 1 octubre 2005*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Bone-Sharps-Cowboys-Thunder-Lizards/dp/0966010663>

Amazon. (s.f.). *Dignifying Science: Stories About Women Scientists (Inglés) Tapa blanda – Ilustrado, 1*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Dignifying-Science-Stories-About-Scientists/dp/0978803736>

Amazon. (s.f.). *Suspended In Language: Niels Bohr's Life, Discoveries, And The Century He Shaped (Inglés)*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Suspended-Language-Discoveries-Century-Shaped/dp/0966010655>

Amazon. (s.f.). *T Minus The Race to the Moon by Ottaviani, Jim [Aladdin, 2009] (Paperback) (Inglés) Tapa blanda – Ilustrado, 19 Mayo 2009*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.com/T-Minus-Race-Moon-Jim-Ottaviani/dp/1416949607#:~:text=In%20T%2DMinus%20the%20exciting,into%20vivid%20and%20real%20characters>.

Amazon. (s.f.). *The Most Dangerous Game: A Saturday Morning Breakfast Cereal Collection*. Obtenido de Amazon: https://www.amazon.com/-/es/Zach-Weinersmith/dp/0982853718/ref=sr_1_1?dchild=1&keywords=Saturday+Morning+Breakfast+Cereal&qid=1607187445&s=books&sr=1-1

Amazon. (s.f.). *The Sandwalk Adventures: An Adventure in Evolution Told in Five Chapters Paperback –*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.in/Sandwalk-Adventures-Adventure-Evolution-Chapters/dp/0967725518>

Amazon. (s.f.). *The Stuff of Life: A Graphic Guide to Genetics and DNA (Inglés) First Edición*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.com/-/es/Mark-Schultz/dp/0809089475>

Amazon. (s.f.). *Two-Fisted Science (Inglés) Tapa blanda – Ilustrado, 1 junio 2009*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Two-Fisted-Science-Jim-Ottaviani/dp/0978803744>

Antezana, L., & Andrada, P. (2017). *En clave adolescente: Referentes, prácticas y hábitos de consumo audiovisual*. Santiago: Universidad de Chile ICEI.

Arakawa, H. (2011). *Gin no Saji*. Chiyoda : Shōgakukan.

Arango Johnson, J. A., Gómez Salazar, L. E., & Gómez Hernández, M. M. (2009). *El cómic es cosa seria. El cómic como mediación para la enseñanza en la educación superior*. *Anagramas*, 13-32.

Arango Johnson, J. J. (2009). *El cómic es cosa seria. El cómic como mediación para la enseñanza en la educación superior*. *Anagramas*, 13-32.

Artium. (s.f.). *Ciencia a través del cómic*. Obtenido de Artium: <https://catalogo.artium.eus/dossieres/exposiciones/las-vinetas-se-llenen-de-ciencia/ciencia-traves-del-comic>

Atrevia. (2016). *Generación Z: El último salto generacional*. Madrid: Deusto Business School .

BD gest´. (2 de octubre de 2003). *Nimbus (Futuropolis)*. Obtenido de BD gest´: <https://www.bedetheque.com/BD-Nimbus-Futuropolis-INT-Les-aventures-du-Professeur-Nimbus-1934-1940-29810.html>

Berndt, J. (2017). *Manga meets Science: Going beyond the Education-Entertainment Divide*. En R. Leinfelder, A. Jens Kirstein, & M. Schleunitz, *Science Meets Comics: Proceedings of the Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene* (págs. 41-60). Berlín: Christian A. Bachmann Verlag.

BioBio Chile (06 de noviembre de 2018). *La millonada que los gobiernos de Piñera y Bachelet no distribuyeron en textos escolares*. Obtenido de BioBio Chile.

Biro, S. (28 de abril de 2009). *Astromonos*. Obtenido de Querido Galileo: <http://queridogalileo.blogspot.com/2009/04/astromonos.html>

Blanco, G. (15 de octubre de 2017). *Cómic astronómico: Tomás y el cosmos*. Obtenido de KosmosLogos: <https://www.noticiasdelcosmos.com/2017/10/comic-astronomico-tomas-y-el-cosmos.html>

Burgos, G. (24 de julio de 2018). *Chile: Las 5 consolas y videojuegos favoritos de los chilenos*. Obtenido de América RETAIL: <https://www.america-retail.com/chile/chile-las-5-consolas-y-videojuegos-favoritos-de-los-chilenos/>

Buscalibre. (s.f.). *Bajo el Cielo de Atacama*. Obtenido de Buscalibre: <https://www.buscalibre.cl/libro-bajo-el-cielo-de-atacama-pierre-christin-y-olivier-balez-amanuta/9789568209605/p/4034296>

CADEM. (2018). *El Chile que viene*. Obtenido de CADEM: <https://www.cadem.cl/wp-content/uploads/2018/04/El-Chile-que-viene-Abril-2018-VF.pdf>

CADEM. (1 de mayo de 2020). *Calculadora online*. Obtenido de CADEM: <https://www.cadem.cl/herramientas/>

Cambridge dictionary. (s.f.). *comic*. Obtenido de Cambridge dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/comic>

Campillo, S. (3 de febrero de 2019). *Cómics y ciencia: la divulgación científica con héroes y villanos de papel*. Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/investigacion/comics-ciencia-divulgacion-cientifica-heroes-villanos-papel>

Carrión, P. (22 de febrero de 2015). *Conoce a los 'Centennials', la generación más realista*. Obtenido de Kantar: https://es.kantar.com/politica-y-social/social/2015/febrero-2015_conoce-a-los-centennials/

Cerda, F. (18 de mayo de 2017). *¿El fin del manga en papel? Venta de principales revistas cayó un 31%*. Obtenido de Guioteca: <https://www.guioteca.com/anime/el-fin-del-manga-en-papel-venta-de-principales-revistas-cayo-en-un-31/>

Cho, H. (18 de julio de 2016). *The Webtoon: A New Form for Graphic Narrative*. Obtenido de The Comics Journal: *The Webtoon: A New Form for Graphic Narrative*

Chung, B., Koh, K., Oh, C.-S., Park, J., Lee, J.-H., & Chung, M. (2020). Effects of Reading a Free Electronic Book on Regional Anatomy with Schematics and Mnemonics on Student Learning. *Journal of Korean Medical Science*.

Chung, B., Park, E.-m., Kim, S.-H., Cho, S.-k., & Chung, M. (2016). *Comic Strips to Accompany Science Museum Exhibits*. *Journal of Education and Learning*, 141-156.

Chung, M. S. (s.f.). *Acknowledgements*. Obtenido de Department of Anatomy, Ajou University School of Medicine: [http://vkh.ajou.ac.kr/cartoon_english/1310_Anatomy_comic_strips_\(Introduction\).htm](http://vkh.ajou.ac.kr/cartoon_english/1310_Anatomy_comic_strips_(Introduction).htm)

Cisternas, S. D. (2019). *Investigación cualitativa para diseño y arte*. Santiago: Ocho Libros.

Collins Dictionary. (s.f.). *Comic*. Obtenido de Collins Dictionary: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/comic>

Coma, J. (1992). *Prólogo*. En *Para hacer historietas* (págs. 5 - 7). Barcelona: Editorial Popular.

Comicraft Fonts (s.f.). *COMICRAFT fonts*. Obtenido de SCOTT MCCLOUD: <https://www.comicbookfonts.com/Scott-McCloud-p/bl034i.htm>

Comicraft Fonts (s.f.). *WILDWORDS LOWER*. Obtenido de Comicbook fonts: <https://www.comicbookfonts.com/Wildwords-Lower-p/bl045i.htm>

Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. (2018). *Encuesta Nacional de Participación Cultural 2017*. Consejo Nacional de la Cultura y las Artes.

Correa, J., & et.al. (2010). *El Comic, invitado a la biblioteca pública*. Bogotá: Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe - CERLALC.

Coscarón, J. (19 de abril de 2020). *12 divertidísimos cómics de Instagram que te van a alegrar el día*. Obtenido de Esquire: esquire.com/es/tecnologia/a32168009/mejores-artistas-comics-instagram-humor/

Dale, Edgar (1951). *Métodos de enseñanza audiovisual*. México, Editorial Reverté, S.A. (págs. 342 a 346).

Departamento de Anatomía, E. d. (s.f.). *Min Suk CHUNG (PhD, MD)*. Obtenido de Departamento de Anatomía, Escuela de Medicina de la Universidad de Ajou: *Min Suk CHUNG (PhD, MD)*

Dirección de estudios sociales, Pontificia Universidad Católica de Chile (2014). *Encuesta de Comportamiento Lector ECL 2014*. Obtenido de Plan de Lectura: <http://plandelectura.gob.cl/wp-content/uploads/2015/04/Presentacionde-ResultadosECL2014.pdf>

Directo, M. (1 de enero de 2019). *Las tendencias culturales que seguirá la Generación Z en 2019*. Obtenido de Estrategias y Negocios: <https://www.estrategiaynegocios.net/empresasymangement/1246560-330/las-tendencias-culturales-que-seguirá-la-generación-z-en-2019>

Editorial, N. (s.f.). *DAN DARE, PILOTO DEL FUTURO: VIAJE A VENUS 02*. Obtenido de Norma Comics: <https://www.normacomics.com/dan-dare-piloto-del-futuro-viaje-a-venus-02.html>

Educación, C. N. (2020). *Matrícula Sistema de Educación Superior*. Obtenido de Consejo Nacional de Educación: <https://www.cned.cl/indices/matricula-sistema-de-educacion-superior>

Eisner, W. (1985). *El cómic y el arte secuencial*. Barcelona: Norma Editorial.

Enciclopedia Salvat Diccionario. Tomo 3. (1979). *Ciencia*. Barcelona: Salvat Editores.

Explora. (18 de abril de 2017). *Delfín chileno protagoniza cómic científico de EXPLORA*. Obtenido de Explora: <https://www.explora.cl/lagos/delfin-chileno-protagoniza-comic-cientifico-de-explora/>

Fernández, A. (s.f.). *TAMAÑO FOTOS INSTAGRAM [TAMAÑOS OFICIALES 2020]*. Obtenido de SocialMedier: <https://socialmedier.com/tamano-fotos-instagram/#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20de%20instagramers%20recomiendan,medida%20600%20x%20749%20pixels>

Ferrés, J. (1996). *Las dos grandes vías de la comunicación persuasiva*. En J. Ferrés, *Televisión subliminal. Socialización mediante comunicaciones inadvertidas* (págs. 68-73). Barcelona: Paidós Ibérica.

Fita, J. (12 de marzo de 2013). *Los diez descubrimientos científicos más importantes de este siglo*. Obtenido de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20130312/54368262604/diez-descubrimientos-cientificos-mas-importantes-este-siglo.html>

Fontsquirrel. (s.f.). *CARTOONIST HAND*. Obtenido de Fontsquirrel: <https://www.fontsquirrel.com/fonts/SF-Cartoonist-Hand>

Four Realities. (13 de marzo de 2009). *ALUSIONES ÓPTICAS* de Jay Hosler. Obtenido de Four Realities: <http://fourrealities.blogspot.com/2009/03/optical-allusions-by-jay-hosler.html>

Fujikawa, J. (6 de julio de 2018). *5 Essential Ant-Man Adventures Big and Small*. Obtenido de Marvel: <https://www.marvel.com/articles/movies/five-essential-ant-man-adventures-big-and-small>

Furlan, W., García Monreal, J., & Muñoz, L. (2003). *Fundamentos de Optometría: Refracción Ocular* (p.173). Valencia: Universitat de València.

Fuster, A. P. (28 de mayo de 2020). *Instagram stories: indentificando sus tipografías*. Obtenido de Odisei: <https://www.odisei.es/instagram-stories-tipografias/>

E

F

G

Gambero Barrero, R. (2010). *La utilización didáctica de los cómics. Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 19-28.

García, S. (2010). *Novela gráfica: un nombre viejo para un arte nuevo*. En *La novela gráfica* (pp.21-38). Bilbao: Astiberri.

Garzo, I. (03 de octubre de 2017). *Los cómics toman los 'sliders' de Instagram*. Obtenido de Yorokubo: <https://www.yorokobu.es/comics-instagram/>

Gasca, L., & Gubern, R. (1988). *El discurso del comic*. Cátedra.

GfK, E. g. (2017). *Frecuencia de lectura de libros*. Obtenido de Mayores UDP: <https://www.mayoresudp.org/wp-content/uploads/2017/03/Estudio-Global-GfK-Frecuencia-en-la-lectura-de-libros.pdf>

GfK Chile (2019). *Centennials versus Millennials ¿Qué une y qué distingue a las dos generaciones de jóvenes chilenos?*. Obtenido de Marketers: <http://www.marketersbyadlatina.com/uploads/pdf/-3456-GfK-MicroestudioJovenesChilenos.pdf>

González, A. (12 de junio de 2020). *Cómo son los centennials: claves para conocer a la nueva generación de consumidores digitales*. Obtenido de marketing 4 ecommere cl: <https://marketing4ecommerce.cl/centennials-como-son/>

Gubern, R. (1979). *El lenguaje de los cómics*. Barcelona: Ediciones Península.

H

Hosler, J., & TEDx Talks. (16 de mayo de 2018). *Science Comics Can Save the World! | Jay Hosler | TEDxJuniataCollege*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=feTCOfJkq18>

Hosler, J., & Boomer, K. B. (2017). *Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? CBE—Life Sciences Education*, 309-317.

I

IberLibro. (s.f.). *Fallout*. Obtenido de IberLibro: <https://www.iberlibro.com/Fallout-Jim-Ottaviani-Janine-Johnston-Jeffrey/9027633317/bd>

IMDb. (s.f.). *Cosmos*. Obtenido de IMDb: https://www.imdb.com/title/tt0081846/?ref_=tt_sims_tti

Instituto Nacional de Estadísticas. (junio de 2019). *Estimaciones y Proyecciones a Nivel Regional de la Población de Chile 2002-2035*. Obtenido de INE: https://www.ine.cl/docs/default-source/proyecciones-de-poblacion/publicaciones-y-anuarios/base-2017/estimaciones-y-proyecciones-2002-2035_base-2017_reg_área_infografía.pdf?sfvrsn=5d8b3bcc_5

Instituto profesional Arcos. (s.f.). *Ilustración*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de Instituto profesional Arcos: <https://www.arcos.cl/ilustracion/>

Interaction Design Foundation. (s.f.). *Graphic Design*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de Interaction Design Foundation: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/graphic-design>

J

Jaque, J. M. (16 de octubre de 2020). *La ciencia como un cómic*. Obtenido de La Tercera: <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/la-ciencia-como-un-comic/E5Q34AAIHVAIJMWJCNX5HOHHJY/>

Jiménez, J. (24 de octubre de 2017). *Los Grandes Inventos del TBO, tan divertidos como ¿irrealizables?*. Obtenido de rtve: <https://www.rtve.es/noticias/20171024/grandes-inventos-del-tbo-tan-divertidos-como-irrealizables/1629243.shtml>

Jiménez, J. (18 de noviembre de 2019). *Cuando la censura acabó con los cómics de crímenes y terror*. Obtenido de rtve: <https://www.rtve.es/noticias/20191118/cuando-censura-acabo-comics-crimenes-terror/1989083.shtml>

Johanna. (23 de junio de 2020). *Clan Apis Returns in Color!* Obtenido de Comics Worth Reading: <https://comicsworthreading.com/2020/06/23/clan-apis-returns-in-color/>

Juventud, I. N. (2019). *9na encuesta nacional de juventud*. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Obtenida de Scribd: <https://es.scribd.com/document/444493865/9-Encuesta-Nacional-de-Juventud-2018>

Ju-young, P. (11 de julio de 2018). *Amateur cartoonists rush to Instagram in search of new path*. Obtenido de The Korea Herald: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20180711000624>

Kawamoto, E. M., & Lunardi Campos, L. M. (2014). *Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental*. *Ciência & Educação*, 147-158.

Khan Academy. (s.f.). *El método científico*. Obtenido de Khan Academy: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-biology-foundations/hs-biology-and-the-scientific-method/a/the-science-of-biology>

Lewkowich, D. (2019). *Talking to Teachers about Reading and Teaching with Comics: International Journal of Education & the Arts*.

Leyton, D., Carmen Luz Sánchez, C., & Ugalde, P. (2010). *Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones científicas*. Santiago: CONICYT.

Library of congress. (1 de febrero de 2002). *Classics Illustrated Series of Comics-Style Literary Masterpieces (1941-71) to Be Discussed at the Library of Congress on Tuesday, March 5*. Obtenido de Library of congress: <https://www.loc.gov/item/prn-02-012/>

Linotype. (s.f.). *Poster Fonts*. Obtenido de Linotype: <https://www.linotype.com/es/2248/fuentes-para-carteles.html>

López, F. (2011). *FLASH GORDON*. Obtenido de Tebeosfera: https://www.tebeosfera.com/sagas/flash_gordon_1934_raymond_moore.html

López, F. (2012). *HULK*. Obtenido de Tebeosfera: https://www.tebeosfera.com/sagas/hulk_1962_lee_kirby.html

López, F. (2012). *THE FANTASTIC FOUR*. Obtenido de Tebeosfera: https://www.tebeosfera.com/sagas/fantastic_four_the_1961_lee_kirby.html

Lulu. (s.f.). *Newton and Copernicus: Lab Rats (black and white)*. Obtenido de Lulu: <https://www.lulu.com/shop/j-c-olson/newton-and-copernicus-lab-rats-black-and-white/paperback/product-1vj57dm.html?page=1&pageSize=4>

Macedo, B. (2016). *Educación científica. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura*. Obtenido de UNES-CODOC: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246427>

K

L

M

- Maldonado, I. (28 de julio de 2020). *El sorprendizaje: ¿Cómo motivar a los estudiantes con la ciencia y la tecnología?*. PAR Explora Maule, Universidad de Talca.
- Malvik, C. (9 de marzo de 2020). *What Is Graphic Design? A Beginner's Guide to This Creative Career*. Obtenido de Rasmussen: <https://www.rasmussen.edu/degrees/design/blog/what-is-graphic-design/>
- Marín, V. (20 de febrero de 2020). *Tik Tok: La red social favorita de la Generación Z que también atrae a los políticos*. Obtenido de EMOL: <https://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2020/02/20/977176/Tik-Tok.html>
- Martínez-Conde, M. J. (2 de agosto de 2017). *6 grandes descubrimientos chilenos que han tenido impacto mundial*. Obtenido de El Definido: <https://eldefinido.cl/actualidad/pais/8842/6-grandes-descubrimientos-chilenos-que-han-tenido-impacto-mundial/>
- Marvel. (4 de mayo de 2017). *La historia de Spider-Man: 1962-1963*. Obtenido de Marvel: <https://www.marvel.com/articles/comics/the-history-of-spider-man-1962-1963>
- Mayor Serrano, M. B. (2016). *El cómic como recurso didáctico en los estudios de Medicina. Manual con ejercicios. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve*. Obtenido de Fundación Dr. Antonio Esteve: <https://www.esteve.org/libros/cuaderno-comic/>
- Mazur, D., & Danner, A. (2014). *Cómic: Una historia global, desde 1968 hasta hoy* (p.306). (A. Díaz Pérez, Trad.) Blume.
- McCloud, S. (1993). *Entender el cómic: El arte secuencial*. Bilbao: Astiberri ediciones.
- McCloud, S. (2000). *Reinventar el Cómic: La revolución de una forma artística gracias a la imaginación y la tecnología*. Barcelona: Editorial Planeta.
- McCloud, S. (2006). *Hacer Cómic: Secretos narrativos del cómic, el manga y la novela gráfica*. Bilbao: Astiberri.
- Millgate House Education Ltd. (s.f.). *Conjunto de dibujos animados de concepto de ciencia 2 - LIBRO*. Obtenido de Millgate House Education Ltd.R: <https://www.millgatehouse.co.uk/product/science-concept-cartoons-set-2-book/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Gobierno de Chile. (20 de marzo de 2020). *El rol protagónico de Chile en la astronomía internacional*. Obtenido de Explora: <https://www.explora.cl/blog/el-rol-protagonico-de-chile-en-la-astronomia-internacional/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Gobierno de Chile. (s.f.). *DIVULGACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA, EL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN*. Obtenido de Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación: <http://cienciapublica.cl/>
- Ministerio de Educación, Gobierno de Chile (2018). *Análisis de variación de establecimientos educacionales y matrícula en educación escolar de 2016 a 2018*. Obtenido de Centro de Estudios MINEDUC: <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2018/11/MINUTA-4.pdf>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2015). *Biología. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio*. Obtenido de Biblioteca Digital: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/679/MONO-180.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2016). *Ciencias Naturales. Programa de estudio. Primero medio*. Obtenido de Biblioteca Digital: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/675/MONO-177.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2016). *Ciencias Naturales. Programa de estudio. Segundo medio*. Obtenido de Currículum Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34453_programa.pdf

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (14 de abril de 2020). *¿Qué vas a aprender hoy?*. Obtenido de Currículum Nacional, aprendizaje en línea: <https://curriculumnacional.mineduc.cl/estudiante/621/w3-propertyvalue-49417.html>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2009). *DFL 2 FIJA TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY N°20.370 CON LAS NORMAS NO DEROGADAS DEL DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 1, DE 2005*. Recuperado el 9 de diciembre de 2020, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1014974&idParte=8940663>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (s.f.). *Física. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio*. Obtenido de Biblioteca Digital: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/682/MONO-183.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2015). *Química. Programa de estudio. Actualización 2009. Cuarto año medio*. Obtenido de Currículum Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34466_programa.pdf

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2016). *Plan de Estudio (Formación General 1° y 2° Medio)*. Obtenido de Currículum Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34974_programa.pdf

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2019). *Plan de estudios para 3° y 4° año medio*. Obtenido de Currículum Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-89597_recurso_11.pdf

Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2019). *Programa de Estudio 3° o 4°. Ciencias para la ciudadanía*. Obtenido de Currículum Nacional: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140116_programa.pdf

Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, Gobierno de Chile. (abril de 2017). *Ministro Ottone destaca aporte del sector creativo al PIB y al empleo en Foro Icare sobre Cultura y Desarrollo*. Obtenido de Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, Gobierno de Chile: <https://www.cultura.gob.cl/institucional/ministro-ottone-destaca-aporte-del-sector-creativo-al-pib-y-al-empleo-en-foro-icare-sobre-cultura-y-desarrollo/>

Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile (13 de agosto de 2018). *LEY NÚM. 21.105 CREA EL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN*. DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE, págs. 1-2.

Misrachi, C., & Alliende, F. (1991). *La historieta como medio educativo y como material de lectura. Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*. Obtenido de Lectura y Vida: http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a12n3/12_03_Misrachi.pdf/view

Monereo, C. (2014). *Las estrategias de aprendizaje en la educación Formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 3-25.

Monotype. (s.f.). *Impact™ Regular*. Obtenido de Monotype: <https://catalog.monotype.com/font/monotype/impact/regular>

Montes, A. G. (06 de junio de 2016). *El nuevo modo de leer cómics: HAIR Comic en Instagram*. Obtenido de Gráfica: <https://grafica.info/hair-comic-intagram/>

Nakho, K. (15 de marzo de 2006). *Kim Nakho, "Manhwa & Cultural Exchange", On Comics*. Recuperado el 2018 de mayo de 22, de Media, Manhwa, and everything nice: <http://capcold.net/eng/blog/?p=10>

Nakho, K. (s.f.). *Understanding Manhwa*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de On Comics: http://capcold.net/eng/blog/?page_id=9

NASA Space Place (s.f.). *Acerca de Nosotros*. Obtenido de NASA Space Place: <https://spaceplace.nasa.gov/about-us/sp/>

Navas, J. L. (2004). *La educación como objeto de conocimiento. El concepto de educación*. En A. Pozo, M. del Mar, J. L. Álvarez Castillo, J. Luengo Navas, & E. Otero Urtza, *Teorías e instituciones contemporáneas de educación* (págs. 30-34). Madrid: Biblioteca Nueva.

Nieda, J., & Macedo, B. (s.f.). *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*. Obtenido de Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <https://www.oei.es/historico/oeivirt/curricie/curri01.htm>

Nijman, S. (13 de marzo de 2019). *La salud humana enfrenta graves amenazas si no se toman medidas urgentes en favor del medio ambiente*. Obtenido de ONU programa para el medio ambiente: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-salud-humana-enfrenta-graves-amenazas-si-no-se-toman>

Nippon. (2010). *Japón, centro neurálgico mundial de los mangas*. Nippon, 5-24.

Observatorio de la lectura y el libro. (2017). *El sector del libro en España*. Madrid: Ministerio de educación, cultura y deporte, Gobierno de España.

Organización de las Naciones Unidas (14 de mayo de 2020). *Las teorías de conspiración y la desconfianza ponen en riesgo los avances contra el coronavirus*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2020/05/1474392>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

N

O

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Población. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). *Science Education*. Obtenido de UNESCO: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/special-themes/science-education/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *La ciencia al servicio de la sociedad*. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, & UNICEF. (2008). *Un enfoque de la educación para todos basado en los derechos humanos*. Nueva York: UNICEF.

Ortiz Gutiérrez, J. (2009). *El cómic como recurso didáctico en la educación primaria. Temas para la Educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 72-78.

Otzen, T., Manterola, C., Rodríguez Núñez, I., & García Domínguez, M. (2017). *La Necesidad de Aplicar el Método Científico en Investigación Clínica. Problemas, Beneficios y Factibilidad del Desarrollo de Protocolos de Investigación. Int. J. Morphol.* vol.35 no.3, 1031-1036.

Pacto Global Red Chile (s.f.). *Conoce los ODS*. Obtenido de Pacto Global Red Chile: <https://pactoglobal.cl/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods/>

Palabra Pública. (17 de octubre de 2017). *Situación de la Ciencia en Chile: El Necesario Aporte de las Universidades Estatales*. Obtenido de Palabra Pública: <http://palabrapublica.uchile.cl/2017/10/17/situacion-de-la-ciencia-en-chile-el-necesario-aporte-de-las-universidades-estatales/>

Penguin Random House Grupo Editorial. (s.f.). *Bruno y los eclipses*. Obtenido de Me gusta leer: <https://www.megustaleer.cl/libros/bruno-y-los-eclipses/MCL-008887>

Penguin Random House Grupo Editorial. (s.f.). *La ciencia pop*. Obtenido de Me gusta leer: <https://www.megustaleer.cl/libros/la-ciencia-pop/MCL-003703>

Penguin Random House Grupo Editorial. (s.f.). *La ciencia pop 2*. Obtenido de Me gusta leer: <https://www.megustaleer.cl/libros/la-ciencia-pop-2/MCL-004007>

Pérez, A. (7 de noviembre de 2018). *¡Sigue estas cuentas de cómics en Instagram!* Obtenido de The Happening: <https://thehappening.com/cuentas-comics-instagram/>

Pérez, E. (24 de octubre de 2018). *Los Millennials dejan paso a los Centennials, los nuevos propulsores de la economía mundial*. Obtenido de Kantar: <https://es.kantar.com/politica-y-social/social/2018/los-millennials-dejan-paso-a-los-centennials,-los-nuevos-propulsores-de-la-economía-mundial/>

Pescovitz, D. (12 de noviembre de 2013). *Rube Goldberg's marvelous machines*. Obtenido de BoinBoing: <https://boingboing.net/2013/11/12/rube-goldbergs-marvelous-mac.html>

Piekos, N. (2015). *Blambot*. Obtenido de ACME Secret Agent: <https://blambot.com/collections/all-fonts/products/acme-secret-agent>

Piekos, N. (s.f.). *Invulnerable*. Obtenido de BLAMBOT: <https://blambot.com/collections/all-fonts/products/invulnerable?variant=20395455414326>

Planeta de Libros Chile. (s.f.). *Marte: La próxima frontera*. Obtenido de Planeta de Libros, Chile: <https://www.planetadelibros.cl/libro-marte-la-proxima-frontera/274433>

Planeta de libros España (s.f.). *El mundo y sus demonios*. Obtenido de Planeta de Libros España: <https://www.planetadelibros.com/libro-el-mundo-y-sus-demonios/230923>

Planeta de libros España (s.f.). *Los dragones del Edén*. Obtenido de Planeta de Libros España : <https://www.planetadelibros.com/libros-los-dragones-del-eden/17936>

Portal de libros electrónicos, U. d. (s.f.). *Explorando los bosques en miniatura*. Recuperado el 8 de diciembre de 2020, de Portal de libros electrónicos, Universidad de Chile: <https://libros.uchile.cl/1148>

Principia. (s.f.). *Oobik*. Obtenido de Principia: <https://principia.io/the-oobik/>

Principia. (s.f.). *Principia*. Obtenido de Principia: <https://principia.io/staff/>

ProChile. (2006). *HISTORIETA CHILENA CONTEMPORÁNEA CONTEMPORARY CHILEAN COMIC BANDE DESSINÉE CHILLENNE CONTEMPORAINE 2006-2016*. Santiago: ProChile.

Ramírez, M. J. (5 de junio de 2020). *Los 10 influencers chilenos con más seguidores en Instagram*. Obtenido de marketing ecommerce: <https://marketing4ecommerce.cl/los-10-influencers-chilenos-con-mas-seguidores-en-instagram/>

Real Academia Española, (s.f.). *ciencia*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/ciencia>

Real Academia Española. (s.f.). *cómic*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/c%C3%B3mic>

Real Academia Española. (s.f.). *diagrama*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/diagrama>

Real Academia Española. (s.f.). *educación*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n?m=form>

Real Academia Española. (s.f.). *historieta*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/historieta?m=form>

Real Academia Española. (s.f.). *mnemotecnia*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/mnemotecnia%20?m=form>

Real Academia Española. (s.f.). *topografía*. Recuperado el 7 de diciembre de 2020, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/topograf%C3%ADa>

Rehbein, C. (23 de abril de 2019). *Día del libro: 50% de los chilenos no tiene el hábito de leer regularmente*. Obtenido de Publimetro: <https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2019/04/23/dia-del-libro-50-los-chilenos-no-habito-leer-regularmente.html>

Restrepo, G. P. (s.f.). *Astronomía y sociedad*. Obtenido de Portal Innovación y Ciencia: https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/astronomia_y_sociedad

Reyes, C. (3 de enero de 2011). *El primer comic de reportaje en Chile*. Obtenido de Ergo Comics: <http://ergocomics.cl/wp/2011/01/03/el-primer-comic-de-reportaje-en-chile/>

Rivera, M. (s.f.). *4 acciones de comunicación científica en las que implementar un cómic para aumentar su impacto*. Obtenido de Miriamriig, Biomiiics, Biología en Cómic: <https://mailchi.mp/45f33cbb0448/biomiiics-ebook-gratis-email>

Rodríguez Diéguez, J. L. (1988). *El comic y su utilización didáctica. Los tebeos en la enseñanza*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Roswati, N., Rustaman, N. Y., & Nugraha, I. (2019). *The Development of Science Comic in Human Digestive System Topic for Junior High School Students*. *Journal of Science Learning*, 12-18.

Sagan, C. (1995). Capítulo 1: Lo máspreciado. En *El mundo y sus demonios: La ciencia como una luz en la oscuridad*. Barcelona: Planeta.

Salamia, C. (2017). *Centennials: las tendencias que definen a esta nueva camada de jóvenes*. Obtenido de ACHAP: Asociación Chilena de Publicidad: <http://www.achap.cl/centennials-las-tendencias-que-definen-a-esta-nueva-camada-de-jovenes/>

Santos, V. E. (2010). *DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. *IDESIA*, 5-6. Obtenido de Scielo.

Shin, D., Kim, D., Park, J., Jang, H., & Chung, M. (2013). *Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications*. *Anatomy & Cell Biology*, 210-216.

Srivastava, P. (s.f.). *Origin*. Obtenido de Scientoons: <http://www.scientoon.com/index.php/origin.html>

Suetsugu, Y. (2007). *Chihayafuru*. Tokio: Kodansha.

SurveyMonkey. (1 de mayo de 2020). *SurveyMonkey*. Obtenido de Calculadora del tamaño de muestra: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

T13. (16 de mayo de 2019). *Ignacia Antonia: El ascenso de la joven chilena que tiene millones de seguidores en Tik Tok*. Obtenido de T13: <https://www.t13.cl/noticia/tendencias/espectaculos/ignacia-antonina-el-ascenso-de-la-joven-chilena-que-tiene-millones-de-seguidores-en-tik-tok>

Tabs, C. (18 de febrero de 2020). *Imágenes redes sociales 2020: conoce cuál es el tamaño perfecto*. Obtenido de Cool Tabs: <https://blog.cool-tabs.com/es/redes-sociales-2020-tamanos/>

Tarreo. (4 de julio de 2017). *Steam tiene cerca de 2 millones de usuarios activos en Chile*. Obtenido de Tarreo: <https://www.tarreo.com/noticias/430705/Steam-tiene-cerca-de-2-millones-de-usuarios-activos-en-Chile>

S

T

Tatalovic, M. (2009). *Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study*. International School for Advanced Studies. Obtenido de JCOM: <https://jcom.sissa.it/archive/08/04/Jcom0804%282009%29A02>

Telecomunicaciones, S. d. (2017). *Estudio Octava Encuesta sobre Acceso, Usos y Usuarios de Internet en Chile*. Obtenido de SUBTEL: https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Informe_VIII_Encuesta_de_Acceso_Usos_y_Usuarios_de_Internet_vf.pdf

Televisión, C. N. (2017). *IX Encuesta Nacional de Televisión*. Obtenido de CNTV: http://prontus.cntv.cl/cntv/site/artic/20180502/asocfile/20180502113330/ix_entv_final.pdf

Teramura, T. (3 de diciembre de 2020). 科学マンガ「Dr. STONE」がヒット 「読ませる戦略」を原作者らに聞く. Obtenido de Xtrend: <https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00316/00035/>

Tirapegui, I. (17 de enero de 2020). *Cómic de CONICYT*. Recuperado el 8 de diciembre de 2020, de CONICYT: <https://xn--oo-yjab.cl/wp-content/uploads/2020/01/comic-conicyt-hidroauto.pdf>

Toikka, P. (2018). *Purastik*. Obtenido de Ames a comic font: <http://purastik.net/ames/e.html>

Torres, E. (s.f.). *11 ilustradores cómicos de Instagram que seguramente alegrarán tu día*. Obtenido de The Good Trade: <https://www.thegoodtrade.com/features/funny-instagram-comics>

U

Universidad Diego Portales, & Subjetiva. (julio de 2019). *Jóvenes y participación: entre el miedo y la emoción*. Obtenido de Instituto de Investigación en Ciencias Sociales UDP: <https://www.icso.cl/wp-content/uploads/2019/07/Jovenes-participacion-sintesis.pdf>

Universia. (29 de marzo de 2020). *Las 15 carreras más demandadas en Chile*. Obtenido de Universia: <https://noticias.universia.cl/educacion/noticia/2017/01/02/1147768/carreras-universitarias-demandadas-chile.html>

V

Velásquez, W. (4 de mayo de 2014). *Parte de mi producción de cómics*. Recuperado el 8 de diciembre de 2020, de Bufoland: <http://bufoland.blogspot.com/2014/05/parte-de-mi-produccion-de-comics.html>

Vilches, G. (2014). *Breve historia del cómic*. Ediciones Nowtilus S.L.

Villa, B. (28 de noviembre de 2019). *Tiktok: la aplicación de moda que arrasa entre los adolescentes y que genera controversia*. Obtenido de BioBio Chile: <https://www.biobiochile.cl/noticias/ciencia-y-tecnologia/moviles-y-computacion/2019/11/28/tiktok-la-aplicacion-de-moda-que-arrasa-entre-los-adolescentes-y-que-genera-controversia.shtml>

W

WNIP. (2018). *Behind The Economist's first graphic novel on Instagram*. Obtenido de What's New In Publishing: <https://whatsnewinpublishing.com/behind-the-economists-first-graphic-novel-on-instagram/>

Word Reference. (s.f.). *bocadillo*. Obtenido de Word Reference: <https://www.wordreference.com/definicion/bocadillo>

Y

Young Mason, B., & Wilkes, J. (Dirección). (2016). *Marte* [Serie de televisión].

Young-Ihm, K. (9 de diciembre de 2019). *I-Seum*. Obtenido de K-libros: <http://kbook-eng.or.kr/article/790>

Zafra, D. (s.f.). *LA PROFUNDIDAD DE CAMPO EN FOTOGRAFÍA EXPLICADA CON EJEMPLOS*. Obtenido de CAPTURE THE ATLAS: <https://capturetheatlas.com/es/profundidad-de-campo-en-fotografia/>

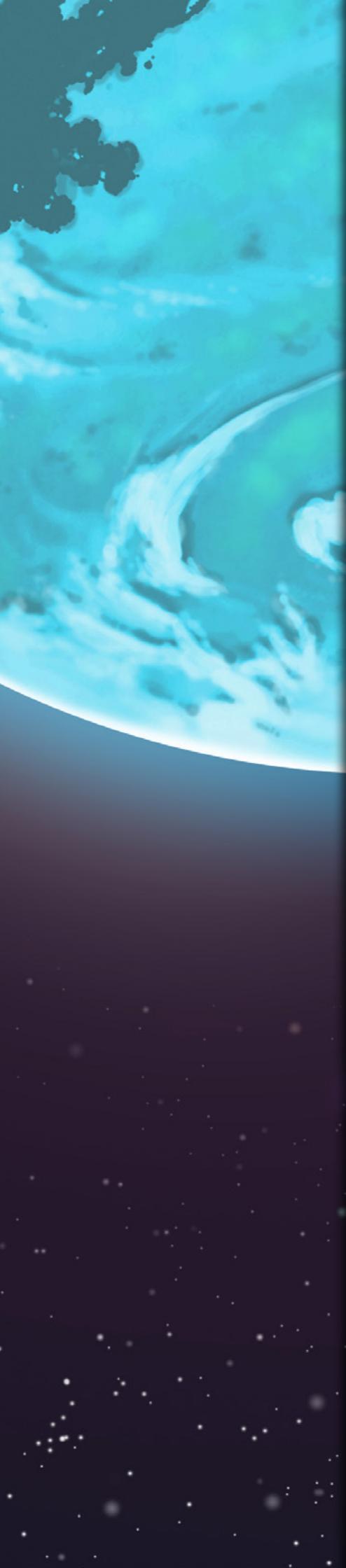
Zapata López, F. (2010). *Una comicteca para la biblioteca pública*. En J. Correa (Ed.) *El cómic invitado a la Biblioteca Pública*. Bogotá: Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe - CERLALC.

40 de fiebre. (s.f.). *¿Qué es un influencer?* Obtenido de 40 de fiebre: <https://www.40defiebre.com/que-es/influencer>

Z

#





Anexos

A.1. Resumen de la charla “El Sorprendizaje”

A.2. Webtoons (Manhwa – Webcómic)

A.3. Borradores de historietas descartadas

A.4. Definición detallada del público lector

A.5. Guiones de historietas

A.6. Borradores de historietas

A.7. Revisión de referentes de portada

A.8. Resultados de encuesta



Anexo 1. Resumen de la charla “El Sorprendizaje”

Charla “El Sorprendizaje: ¿Cómo motivar a los estudiantes con la ciencia y la tecnología?” por Ibrahim Maldonado, profesor del Liceo Marta Donoso de Talca. Parte del proyecto Explora Maule de la Universidad de Talca. 28 de Julio de 2020, a las 17:00 por Facebook Live.

Ibrahim Maldonado es profesor de Física de enseñanza media, lleva 15 años ejerciendo, 10 de ellos en Venezuela. A pesar de que muchas cosas han cambiado en las últimas décadas, gracias a los avances de la tecnología, no hay mucha diferencia entre una clase de hoy y una de hace veinte o treinta años. Hay que reflexionar la manera en cómo llegamos a los estudiantes. El futuro ya llegó y nos obligó a la digitalización, aunque esto ya venía desde un tiempo antes. Parece que lo único que ha cambiado en el aula es que ahora, se usan pizarras con plumón en vez de tiza.

Aprender es cambiar. Habla de las ideas de Jean Piaget.

El Efecto Wow! y el sorprendizaje se relacionan con la enseñanza mediante la creación de experiencias memorables. Para esto, hay que conectar con el estudiante, entrar en su mundo. Él utiliza redes sociales, páginas como Gizmodo, TikTok y aplicaciones de preguntas y respuestas. Hay que prestar atención, investigar a los estudiantes: cuáles son sus gustos, sus prácticas, sus intereses... La idea siempre es sorprender.

En esa línea, utiliza un sistema caótico, que combina características de caos y orden. El caos les otorga libertad a los estudiantes, para que puedan experimentar. El orden plantea los límites de esa libertad y, generalmente, está reflejado en los objetivos de la clase. Estas se inician planteando el objetivo, pero él prefiere que sea al revés; que los estudiantes descubran y, al final, compara los conocimientos adquiridos con el objetivo de la clase.

Hay que poner a los estudiantes a hacer, a aprender, a experimentar. Para ellos, el liceo es una pérdida de tiempo; aprender para pasar las pruebas. Las clases no deben ser todas iguales, se vuelven predecibles y los jóvenes pierden el interés. Hay que crear experiencias que atrapen su atención. Hay que usar herramientas digitales, como aplicaciones, para hacer preguntas a los estudiantes en clases³⁸. Así, la clase se convierte en un juego, hay retroalimentación, se aprende jugando. Eso genera gratificación.

El juego es una simulación donde hay espacio para equivocarse, como lo que hacen los pilotos de aviones cuando aprenden, en el fondo, el simulador es un juego. Esto genera sintonía, comunicación y el efecto wow!. Recién después de eso viene el “¿Por qué?!", los alumnos quieren saber qué está pasando, cómo está pasando. Hay que asombrar, sorpreNDER, así se logra entENDER y aprENDER.

Hoy en día hay, mucha información sobre neurociencia y aprendizaje, sin embargo, los profesores no la usan.

Nota 38. El profesor no recordaba el nombre, pero podía ser algo parecido a Kahoot

Hay que centrarse en el ¿Para qué? ¿Por qué? De los conocimientos que se enseñan. El aprendizaje se debe basar en poner en práctica. El profesor va a la cancha, al patio o incluso sale del colegio para hacer las clases. En lo extracurricular, para los alumnos del club de ciencias, van a eventos, festivales de ciencias y competencias. El objetivo no es ganar, sino obtener críticas constructivas de los proyectos. Además, las iniciativas no deben quedar solo en la presentación del festival, se deben aplicar.

Una de sus alumnas, trabajó con la universidad de Talca, para implementar una solución contra el ataque de las avispas a las abejas. Hay que aprovechar las organizaciones externas, el apoyo pedagógico y contactar a la comunidad. Pone como ejemplo las charlas que van a hacer los científicos a los colegios.

La enseñanza actual es como pedirles a los alumnos que aprendan de memoria un manual para armar un mueble, pero sin llegar a armarlo, sin madera y en el aire. Se les dice que quizás después usen estos conocimientos para armar uno.



Ilustración 278. Afiche de la charla “El Sorprendizaje”. Imagen publicada en Facebook por PAR Explora Maule.

Anexo 2. Webtoons (Manhwa – Webcómic)³⁹

Manhwa es el término coreano para referirse a las historietas. Fuera de Corea, se utiliza para referirse a las historietas hechas en Corea. La palabra utilizada para describir a los webcómic de origen coreano es *webtoon* (Nakho, s.f.).

Parte del manhwa se publica de manera física, impreso, al igual que el manga. Actualmente, gracias al Internet y los teléfonos inteligentes, el manhwa impreso ha ido evolucionando hasta tomar una nueva forma, adaptada a estas tecnologías. Corea del Sur destaca por su producción de aparatos tecnológicos, especialmente en el ámbito de la telefonía móvil. Empresas como Samsung, la principal productora de smartphones del mundo, son de Corea. Otro elemento importante, es que este país ha logrado un gran porcentaje de acceso a Internet móvil, con las conexiones más rápidas del mundo (Nakho, s.f.).

Los webtoons han ido ganando popularidad en occidente, gracias a la traducción ofrecida en las plataformas de publicación. Gran parte de este trabajo, al igual que en el caso de los mangas, ha sido posible gracias a los *fandubs*⁴⁰, que publican sus propias traducciones. Por ejemplo, la plataforma Webtoon, anteriormente Line Webtoon, surgió como una división de Naver⁴¹ especializada en la publicación de historietas. Actualmente, cuenta con dos aplicaciones: Line Webtoon y Naver Webtoon. La primera está enfocada en el mercado occidental y la segunda en el coreano, ya que los textos están en *Hangul*⁴². Webtoon nace el 2005, pero el servicio se amplía a los países occidentales durante el 2014 (Nakho, s.f.).

Estas fechas coinciden con la falta de información sobre esta plataforma en libros de historia del cómic como *Breve historia del cómic* o *Cómics una historia global, desde 1968 hasta hoy*, ambos publicados durante 2014.

Debido a que es un fenómeno muy nuevo y no hay mucha información, se analizarán algunos ejemplos. La selección de obras fue realizada por criterios de popularidad dentro de la plataforma Webtoon:

Nota 39. Esta revisión fue realizada durante 2018, por lo que no está totalmente actualizada. El mayor cambio es que actualmente Webtoon tiene una plataforma para Latinoamérica, en español, llamada CANVAS.

Nota 40. “Fansub” es el término utilizado para los grupos de fanáticos de historietas o series que publican traducciones de forma gratuita en Internet, a partir del material subido en otros idiomas.

Nota 41. “Naver” es un popular portal y buscador de Internet coreano, que proporciona diferentes servicios, entre ellos Line (plataforma de mensajería) y Webtoon.

Nota 42. “Hangul” es el nombre del alfabeto coreano.

Ilustración 279. (De izquierda a derecha) “The God of High School” 363, de Park Yong Jae; “Tower of God”, s2, 307, de Lee Jong-hui (SIU); “Cheese in the Trap”, s3, 95, de Soonkki; “Girls of the Wild’s”, 239, de Hun y Zhena; y Noblesse, 516, de Son Jeho y Lee Kwangsu. Imágenes obtenidas de Webtoon.



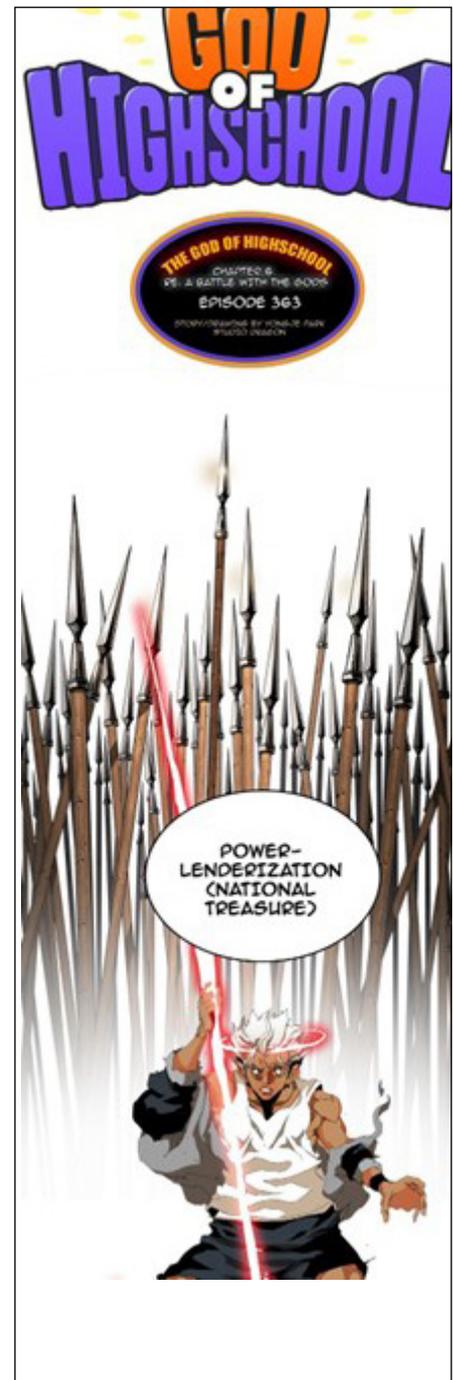


Ilustración 280. Tiras no continuas de "The God of High School" episodio 363, de Park Yong Jae, publicado en Webtoon desde 2011. Imágenes obtenidas desde la página de Webtoon.



Ilustración 282. Tiras no continuas de "Cheese in the Trap"; sesión 3, episodio 95, sinner (3), de Soonkki, publicado en Webtoon de 2010 a 2017. Imágenes obtenidas desde la página de Webtoon.



Ilustración 283. Tiras no continuas de “Girls of the Wild’s”, episodio 239, escrito por Hun e ilustrado por Zhena (Kim Hye-jin), publicado en Webtoon de 2011 a 2016. Imágenes obtenidas desde la página de Webtoon.



Ilustración 284. Tiras no continuas de "Noblesse", episodio 516, escrito por Son Jeho e ilustrado por Lee Kwangsu, publicado en Webtoon desde 2007. Imágenes obtenidas desde la página de Webtoon.

El manhwa webtoon parece tener un formato totalmente diferente a las demás historietas. Incluso, si se compara con los webcómics más comunes, que siguen el formato de tira diaria, sigue siendo muy distinto. Su característica más evidente es la lectura hacia abajo, donde la historieta se convierte en una larga columna compuesta por viñetas. También, hay que recordar que en coreano se lee de izquierda a derecha, como en occidente, por lo que la forma de lectura del webtoon es de izquierda a derecha y de arriba abajo.

En este tipo de historietas, el concepto de página desaparece totalmente. La columna está formada por una serie de imágenes rectangulares, que no tienen directa relación con la diagramación de las viñetas, ya que estas pueden quedar cortadas entre una imagen y otra. Esto indica que el autor trabaja en un gran lienzo, que luego es separado en varias imágenes, para poder ser subido a la plataforma de visualización.

El formato tiene directa relación con las pantallas de los smartphones, en donde solo hay que deslizar el dedo para poder avanzar con la lectura. Actualmente, algunas páginas web de visualización de manga también ofrecen la posibilidad de visualizar las páginas en columna, cargando varias imágenes a la vez. La disposición en columna es posible gracias a la velocidad del Internet, que permite cargar varias imágenes al mismo tiempo, cosa que hace algunos años atrás hubiera demorado bastante.

La página desaparece, pero los demás elementos de la historieta se mantienen. La viñeta cobra un rol muy importante en el webtoon, ya que hay más posibilidades de uso. Debido a que las pantallas son más pequeñas que una página impresa, las viñetas y los textos se han ampliado para facilitar la lectura. Se puede ver que muchas viñetas ocupan todo el ancho de la tira y la disposición en fila es algo poco habitual. Por ejemplo, en la muestra de *Tower of God* y de *Girls of the Wild's*, aparecen viñetas que ocupan todo el ancho del formato y, al mismo tiempo, no podrían ser vistas de una sola vez (en la pantalla de un celular) por su altura.

La diagramación adquiere otro sentido en estos manhwas, ya que es más fácil representar el tiempo que pasa entre una viñeta y otra, al poder jugar con las distancias entre ellas (las calles). Si bien, el espacio de trabajo es acotado a un cierto peso de los archivos o cantidad de imágenes de un tamaño preestablecido, hay mucha más flexibilidad y libertad a la hora de trabajar con estos elementos. Incluso, puede ser usado como un mecanismo para crear suspenso, al obligar al lector a bajar un tramo más largo para poder continuar con la historia. Por ejemplo, en el extracto del manhwa *Girls of the Wild's*, se puede apreciar que los 3 márgenes entre las viñetas, que se alcanzan a ver, tienen alturas distintas. En otros casos como en las muestras de la serie *Cheese in the Trap*, se puede apreciar que hay una misma altura en estas separaciones, que se repite 5 veces. Esto se debe a que la diagramación es más tradicional, siguiendo un esquema apegado a los márgenes de una publicación impresa.

La diagramación del webtoon le permite al autor tener más control sobre el ritmo de lectura, una propiedad de las historietas que ha ido evolucionando con el tiempo. En los primeros cómics, la mayoría de las viñetas tenían el mismo tamaño y los mismos márgenes. En la actualidad, estos elementos son parte importante de la narrativa, llegando a adquirir formas como las que se aprecian en estos manhwas.

En algunos casos como en las imágenes de *The God of High School* o *Girls of the Wild*, la viñeta desaparece quedando solo los personajes sobre el fondo, que generalmente es blanco. Este recurso es otra demostración de la libertad que tienen los artistas en este formato. También se usa en el manga, en algunas ocasiones, pero no se logran efectos tan impactantes como en los webtoons.

En estos casos, la pantalla del celular pasa a ser la viñeta que contiene la imagen. Teniendo en cuenta los márgenes y el ritmo de lectura, el webtoon se encuentra mucho más próximo al cine que el resto de las historietas.

Otro elemento que no se puede ver en las ediciones de manga o manhwa impreso, es las viñetas en horizontal. Donde la imagen está rotada, ocupado la altura de los dispositivos móviles para mostrar viñetas panorámicas. Por ejemplo, en la imagen de la serie *Noblesse*, se puede apreciar que en el sector superior hay parte de una viñeta que se encuentra rotada. Esta corresponde a un largo plano general, que da una descripción del lugar donde suceden los acontecimientos.

El encabezado, es otro elemento que vuelve a cobrar importancia en el manhwa, recordando a las tiras dominicales. Dentro de los ejemplos analizados, en *Tower of God*, *Cheese in the Trap* y *The God of High School*, los títulos no se encuentran en el principio de la tira, sino que unas viñetas más abajo. Este modo de disponer el título también se usa en los animes, donde se muestran algunas escenas del capítulo anterior o una introducción al capítulo actual y luego se reproduce el *opening*⁴³, (que contiene el título de la serie). Los elementos que puede llevar el título son: el logotipo de la serie, el número del capítulo, el título del capítulo y los nombres de los autores. En algunos casos como *Noblesse* solo lleva el logotipo de la serie. Este elemento suele tener más espaciado que las viñetas; reforzando la idea de que no es un elemento de la historia.

Un elemento de suma importancia para describir a los webtoons, es el uso del color. El estilo de dibujo es muy similar al manga, dejando de lado las tramas e incorporando el uso del color digital. La pintura del manga en portadas o páginas especiales sigue el estilo de pintura con rotulador al alcohol, aunque sea digital. En cambio, en el webtoon, la pintura tiene un estilo directamente relacionado con el anime. En las animaciones japonesas, y en muchas otras, se utiliza pintura con rellenos planos, con una sombra y contornos duros. Este tipo de pintura permite realizar el trabajo de animación más rápido y, al mismo tiempo, darle un toque de profundidad al dibujo.

Nota 43. El Opening es un conjunto de escenas que dan una idea general de la serie, al mismo tiempo que integran los créditos de la producción con una música de fondo. Generalmente al final de esta parte se muestra el logo de la serie. Puede ir directamente al principio del vídeo o unos minutos luego de haber empezado el capítulo. La mayoría de las veces está presente en todos los capítulos.

En el caso de las tiras coreanas, la pintura tiene pequeñas diferencias, pero la idea de aumentar la velocidad de trabajo es la misma. El uso de degradados y algunos bordes difusos⁴⁴ en las pinceladas, son factores que la diferencian del anime. De esta manera, el resultado es mucho más voluminoso y también podría ser un poco más realista.

Otro efecto asociado a la pintura digital es la posibilidad de realizar desenfoques de ciertos elementos, Como se puede ver en varios de los ejemplos, esto sería mucho más difícil de hacer en el medio tradicional ocupado en el manga.

En cuanto a los fondos y otros elementos, es común ver el uso de imágenes 3D o imágenes basadas en renders lineales de programas 3D, que luego se pintan en programas de edición de imagen. Este fenómeno también se viene dando en los animes desde aproximadamente el 2000, sobre todo en escenas con vehículos o robots. En la actualidad hay series totalmente hechas en 3D. En el manhwa, el 3D se usa para fondos, especialmente arquitectura y otros elementos como vehículos o armas. En los extractos anteriores, se pueden ver escenarios y un automóvil realizados con este recurso. El uso de la tecnología digital aumenta la velocidad de producción de estas historietas, ya que de un mismo modelo 3D se pueden sacar varias vistas distintas.

Sobre la periodicidad, los capítulos se publican de manera semanal, al igual que muchos mangas. Cada serie tiene un día asignado para subir su actualización.

No se tiene claro si los equipos de trabajo del webtoon consideran a los ayudantes, que apoyan a los autores en los trabajos menores. En el caso del manga sí se usa recibir el apoyo de más personas, pero generalmente no se nombran en los créditos. De todas maneras, por el hecho de incorporar el color y las gráficas 3D, debe ser un trabajo muy arduo y estresante, aún más, teniendo en cuenta los plazos de publicación.

Una de las características que no se puede observar directamente, es la adaptación a otros formatos. Dentro de las series seleccionadas para este análisis, se pueden encontrar algunos ejemplos. *Cheese in the Trap* fue adaptada a serie de televisión (dorama) en 2016. *The God of High School* fue adaptado a un videojuego para dispositivos Android e iOS en 2015, además el tema principal del OST⁴⁵ del juego fue adaptado a un AMV⁴⁶ y lanzado por 1theK⁴⁷ en YouTube. En 2013, se publicó un videojuego ARPG⁴⁸ para Android de *Tower of God*, que llegó a tener 12 millones de jugadores. La serie *Noblesse* tiene un OVA⁴⁹ de 2015 y una segunda animación en 2016. En resumen, las adaptaciones se vinculan a la televisión y videojuegos, pero aún no llegan al nivel de múltiples adaptaciones que tienen muchas series japonesas.

Haciendo un recuento de lo dicho anteriormente, el manhwa webtoon posee características que lo diferencian del resto de los otros formatos antes vistos, incluso del manga. Brevemente, estas características serían:

Nota 44. En pintura digital, el pincel con bordes difusos tiene bajo valor de dureza. Disminuye la opacidad de la mancha a medida que se aleja del eje del trazo.

Nota 45. El "OST" (Original soundtrack) es la banda sonora original de una producción audiovisual.

Nota 46. Un "AMV" (Anime Music Video) es un vídeo musical con temática anime.

Nota 47. 1theK es un canal en Internet que publica contenido de K-POP.

Nota 48. Un "ARPG" (Action Role-Playing Games) es un videojuegos de rol de acción.

Nota 49. Un "OVA" (Original video animation) es una animación especial producida para formatos domésticos.

- Es una historieta creada para ser visualizada en medios digitales, especialmente en celulares inteligentes.
- Se dispone en una larga columna, formada por varias imágenes. No existen las páginas.
- Se pinta en digital. Con una apariencia parecida al anime.
- Las viñetas suelen ser grandes, llegando a ocupar todo el ancho del formato. El tamaño de la tipografía también es más grande, en relación con el ancho del formato.
- Se lee de izquierda a derecha y de arriba abajo.
- Utiliza renders 3D para fondos y otros elementos.
- Puede ser adaptado a series de televisión o videojuegos.

Formato Manhwa Webtoon (Corea del Sur)	
Serialización (serie/revista)	Serie
Medio de producción	Digital
Medio de publicación	Internet
Formato previo	No tiene
Formato siguiente	Varios
Color	Color digital
Unidad (página/columna/serie)	Columna
Cantidad de páginas o alto de tira	1, formada por varias imágenes
Periodicidad	1 actualización a la semana
Estilo de arte	Estilo anime japonés, más uso de desenfoces y D para fondos
Estilo de diagramación	Puede tener margen hacia los costados. Puede tener márgenes entre viñetas fijos. Las calles son más amplias. Se usa la viñeta a corte y sin marco. Puede tener viñetas apaisadas
Autores	Uno o dos autores generalmente
Promedio tamaño de publicación	Imágenes de menos de 800px de ancho, 1280px de largo y hasta 2 MB. El conjunto debe pesar menos de 20MB
Tipo de encuadernación	No tiene

Ilustración 285. Tabla de resumen con los datos sobre el manhwa webtoon. Elaboración propia.

Anexo 3. Borradores de las historietas descartadas

¿Cómo medir la circunferencia de la Tierra en el siglo III? a. n. e.



Ilustración 286. Borrador "¿Cómo medir la circunferencia de la Tierra en el siglo III? a.n.e.", versión 1. Elaboración propia.

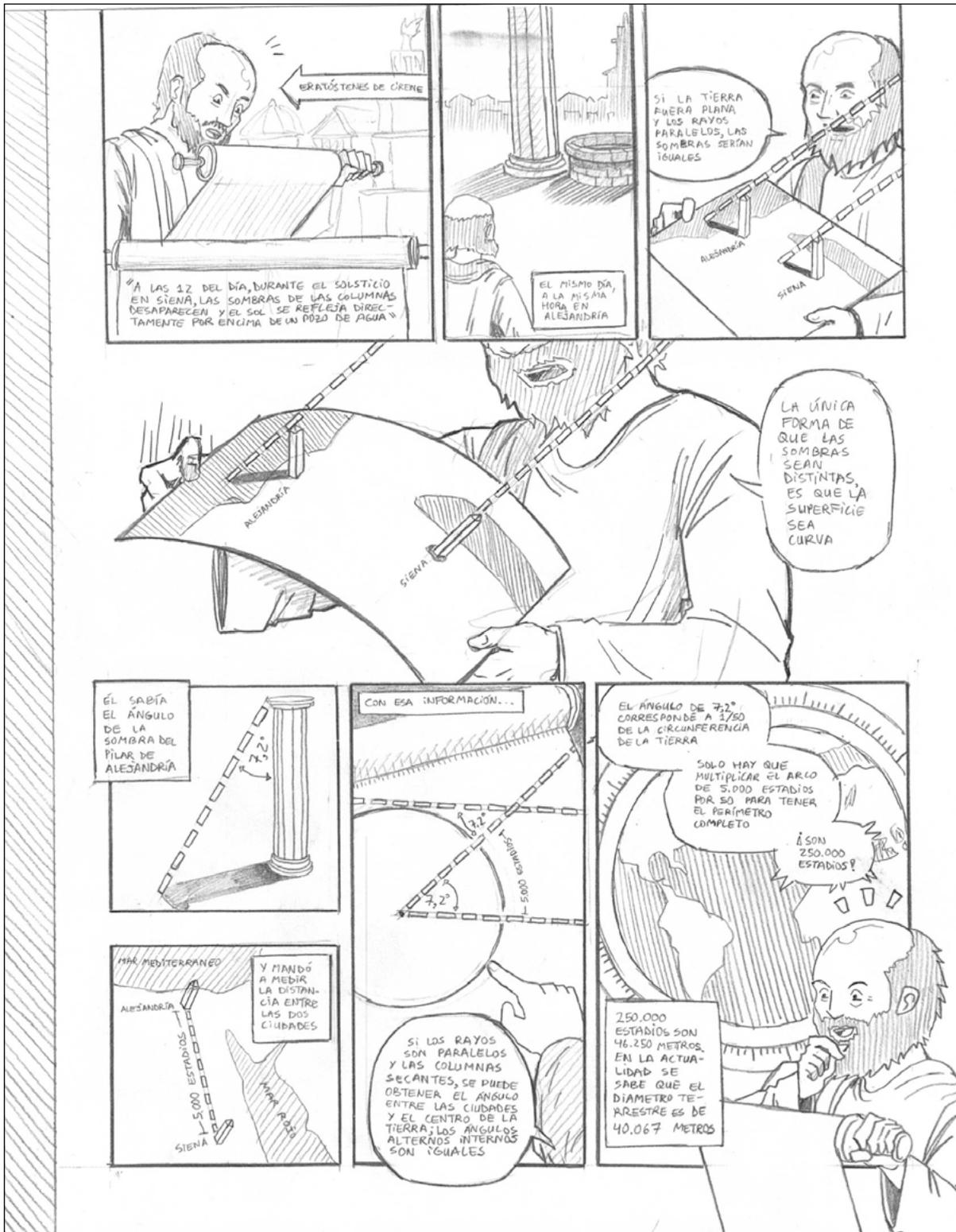


Ilustración 287. Borrador "¿Cómo medir la circunferencia de la Tierra en el siglo III? a.n.e.", versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Quién descubrió a los marcianos?

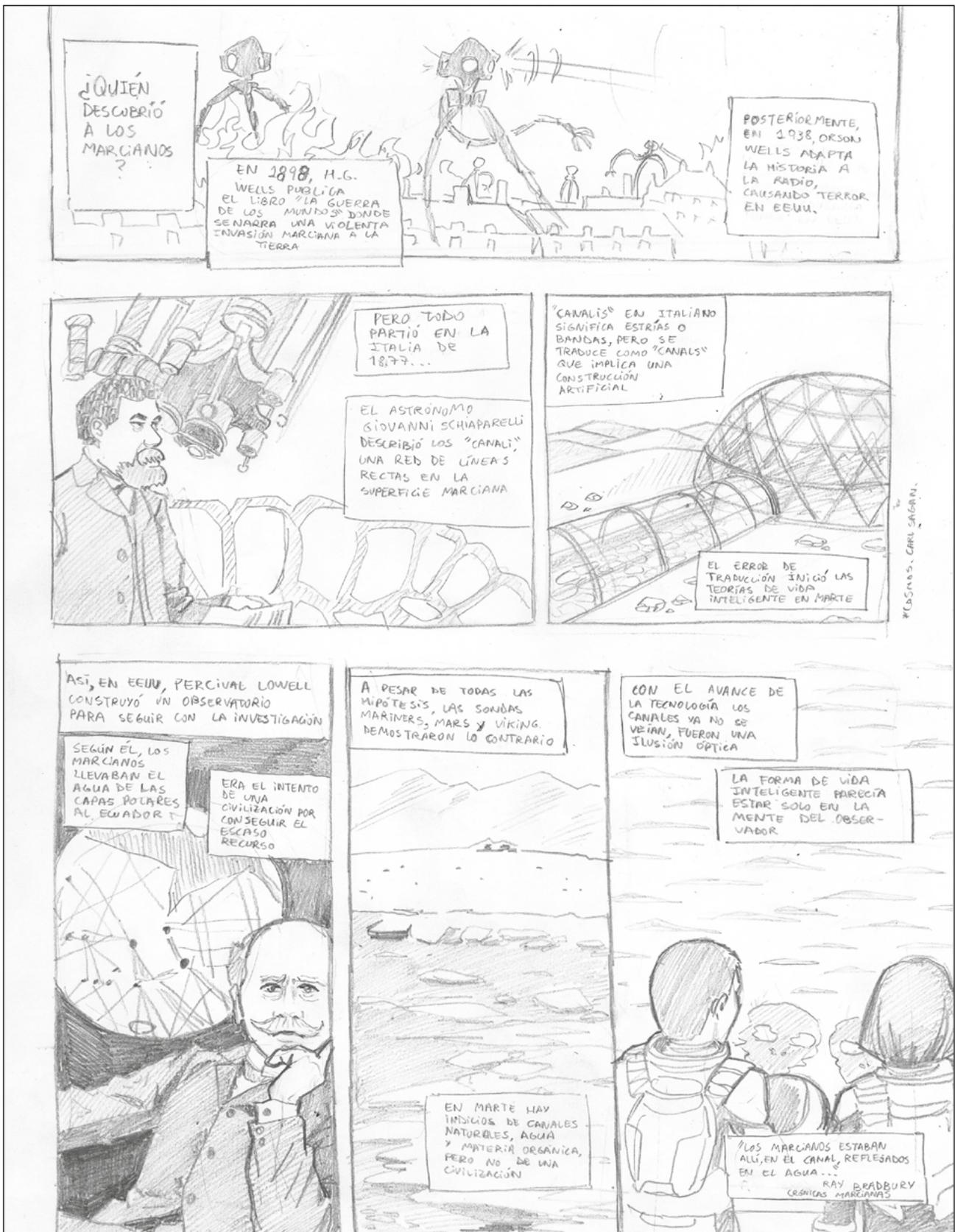


Ilustración 288. Borrador de la historieta "¿Quién descubrió a los marcianos?", versión 1. Elaboración propia.

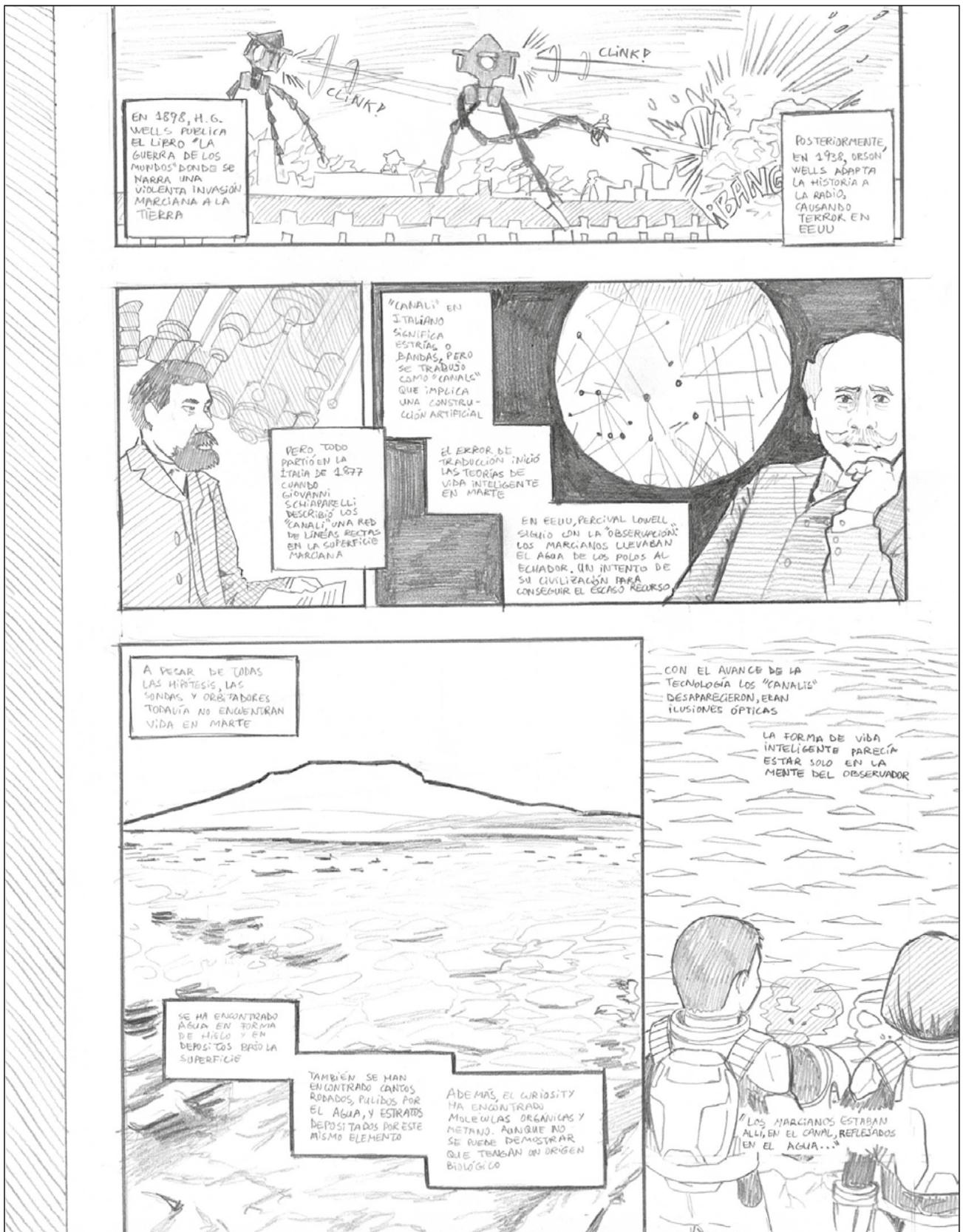


Ilustración 289. Borrador de la historieta "¿Quién descubrió a los marcianos?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Somos más altos en la mañana?

¿SOMOS MÁS ALTOS EN LA MAÑANA?

EL SER HUMANO CAMBIA DE TAMAÑO DURANTE SU VIDA, ESPECIALMENTE DURANTE SUS PRIMEROS AÑOS, ESO ES EVIDENTE...

PERO, EL SER HUMANO TAMBIÉN CAMBIA DE ESTATURA DURANTE EL DÍA

ALLÍ LOS CARTILAGOS FORMAN DISCOS ENTRE LAS VERTEBRAS. ESTOS SE COMPRIMEN DURANTE EL DÍA, DEBIDO AL PESO DEL CUERPO

ESTO ES PARTE DEL SISTEMA DE OBTENCIÓN DE NUTRIENTES DE LOS CARTILAGOS. ESTOS POSEEN COLÁGENO, QUE ACUMULA AGUA, TRAYENDO NUTRIENTES

EL COLÁGENO SE ENDURECE CON LA EDAD, PERDIENDO ELASTICIDAD Y LA CAPACIDAD DE ABSORBER AGUA. POR LO QUE SE VA PERDIENDO ESTATURA

PARA UNA PERSONA DE ESTATURA PROMEDIO, LA VARIACIÓN DIARIA PUEDE SER DE ENTRE 1 Y 3,5 cm. ASÍ ES QUE SI QUIEREN SENTIRSE MÁS ALTOS, MIDANSE EN LA MAÑANA.

¿DÓNDE ESTÁN LOS CARTILAGOS?

ESTO SE DEBE A QUE EL SER HUMANO POSEE HUESOS RÍGIDOS Y ARTICULACIONES QUE EVITAN LA FRICCIÓN, MEDIANTE UN RECUBRIMIENTO DE CARTILAGOS

ESTO SE VE ESPECIALMENTE EN LA COLUMNA

*¿TIENE AQUÍ LA TIERRA? ¿SOMOS MÁS ALTOS POR LA MAÑANA?

*¿SUPER CURIOSO. ¿DE VERDAD SOMOS MÁS ALTOS POR LA MAÑANA QUE POR LA NOCHE?

Ilustración 290. Borrador de la historieta "¿Somos más altos en la mañana?"; versión 1. Elaboración propia.

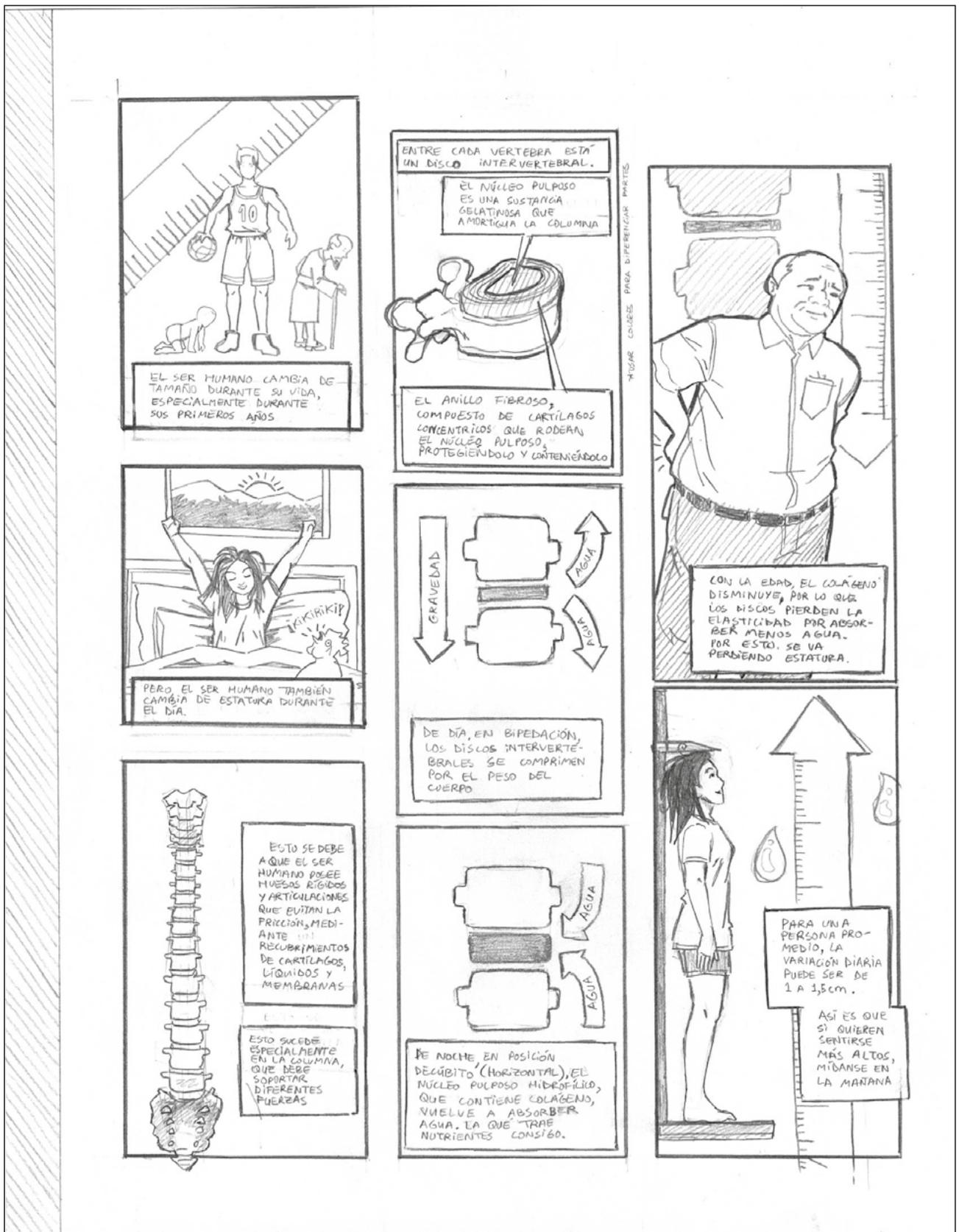


Ilustración 291. Borrador de la historieta “¿Somos más altos en la mañana?”, versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Cómo crear vida?

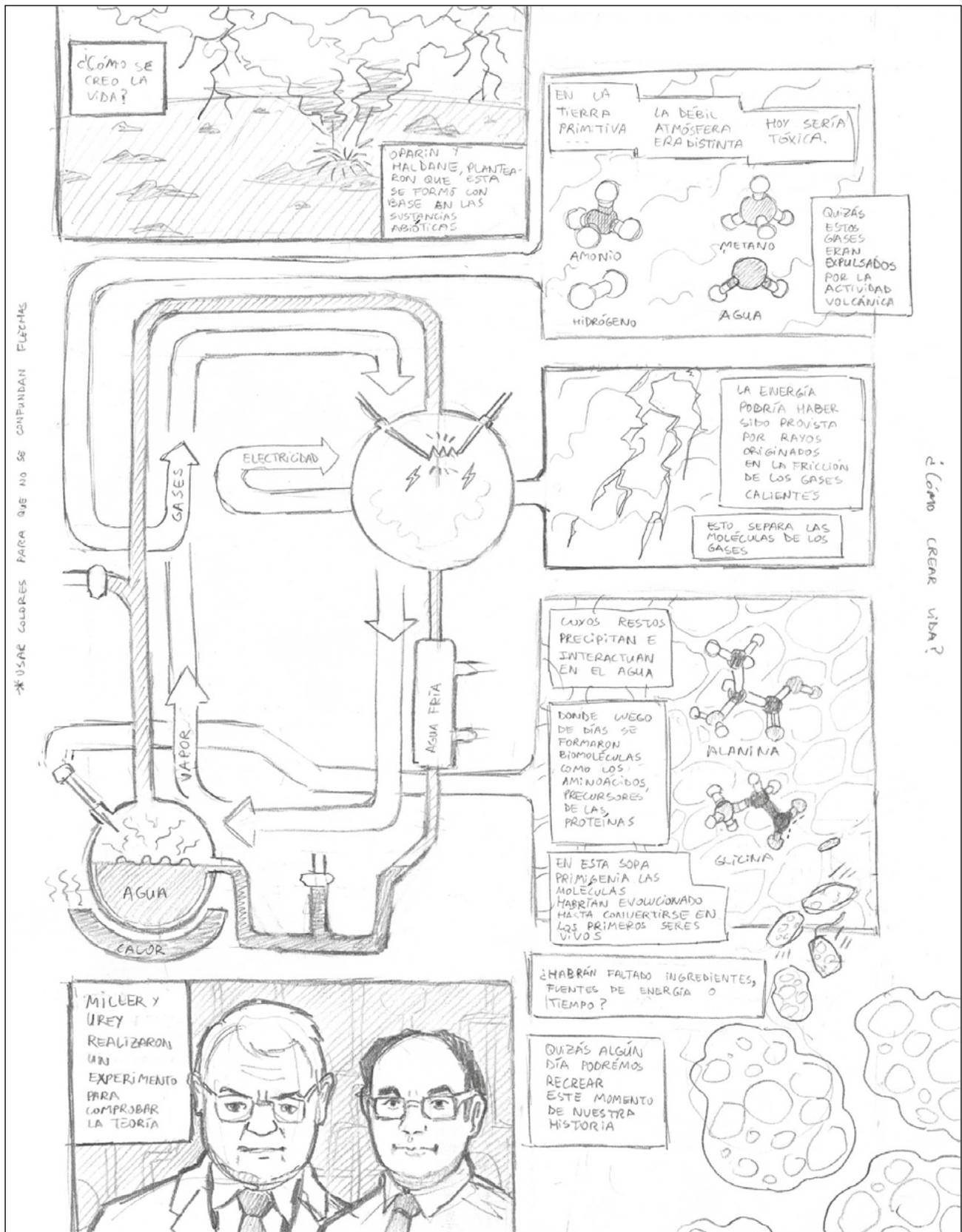


Ilustración 292. Borrador de la historieta "¿Cómo crear vida?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Anillo de hadas?

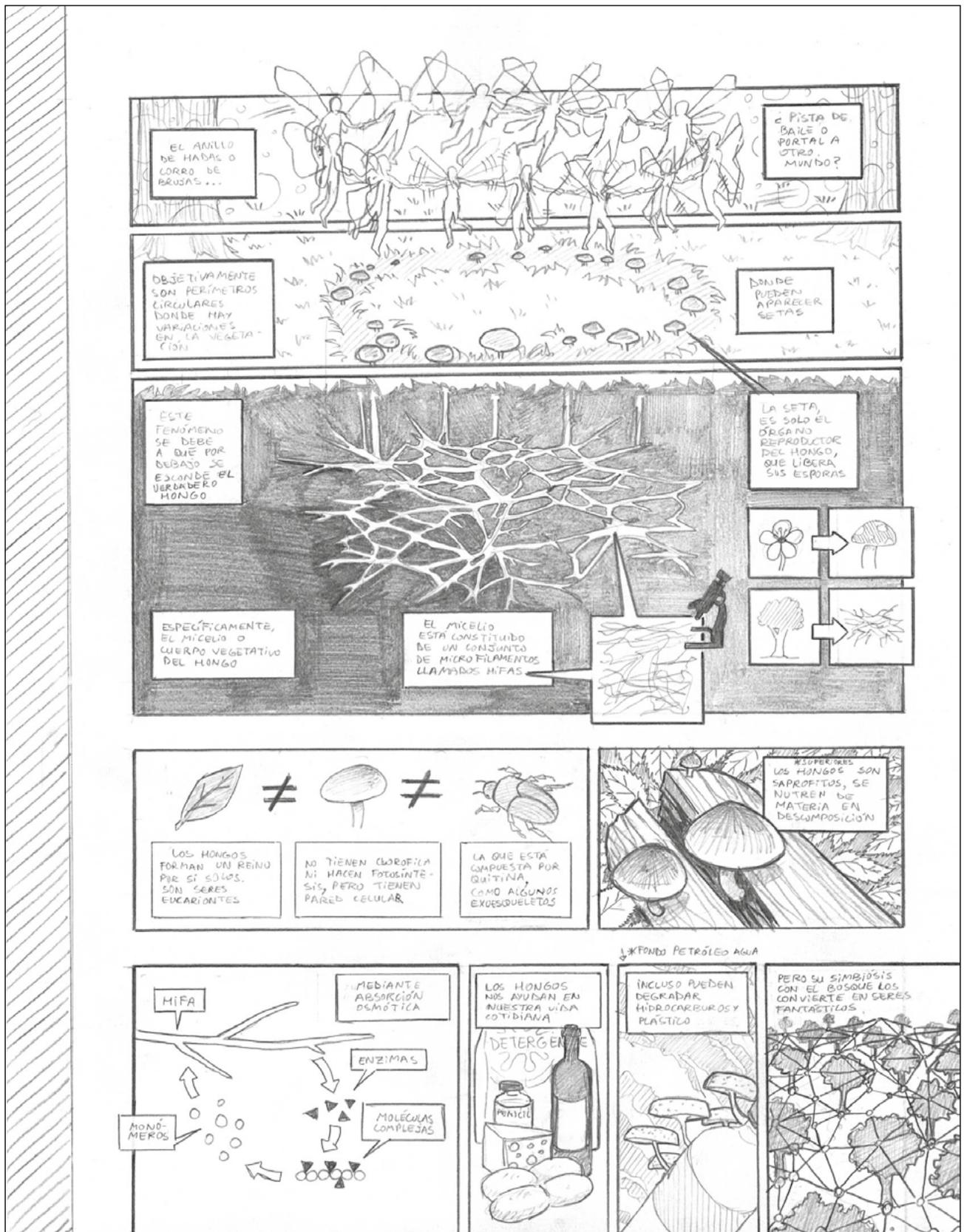


Ilustración 293. Borrador de la historieta "¿Anillo de hadas?", versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Cómo pesar menos?

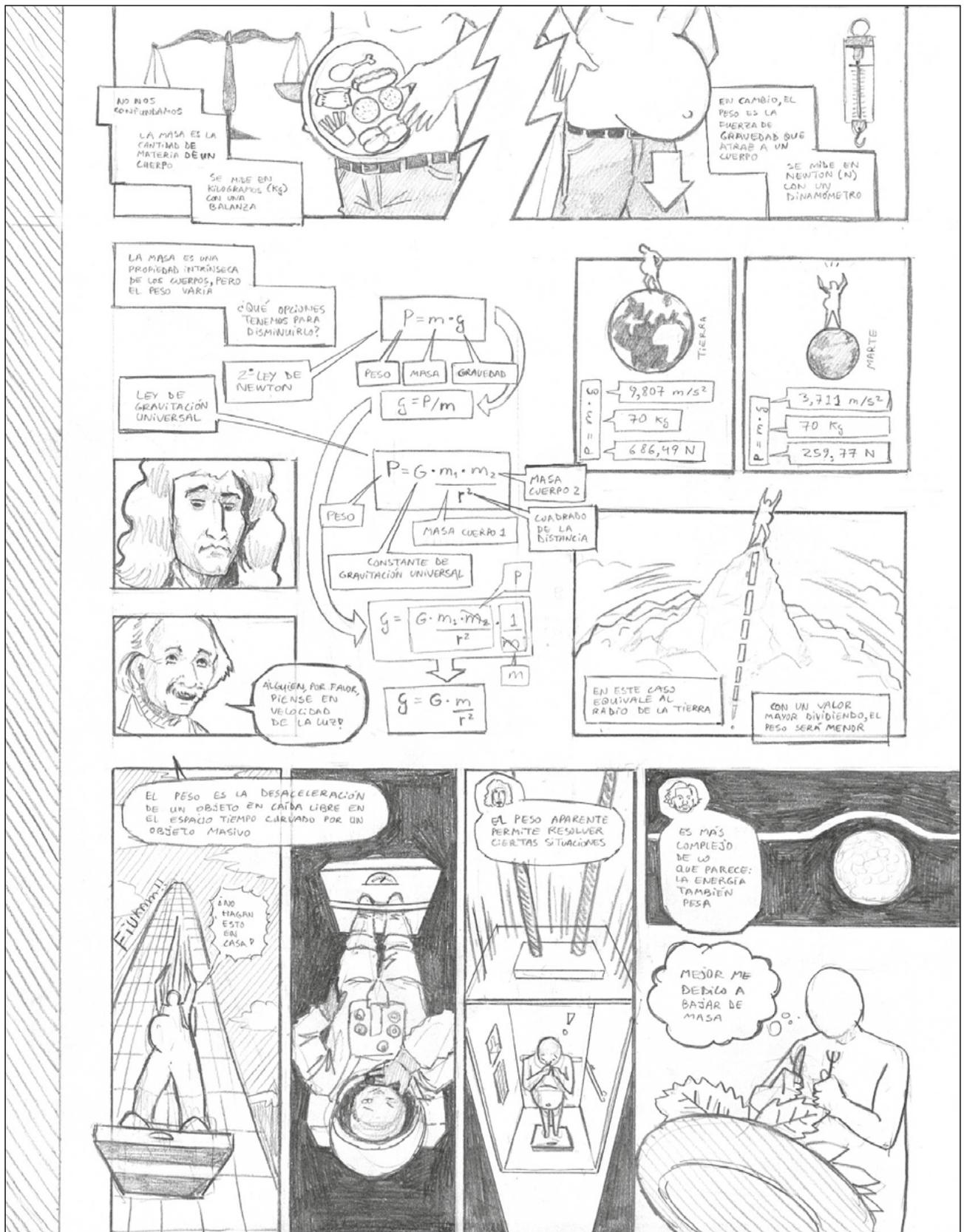


Ilustración 294. Borrador de la historieta "¿Cómo pesar menos?"; versión 1. Elaboración propia.



Ilustración 295. Borrador de la historieta "¿Cómo pesar menos?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Viaje en el tiempo o el espacio?

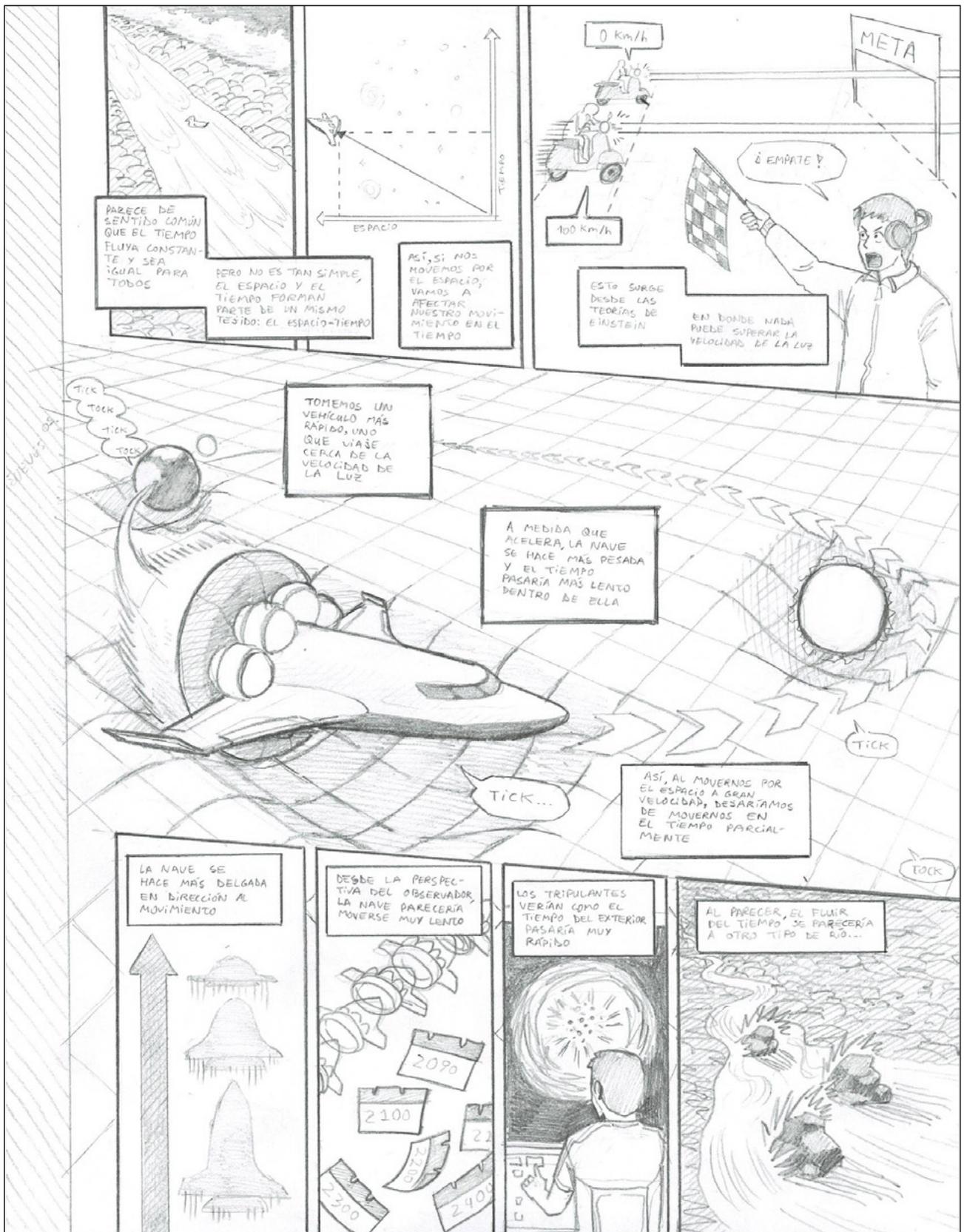


Ilustración 296. Borrador de la historieta "¿Viaje en el tiempo o el espacio?"; versión 1. Elaboración propia.

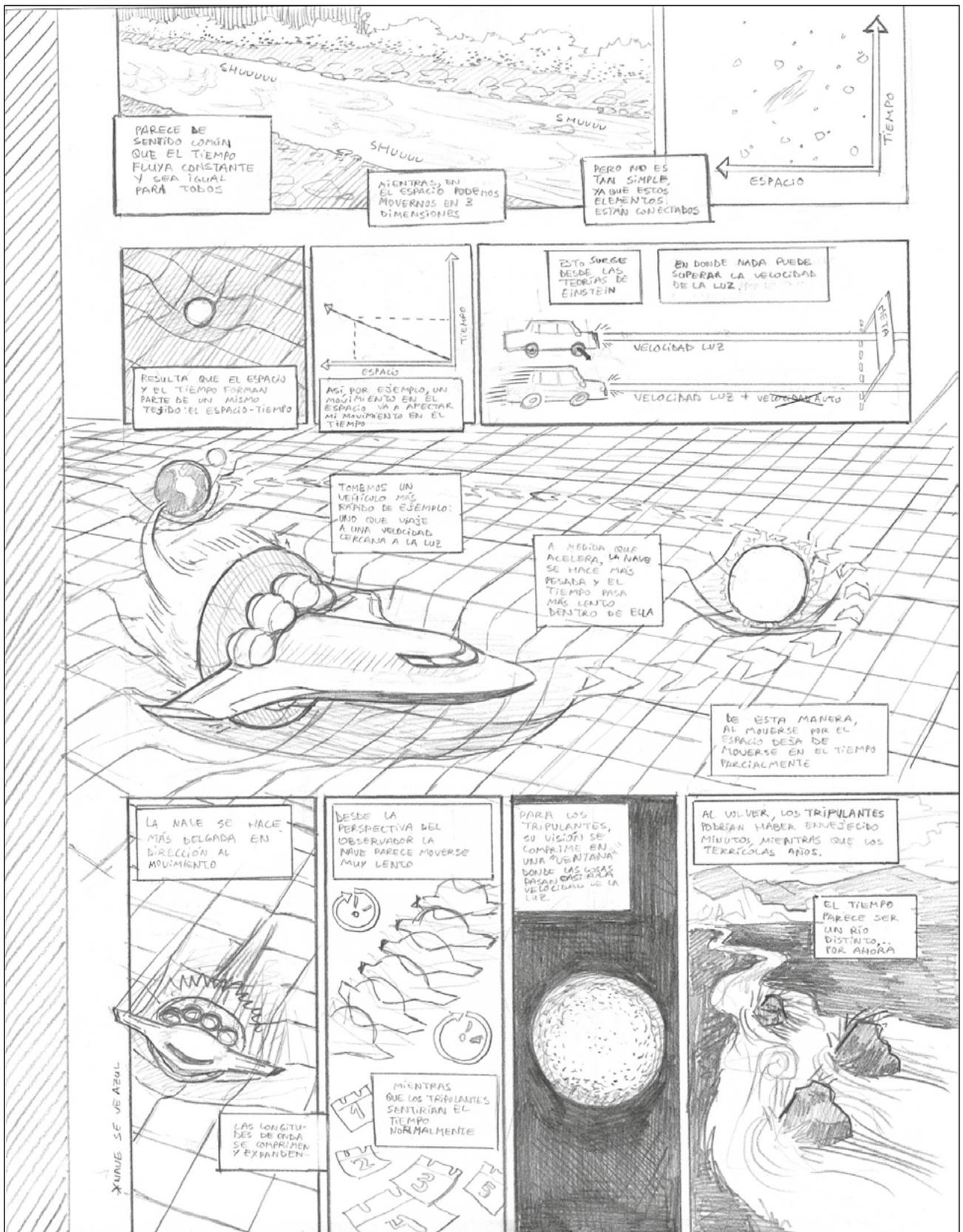


Ilustración 297. Borrador de la historieta "¿Viaje en el tiempo o el espacio?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

Y ahora... ¿Dónde estoy?



Ilustración 298. Borrador de la historieta "Y ahora... ¿Dónde estoy?"; versión 1. Elaboración propia.

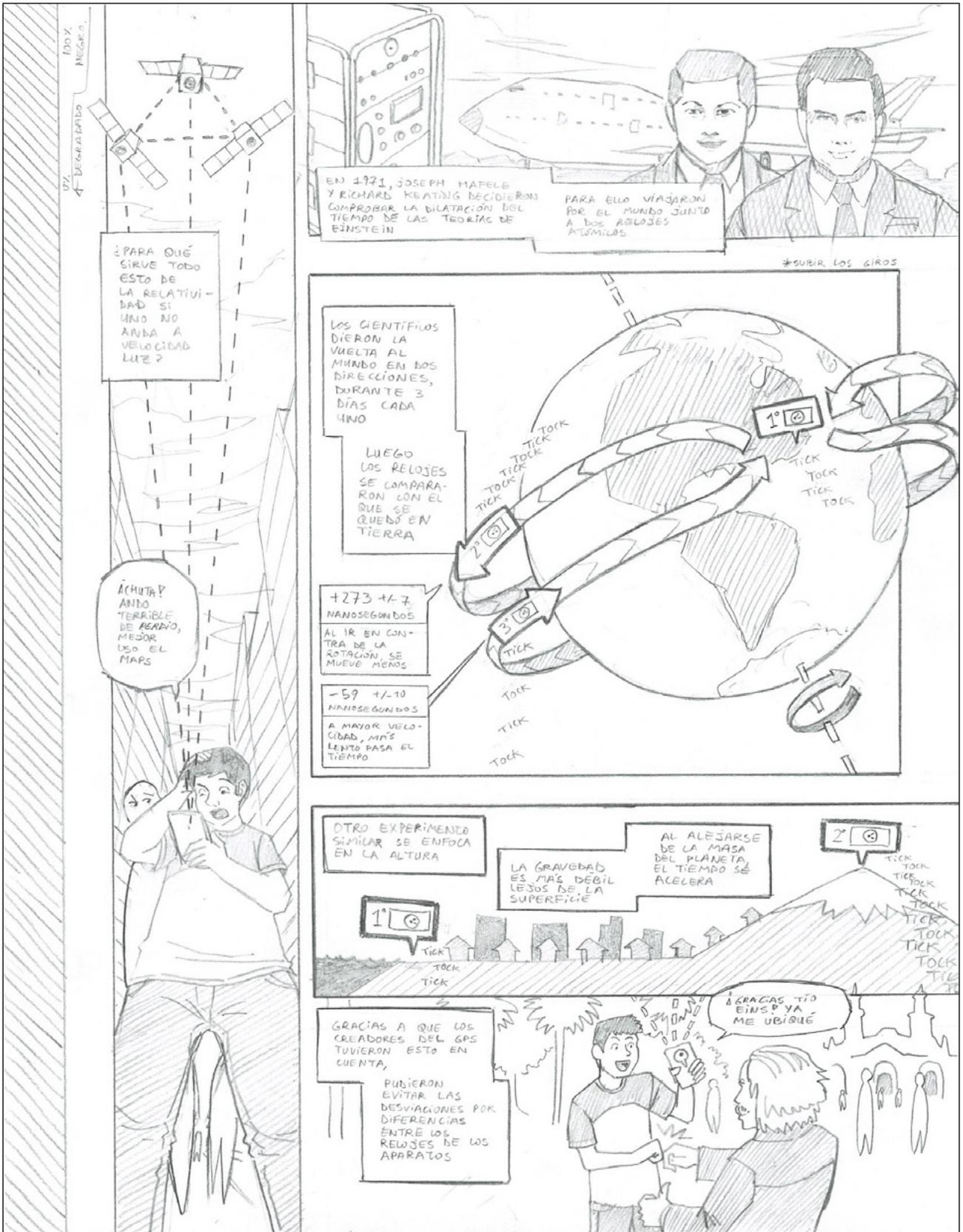


Ilustración 299. Borrador de la historieta "Y ahora... ¿Dónde estoy?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿La luz pesa?

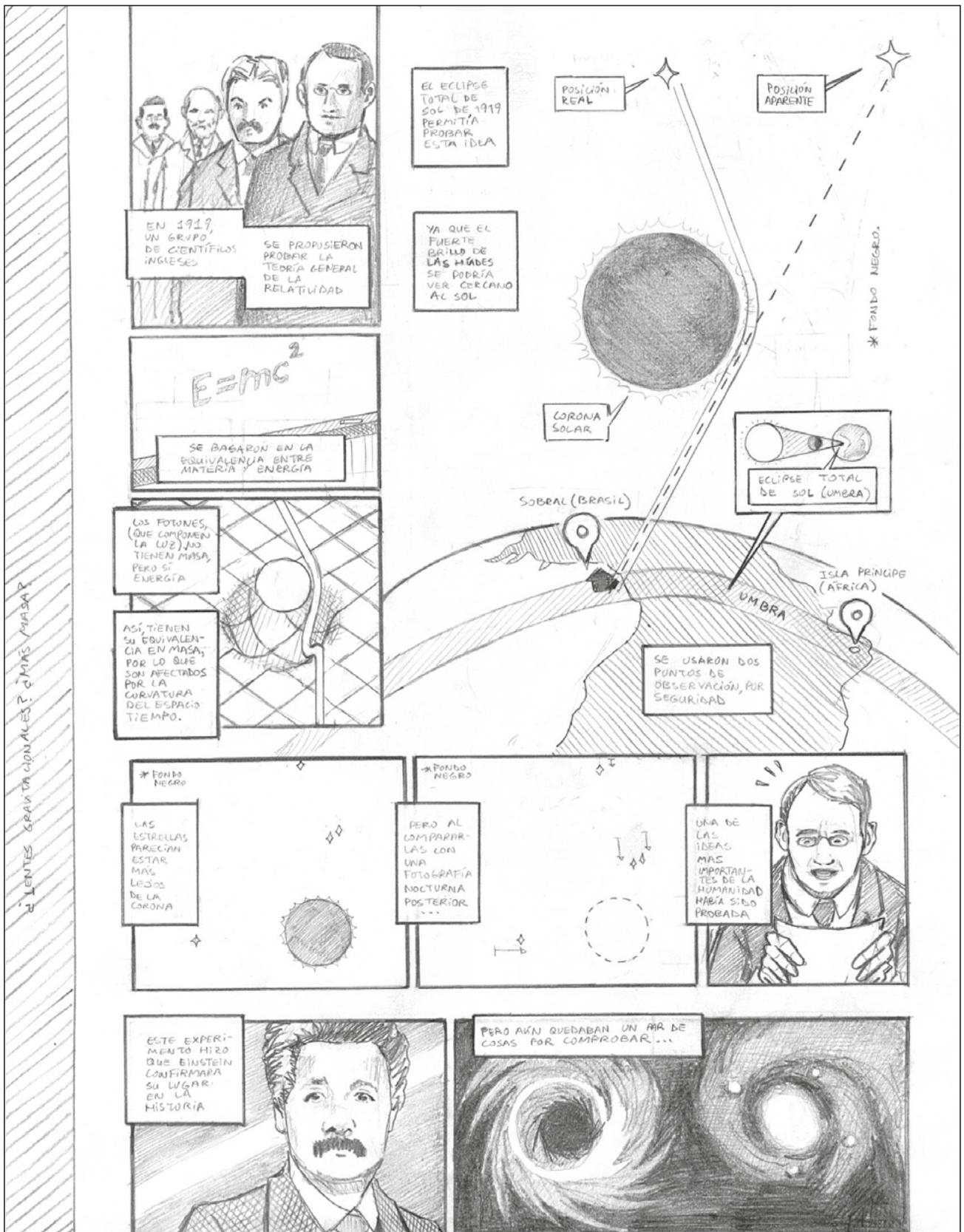


Ilustración 300. Borrador de la historieta "¿La luz pesa?"; versión 1. Elaboración propia.

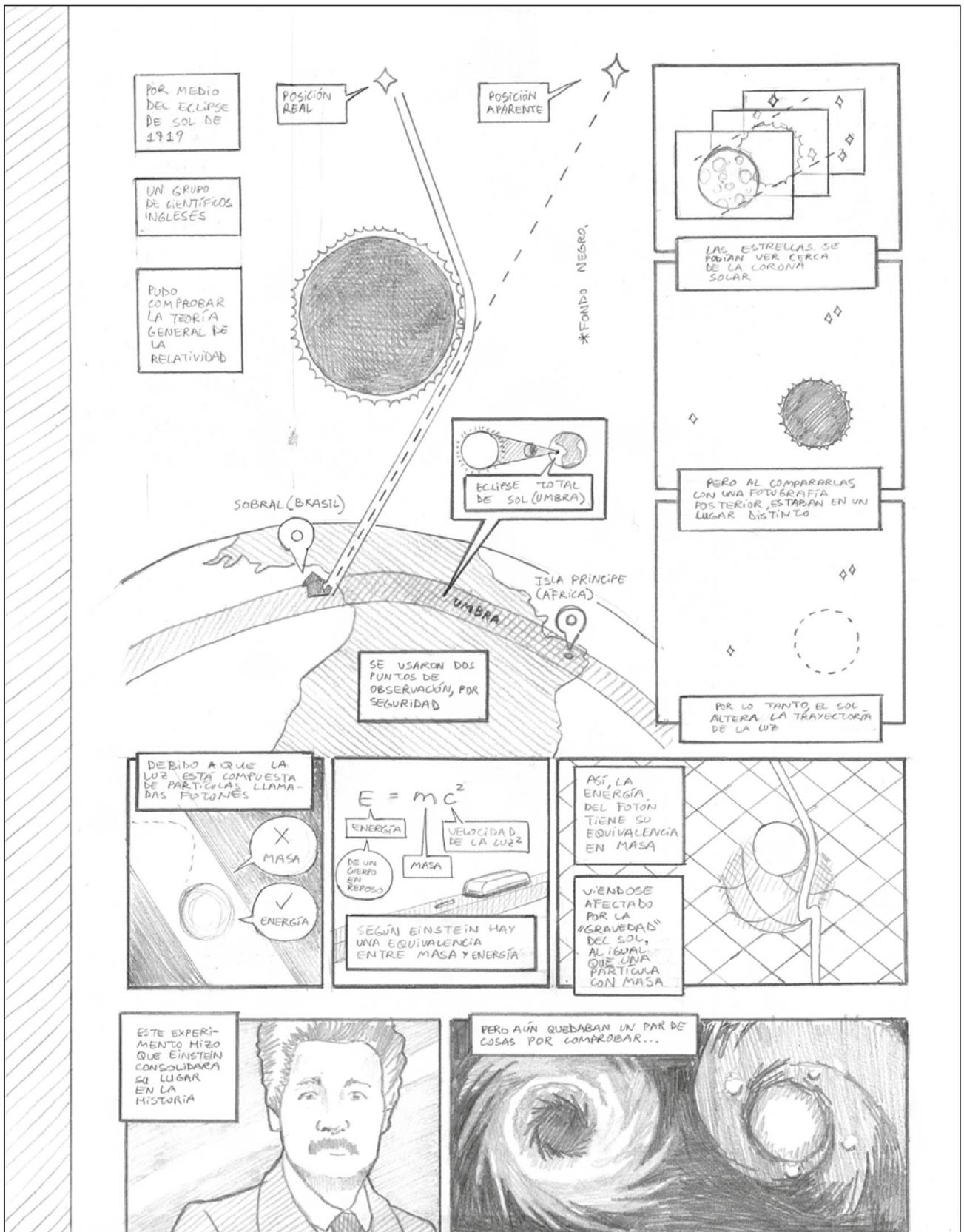


Ilustración 301. Borrador de la historietta "¿La luz pesa?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

Anexo 4. Definición detallada del público lector

Parte del proyecto pretende reforzar la idea de que la historieta no es solo un medio infantil. Por lo que se enfocará en un público juvenil-adulto.

Durante toda la educación básica, los niños chilenos deben estudiar ciencias. Al finalizar cuarto medio, deben decidir si siguen estudiando y qué carrera elegir. El *Estudio de los jóvenes sobre la ciencia y Profesiones científicas*, presenta como foco relevante el interés de los jóvenes hacia la ciencia, a la hora de elegir una carrera como científico (Leyton, Carmen Luz Sánchez, & Ugalde, 2010). Estos datos son del 2010, pero al compararlos con información sobre el ingreso a las universidades de 2020, no hay un cambio notorio. Las carreras más demandadas son: ingeniería, ingeniería comercial, derecho, medicina, obstetricia y enfermería. Los principales criterios de los jóvenes para elegir su carrera ese año fueron: intereses y habilidades del postulante; inserción laboral; y el retorno económico al egresar. Además, las carreras científicas tampoco destacan entre las mejor pagadas, al primer año de egreso (Universia, 2020).

Teniendo en cuenta estas variables y la ayuda que podrían prestar nuevos científicos para afrontar los problemas establecidos por la ONU, se ha elegido a los alumnos de enseñanza median. Con el objetivo de promover la elección de carreras científicas en sus estudios superiores.

Para analizar las características de este grupo, se ha optado por escoger una categoría generacional, que ya posee un amplio análisis: la "generación Z" o *centennials*. De esta manera, es posible obtener más información que al elegir solo jóvenes que cursen cuarto medio. Su análisis servirá para que el libro se mantenga vigente por un rango mayor de tiempo, en la medida que las personas más jóvenes de este grupo van creciendo.

Generación Z (centennials)

En 2015, Kantar Group y su consultora Future Company definen este término por primera vez (González, 2020), como: "Los Centennials, esos jóvenes y niños nacidos a partir de 1997, son menos idealistas y más pragmáticos que la generación anterior que tanto ha dado que hablar, los Millennials" (Carrión, 2015). La descripción original de esta generación está basada en los jóvenes norteamericanos de 2015.

4.1.1.2.1. Descripción general

Un informe español de 2016, titulado *Generación Z: El último salto generacional*, los describe como jóvenes marcados por la crisis económica, que usan sus startups para generar cambios

sociales en temas como medioambiente, desigualdad o participación ciudadana. El mundo se ha quedado pequeño; las sociedades son diversas; el desarrollo democrático y tecnológico es imparable; la tecnología es usada para todas las facetas de su vida; ha desaparecido la autoridad, pero toda persona amerita ser escuchada. Han crecido con Internet, por lo que el conocimiento se ha vuelto plano y sin jerarquías. Los trabajos fijos son cosa del pasado. La educación formal, muchas veces, es dejada atrás en favor de un aprendizaje vocacional. Tienen dificultades para redactar textos complejos, hablar en público y estar concentrados por mucho tiempo. Creen que todos tienen derecho a crear, modificar y compartir información. Es la generación con más acceso a la información, pero no necesariamente la más informada (Atrevia, 2016).

Pasando a los centennials chilenos: “Les gusta la moda, navegar diariamente por Internet y visitar tiendas como pasatiempo.” Al compararlos con otras generaciones: Son la generación que más navega por Internet y su dispositivo favorito es el celular, luego viene el notebook. Son los que menos televisión tradicional ven y los que más ven películas y programas por Internet. Son los que más visitan YouTube. Según Catalina Correia, directora de Comunicaciones de GfK Adimark: “El consumo audiovisual es súper relevante, pero es canalizado en medios digitales”. Sus intereses giran en torno a la música, conciertos, deporte, ciencia e innovación y videojuegos. No les interesa la política, la religión y los temas domésticos. La moda y la estética son importantes para ellos, lo que se relaciona con el éxito de redes sociales. Siendo los mayores consumidores de sitios como: Facebook, Instagram, YouTube o Snapchat. “Las otras redes que no son tan visuales, como Twitter, para este segmento son súper poco atractivas. Esta generación está en el mundo de la foto y de lo visual” agrega Catalina Correia (Salamia, 2017).

4.1.1.2.2. Comparación con los millennials

Según la primera descripción de este grupo, en *Conoce a los Centennials*; al 68% les preocupa no estar preparados para el futuro. Esto se debería al nacer en una época más compleja que la de los millennials. Sus padres han hecho énfasis en la resiliencia y la integridad, al contrario de la autoestima y la autoexpresión de era de los millennials. Se les enseña a planificar el futuro, a evitar la frivolidad y el riesgo innecesario. De este modo, el 60% de los centennials preferiría tener la garantía de “nunca ser pobre” sobre la posibilidad de “hacerse ricos”. A los millennials se les enseñó a valorar la comunicación, la cooperación y la colaboración; en cambio, el mundo de los centennials está fragmentado y se sienten menos obligados a conformarse (Carrión, 2015).

Durante 2004, un 47% de los jóvenes de entre 12 y 17 años, se identificó con la afirmación “Me gusta hacer cosas que otros consideran arriesgadas o peligrosas”; mientras que, en 2014, esta cifra solo llegó a un 30%. Durante el 2000, un 52% se identificó con la afirmación “Somos diversión”; mientras que, durante el 2014, esta cifra desciende a un 26% (Carrión, 2015).

Si los millennials eran consumidores que trabajaban con el sistema, los centennials son consumidores listos para cambiarlo, pueden ser menos pacientes con las instituciones y el mercado. Pueden crear sus propios ambientes de trabajo (Carrión, 2015).

	Generación Z (2013)	Millennials (2000)	Generación X (1992)
Dispositivos populares	Smatphone, tableta, whatsApp	Telefonía 2G. PC portátil. SMS	Walkman, PC sobremesa, Game Boy
Desarrollo de Internet	672 millones de páginas Web	17 millones de páginas Web	10 páginas Web
Tasa de paro juvenil	55,1%	26%	34,4%
Política	Falta de legitimación de los grandes partidos Partidos emergentes	Estabilidad Bipartidismo	Estabilidad Bipartidismo
Población extranjera	5.023.487	923.879	393.100

Ilustración 302. Cuadro de comparación de generaciones presente en el informe Generación Z: El último salto generacional elaborado por Atrevia y Deusto Business School.



Ilustración 303. Infografía realizada por ACHAP a partir de los datos del estudio Chile 3D 2017, imagen obtenida de <http://www.achap.cl/centennials-las-tendencias-que-definen-a-esta-nueva-camada-de-jovenes/>

4.1.1.2.3. Información sociodemográfica

4.1.1.2.3.1. Rango de edad

En la primera descripción de la generación Z, se dice que son jóvenes nacidos a partir de 1997 (González, 2020). Un informe español de 2016, titulado *Generación Z: El último salto generacional*, los describe como la generación nacida entre 1994 y 2009 (Atrevia, 2016). Otro estudio chileno, titulado *Jóvenes y participación: entre el miedo y la emoción*, del 2019, los describe en un rango de entre 18 y 25 años (lo que correspondería aproximadamente a los años 1994 y 2001) (UDP & Subjetiva, 2019). Según CADEM (2018), la generación Z corresponde a personas de entre 13 y 20 años (lo que correspondería aproximadamente a los años 2000 y 2007), los llama: “la generación de las apps y nativos digitales” (El Chile que viene, 2018). Es difícil precisar un rango de edad, ya que cada estudio lo define de manera diferente. Los informes internacionales han definido esta generación desde mucho antes. Para ellos, los jóvenes que ya han terminado la universidad entrarían en este grupo.

Pensando en el objetivo de este proyecto, un buen rango etario sería el de la encuesta CADEM: entre 13 y 20 años. Hoy tendrían entre 15 y 22 años. Lo que calza con alumnos de enseñanza media y algunos jóvenes que todavía están indecisos.

4.1.1.2.3.2. Cantidad de personas

La *9na encuesta nacional de juventud*, del año 2018, dice que hay 4.170.571 jóvenes chilenos de entre 15 a 29 años, con un subgrupo de 15 a 19 años (que sería más pertinente para este trabajo) que representa un 30,1% del grupo general, lo que corresponde a 1.255.341 personas. Como dato adicional, la matrícula de enseñanza Media HC 2018 corresponde a 640.067 personas y la de nivel Media TP corresponde a 256.688, dando un total de 896.755 personas (Consejo Nacional de Educación, 2020).

4.1.1.2.3.3. Género

Según las proyecciones del INE para el año 2019, 50,7% de la población general serían mujeres y 49,3% serían hombres (de la población general) (INE, 2019). Según el INJUV, en 2018, 49,1% de la población se declaraba mujer y 50,9% hombre. 90,5% de los jóvenes de entre 15 y 29 años se declaraba de orientación heterosexual, 2,1% homosexual y 2,4% bisexual, entre otras alternativas. 2,1% dice que su sexo no coincide con su percepción de género (2019).

4.1.1.2.3.4. Localización y vivienda

Según el INJUV, 13,3% vive en zonas rurales, mientras que 86,7% vive en zonas urbanas. Las regiones donde viven más jóvenes son: metropolitana con un 40,1%, Valparaíso con un 10,1% y Biobío con un 9,4%. Casi el 75% de los jóvenes vive con sus padres. Aproximadamente la mitad de los jóvenes vive con ambos padres, 23,5% vive con su madre y 28,8% no vive con ninguno de sus padres (INJUV, 2019).

4.1.1.2.3.5. Nivel socioeconómico

Según el INJUV, 7,8% pertenece a un nivel socioeconómico alto, 53,7% a un nivel socioeconómico medio y 38,5% a un nivel socioeconómico bajo (2019).

4.1.1.2.3.6. Pueblos originarios

10,5% se siente parte de un pueblo originario, de este grupo: 80,1% se siente Mapuche, 8,3% Aymara-Aimara, 5,4% diaguita y 2,2% Quechua, entre otros (INJUV, 2019).

4.1.1.2.3.7. Migración

8% de la juventud es migrante, principalmente vienen de Venezuela, Perú, Colombia, Haití y Bolivia (INJUV, 2019).

4.1.1.2.3.8. Estado civil

48% declara estar soltero, 24,5% pololeando, 14% vive o convive con su pareja, 6,2% anda con alguien y 6,2% están casados/as, entre otros. Uno de cada cuatro jóvenes tiene un hijo y a un 65% le gustaría tener al menos uno (INJUV, 2019).

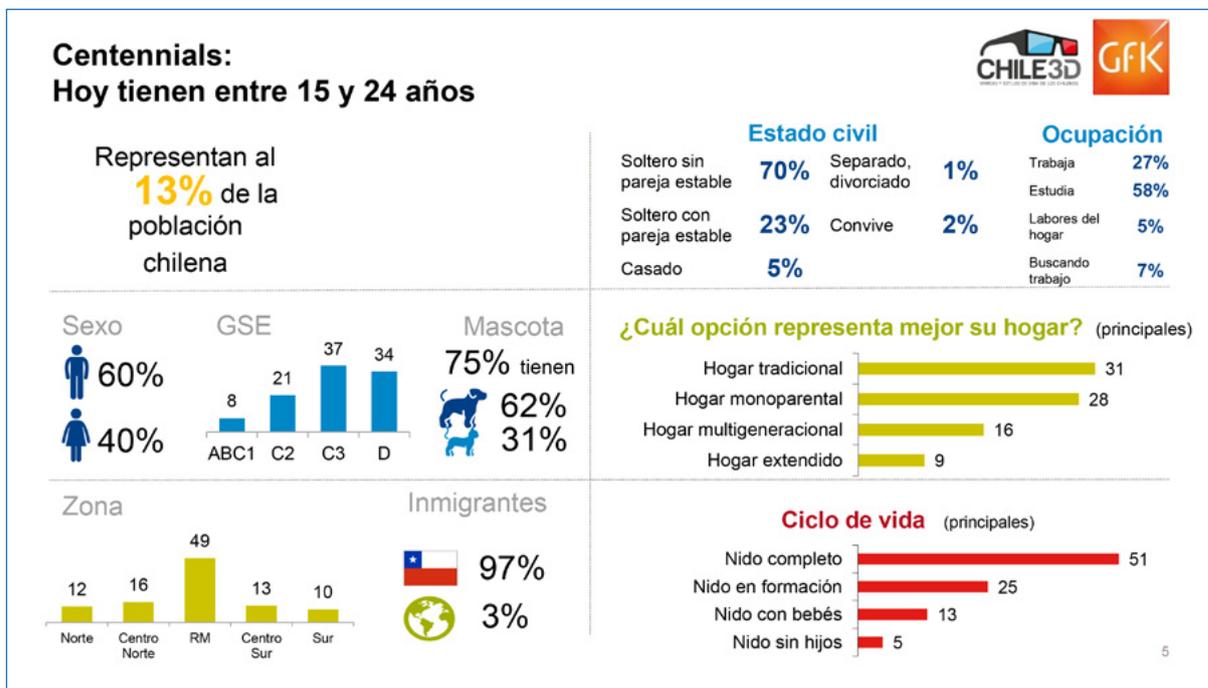
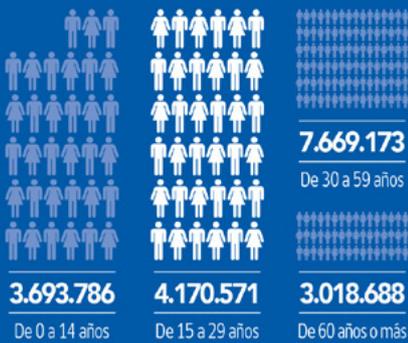


Ilustración 304. Diapositiva 5 de la presentación del estudio *Centennials versus Millennials ¿Qué une y qué distingue a las dos generaciones de jóvenes chilenos?* De GfK Chile, obtenida de: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/cms-pdfs/fileadmin/user_upload/country_one

1. Datos Generales



Cifras provenientes de las últimas actualizaciones poblacionales a la fecha del análisis de resultados, correspondientes a las proyecciones censales de 2002-2020, basadas en Censo de 2002 (actualizadas en septiembre de 2014).

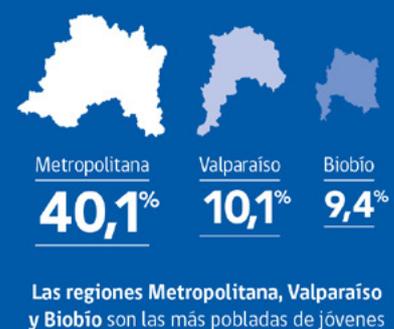
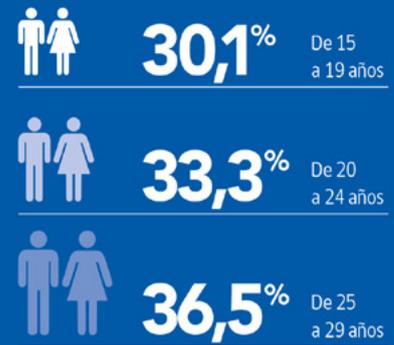


Ilustración 305. Diapositiva 15 de la IX Encuesta Nacional de Juventud 2018 del INJUV. Obtenida de http://www.injuv.gob.cl/storage/docs/9%20Encuesta_Nacional_de_Juventud_2018.pdf

4.1.1.2.4. Personalidad y motivaciones

Las características con las que definen su personalidad son: cariñoso 68%, optimista 65%, sociable 63% y relajado 53%. A diferencia de los Millennials que se describen, en orden, como optimista, esforzado, sociable y cariñoso. Los valores o principios más importantes para los centennials son la familia, el respeto y la honestidad, al igual que en la generación anterior. En cuanto a las motivaciones, las más importantes están son "tener una buena salud" con 61%, "tener una familia unida" con 60%, "tener un trabajo estable" con 45%, "alcanzar el éxito profesional" con un 42%, "tener buenos amigos" con un 40% y "ser respetado por lo que soy" con un 32%. A diferencia de los millennials, cuyas motivaciones tienen más que ver con la familia, lo que se explicaría por la etapa de la vida que cursan (GfK Chile, 2019).

4.1.1.2.5. Política

Un estudio titulado *Jóvenes y participación: entre el miedo y la emoción*, del 2019, analizó la actitud frente a la política de jóvenes chilenos entre 18 y 25 años. Se interesan por las causas sociales, donde la emoción es un factor motivante. Es el caso de los siguientes temas: derechos de las minorías, medio ambiente o feminismo. A pesar de que reconocen la democracia, no reconocen la participación en ella como algo esencial. Uno de los factores que les impide participar en espacios institucionali-

zados, es el miedo al rechazo de diversos agentes de la sociedad, entre ellos sus familiares. Existe poca participación en los mecanismos políticos tradicionales como las votaciones o los partidos políticos, en cambio, la participación en otras actividades como voluntariados de barrio o asistencialistas son muy valoradas. Relacionan la democracia como algo lejano a ellos, como un pacto de élites, y la asocian a aspectos negativos. En el grupo de amigos encuentran un espacio adecuado para hablar de política, respetando diferencias e iniciándose dinámicas de participación solidaria. El miedo de hablar de este tema se da principalmente en la familia y en las instituciones de educación superior, donde temen dejar de ser considerados socialmente. Las protestas se inician como una necesidad de expresión, de reconocimiento, a partir de problemas sociales puntuales. Posteriormente, desembocan en acciones políticas. La emoción desemboca, por ejemplo, en un petitorio, para evitar que se normalicen situaciones inaceptables para ellos (UDP & Subjetiva, 2019).

Los resultados de la encuesta anterior también se ven reflejados en datos cuantitativos. La mitad de los jóvenes que podían votar, en las elecciones de 2017, no lo hicieron. Pero, aproximadamente la mitad declaró haber participado en una organización social el último año. 55% indica preferir la democracia como forma de gobierno, un 11% más que en 2015. Un tercio declara haber participado en alguna actividad de voluntariado o ayuda a la comunidad, en el último año. Casi un cuarto de los jóvenes declara haber participado, al menos, en una manifestación social el último año. 37,7% de los jóvenes se declara insatisfecho con la democracia, en comparación con un 45,9% de los adultos. 45,9% justifica altamente las marchas o manifestaciones públicas autorizadas, mientras que un 43,2% las justifica parcialmente. Solo un 1,2% declara haber participado en algún partido político (INJUV, 2019).

Los jóvenes confían más en las instituciones que en las personas que trabajan en ellas. Otro dato interesante, es que la confianza en los youtubers es casi el doble que la que sienten hacia los rostros de televisión (INJUV, 2019).

46,4% ha participado en alguna organización social el último año. Este porcentaje es de 53,3% en el caso de los jóvenes de entre 15 y 19 años. Del porcentaje general, un 17,8% participó en un club deportivo, 16,7% en una comunidad virtual, 10% en una iglesia, 8,1% en una agrupación cultural o artística y 7,4% en una barra de fútbol, entre otros (INJUV, 2019).

Iniciativas como autonomía para los pueblos indígenas, aborto, muerte asistida o matrimonio entre personas de ambos sexos, presentan mayor apoyo que en 2015. Otras, como la legalización de la marihuana o el matrimonio como institución para toda la vida, han bajado su aprobación. También hay un aumento del apoyo a afirmaciones relacionadas con la igualdad y equidad de género. Entre el 50% y el 65% de los jóvenes está de acuerdo con frases positivas hacia la inmigración en Chile; el desacuerdo con estas frases es mayor en adultos (INJUV, 2019).

3.1.16 Porcentaje de jóvenes que declaran tener una alta confianza de las diversas instituciones consultadas. Total muestra.



3.1.17 Porcentaje de jóvenes que declaran tener una alta confianza en las diversas personas del país. Total muestra.



3.1.18 Porcentaje de jóvenes que declaran tener una alta confianza de las diversas instituciones y personas. Total muestra.



Ilustración 306. Comparación entre los niveles de confianza de los jóvenes, obtenido de la "9na Encuesta Nacional de Juventud".

4.1.1.2.6. Salud

La información más relevante de esta área, del estudio del INJUV es: 19% ha pensado el último mes, por lo menos una vez, en terminar con su vida o suicidarse; el aspecto físico es la mayor fuente de discriminación; 17% ha vivido un embarazo no planificado; y casi la mitad de la población sexualmente activa utiliza condón (2019).

4.1.1.2.6.1. Salud mental

¿Cómo se sienten los jóvenes? 64,8% experimenta dificultades para dormir, 64,7% sienten pocas ganas de hacer cosas, 51% siente que no puede superar sus problemas o dificultades, 50,6% siente poca confianza en sí mismo, 50,2% se siente incapaz de tomar decisiones y 19% siente ganas de terminar con su vida o suicidarse. Solo 5,8 declara haber recibido tratamiento psicológico o farmacológico en el último año, esta cifra asciende a 7,5% en el caso de las mujeres. Sin embargo, la mitad de los jóvenes cree poder costear consultas médicas al psicólogo o psiquiatra. Mientras que, prácticamente la otra mitad afirma que no es nada posible o poco posible (INJUV, 2019).

4.1.1.2.6.2. Violencia

28,7% declara haberse sentido discriminado/a alguna vez en el último mes, las principales causas son: aspecto físico, manera de vestir y el ser joven. 54,2% de los jóvenes de entre 15 y 19 años, declara haber sufrido violencia física en distintas situaciones de su vida, este porcentaje es mayor en hombres y en el estrato social bajo. La escuela es el principal lugar donde los jóvenes reportan haber sufrido violencia física; ha aumentado desde el año 2015, de un 13,7% a un 18,2%. Un 26,4% de los jóvenes entre 15 y 19 años declara haber vivido situaciones de violencia psicológica, al menos una vez en su vida. 9% de los jóvenes entre 15 y 19 reporta violencia de la pareja, siendo mayor la cifra reportada por mujeres. Entre los jóvenes de 15 a 19 años, 23,5% declara haber sufrido cyberbullying y un 8,9% declara ser victimario; el porcentaje de víctimas es mayor en mujeres (INJUV, 2019).

4.1.1.2.6.3. Consumo de drogas

En el grupo de entre 15 y 19 años, 45,9% declara haber consumido sustancias licitas o ilícitas en el último año: 59,4% ha consumido alcohol, 33,9% cigarrillos y 27,9% marihuana. 13% de los que indicaron haber consumido alcohol el último año, lo ha hecho varias veces al día o a la semana (INJUV, 2019). En cuanto a consumo de drogas, en "alguna ocasión" o "alguna vez en la vida", 30% declaró fumar (contra 38% en los millen.), 58% declaró tomar (contra 71% en los millen.) y 72% ha consumido en el último año marihuana (contra 56% en los millen.) (GfK Chile, 2019).

4.1.1.2.7. Ocupación y trabajo

8 de cada 10 jóvenes estudian y/o trabajan. 29% posee un título universitario, 7% más que el año 2006. A la mayoría le gustaría seguir estudios superiores. 57,7% de los jóvenes solo llega a la educación secundaria o inferior (tendencia que va a la baja), 28,6% llega a un nivel universitario superior completo o incompleto (va en aumento) y 13,5% llega a un nivel técnico superior completo o incompleto (INJUV, 2019).

4.1.1.2.7.1. Trabajo

12,4% de los jóvenes estudia y trabaja, 29,6% solo estudia, 33,9% solo trabaja y 17,3% no estudia ni trabaja, entre otros. Las posibilidades para conseguir trabajo están evaluadas con una nota de un 4,2 (2018), tres décimas menos que hace seis años. El trabajar tiene razones económicas en el 90,6% de los casos y solo 6,3% es por razones personales. 93,6% de los jóvenes trabajadores que lo hacen por razones económicas, pertenece al segmento económico bajo. Predominan los contratos indefinidos y solo un 42,2% posee sueldo fijo (INJUV, 2019).

Según un informe español de 2016, en el trabajo van a estar obligados a tomar conocimientos de diferentes fuentes de información, para generar ideas innovadoras. Buscan empleos flexibles, que no se interpongan con su vida personal, donde puedan actuar con autonomía y creatividad. Se identifican más con los proyectos que con los empleadores. Se espera que los emprendimientos como startups aumenten en esta generación, siendo su objetivo no solo ganar dinero, también “ser su propio jefe” y “contribuir al entorno” (Atrevia, 2016).

4.1.1.2.7.2. Educación

La matrícula escolar de 2018 en el sector público fue de 1.284.696 personas, en el sector subvencionado fue de 1.972.155 personas y en el sector privado de 325.500 personas. Las cifras anteriores suman un total de 3.582.351 escolares. En la región Metropolitana de Santiago, durante 2018, las matrículas fueron las siguientes: 328.742 personas en colegios municipales, 814.322 personas en colegios particulares subvencionados y 194.230 personas en colegios particulares pagados. 640.067 estudiantes corresponden a la matrícula en el nivel de enseñanza Media HC y 256.688 al nivel de enseñanza Media TP (MINEDUC, 2018). En tanto, la matrícula universitaria 2020 corresponde a 654.929 personas, en Institutos profesionales corresponde a 363.517 personas y en Centros de formación técnica corresponde a 125.738 personas (Consejo Nacional de Educación, 2020).

Los jóvenes destacan la capacidad pedagógica de los profesores de educación media, con una nota de 5,4 (en una escala del 1 al 7), luego enfatizan el “material y recursos académicos” con un 5,2. Entre los aspectos peor evaluados

están la calidad de la educación cívica con un 4,6 y la educación sexual con un 4,4. Los jóvenes esperan que la educación les brinde posibilidades de “poder desarrollarse como persona” (41,4%) y “aprender más” (23,2%) (INJUV, 2019).

4.1.1.2.7.3. Ingresos

Los jóvenes reciben ingresos principalmente del aporte de sus padres en un 50,5% de los casos y del trabajo regular con un 38,3%. 76,3% de los jóvenes declara tener CuentaRut. Casi el 90% alcanza a cubrir sus necesidades y gastos regulares con el dinero que reciben, incluso, un 40% puede ahorrar. De los jóvenes entre 15 y 19 años, un 40,4% se siente endeudado. Entre los efectivamente endeudados, un 38,8% debe a las casas comerciales o supermercados y un 31,1% tiene deuda educativa (INJUV, 2019).

4.1.1.2.8. Agenda juvenil

84,2% de la población joven menciona ser feliz o muy feliz. Las condiciones que establecen para esto son: desarrollo personal con un 31,7%, tener un trabajo o profesión que les guste con un 24,3%, construir una buena familia o relación de pareja con un 21,2%, tener buenos ingresos económicos con un 8%, tener buena salud con un 7,5% y tener buenos amigos/as con un 5,2%. Hay que destacar que la alternativa “desarrollarme como persona” ha duplicado sus preferencias entre 2012 y 2018. Las opiniones de los jóvenes sobre ¿cómo estará el país en 5 años más? han mejorado notoriamente; 40,9% opinaba “mejor que ahora” (cifra que llegaba al 30,9% en 2015), 30,2% “igual que ahora” y 23,7% “peor que ahora” (cifra que llegaba a 29,5% en 2015) (INJUV, 2019).

Los aspectos con los que los jóvenes se declaraban satisfechos o muy satisfechos en mayor porcentaje son: la relación con su familia; sus amigos y amigas; y la relación con tu pareja. En cambio, los aspectos con menor nivel de satisfacción fueron: su situación económica, el transporte disponible para moverse en la ciudad y la cantidad de áreas verdes disponibles en su barrio. Aproximadamente un 75% de los jóvenes declara estar mejor que sus padres cuando ellos tenían su edad, el porcentaje aumenta a cerca de un 79% proyectado para cuando alcancen la misma edad de sus padres, en la actualidad (INJUV, 2019).

4.1.1.2.9. Intereses

Los intereses de los centennials chilenos giran en torno a: música en un 92%, películas y cine en un 81%, viajar o conocer nuevos lugares con un 80% y protección de los animales en un 75%. Las mayores diferencias con los millennials están en los puntos de “cocina, comida” (Cent 48% contra Millen. 74%), mejoramiento del hogar-decoración (Cent. 40% contra Millen. 64%), religión (Cent. 19% contra Millen. 36%) y contingencia nacional (Cent. 49% contra Millen. 60%). Los géneros de música que más escuchan los centennials son electrónica, hip hop, rap, trap y funk (GfK Chile, 2019).

4.1.1.2.10. Tecnología

4.1.1.2.10.1. Tecnología

Entre los jóvenes de 14 a 17 años, un 89% tiene celular propio con acceso a Internet, 25% una tablet, 35% un notebook/netbook, 17% consola de videojuegos fija, 15% televisor propio y 8% computador fijo, entre otros aparatos. En cuanto a la adicción al celular, cerca de un 50% tiene la percepción de poder controlar su uso, pero el otro 50% admite estar revisándolo permanentemente, aunque no tenga notificaciones (CNTV, 2017).

Kantar Group elaboró otro informe; esta vez, centrado en los centennials que ya habían cumplido los 21 años para 2018, cuando la generación ya representaba un 35% de la población mundial. Se los describe como “Dependientes digitales, pero usuarios de tecnología concienciados”: usando un 30% más el smartphone que las personas de mayor edad, durante un 35% más tiempo. Por esto mismo, creen ser fuente importante de datos para la familia a la hora de comprar (Pérez E. , 2018).

Un 33% de los hogares tiene la posibilidad técnica de ver TV en distintos dispositivos: en un 82% de los hogares hay celulares con acceso a Internet, en un 52% hay notebook/netbook, en un 32% hay tablet, en un 23% hay computador fijo, en un 18% hay consolas de videojuegos fija, en un 12% hay aparato para recibir TV-vídeo por Internet y en un 5% hay consola de videojuegos móvil (CNTV, 2017).

4.1.1.2.10.2. Redes sociales e Internet

CADEM llama a estos jóvenes como “la generación de las apps y nativos digitales”. La generación Z presenta un alto uso diario de Instagram, en comparación con los millennials. 51% usa Spotify todos los días. 65% se considera adicto al smartphone, 6% menos que los millennials. La generación Z supera a los millennials en el uso frecuente (varias veces al día + todos los días) de las siguientes aplicaciones: Instagram en un 73% (contra 62%), Snapchat 8% (contra 4%) y Tinder con 2% (contra 1%). Su aplicación favorita es Instagram, seguida por WhatsApp y YouTube. Para ellos, la mejor red social para ver fotos es Instagram y, en el caso de los tutoriales, es YouTube (CADEM, 2018).

Según el estudio *Centennials versus Millennials*, las redes sociales que más usan los centennials son: WhatsApp en un 93% (88% en el caso de la población general), Facebook en un 89% (82% en la población general), YouTube en un 67% (52% en la población general), Instagram en un 60% (30% población general). Las diferencias significativas con el uso de la población en general están en: YouTube, Instagram y Snapchat (cent. 15% contra 5% población general). Mientras los millennials las usan para conversar e informarse, los centennials las usan para ver cosas graciosas y seguir a famosos (GfK Chile, 2019).

Según la IX Encuesta Nacional de Televisión, las redes sociales más usadas son: WhatsApp con un 92,6%, YouTube con un 65,2%, Facebook con un 64,3% e Instagram con un 62,6%. Además, los jóvenes de entre 15 y 19 años usan 7,24 horas promedio en navegar en Internet al día. Ocupan este tiempo para: chatear en un 83,3% de los casos, descargar música en un 54,8%, compartir memes en un 48,3% de los casos, ver vídeos o series con un 42,2% de los casos y buscar información para trabajos con un 37,5% de los casos. 58,2% indica que no ocupa aplicaciones para trabajar y 48,7% no participa de comunidades virtuales ni foros (CNTV, 2017).



Ilustración 307. “¿Cuál es el mejor meme de la década?”. Imagen obtenida del usuario de Facebook de Publimetro Chile.

“La red social utilizada y favorita del público analizado es sin duda Instagram. Aplicación que responde totalmente a las preferencias juveniles actuales de la generación Z: ágil, con poco texto y donde esencialmente la imagen es lo que vale, logrando la interacción con otros usuarios con historias cortas y/o fotografías” (Antezana & Andrada, 2017).

Según Kantar Group, para 2018 los centennials norteamericanos usaban Facebook 11 minutos al día, Snap Chat 30 minutos, Facebook Messenger 28 minutos y Twitter 22 minutos. Además, un 61% dice que el contenido que publican dice mucho de ellos, 5% más que los millennials (Pérez E. , 2018).

Según el estudio *En clave adolescente*, los jóvenes usan las redes sociales para: ver contenido en un 19%, chatear en un 18%, buscar páginas en un 17%, compartir contenido en un 12%, publicar contenido en un 11%, mirar perfil de contactos

en un 11%, hacer comentarios en un 10% y otros usos en un 2%. Como dice este estudio, los jóvenes usan las redes sociales, principalmente Instagram, para realizar las actividades nombradas anteriormente (Antezana & Andrada, 2017).

Otra aplicación que se ha masificado en el último tiempo es TikTok, que tiene más de 500 millones de usuarios activos, la mayoría menores de 20 años (enfocada para mayores de 13 años). Fue la red social más descargada en 2018. Se basa en la publicación de vídeos sincronizados con un audio, que muchas veces son rutinas coreográficas. En la aplicación se pueden poner filtros, marcos o editar los vídeos, generando piezas audiovisuales de mayor calidad (Marín, 2020). Su estrategia, basada en los jóvenes, se centra en comunicar de manera directa y expresiva. La aplicación China se ha visto obligada a realizar censura de contenido en su país y ha sido condenada por EE. UU. por recopilar datos personales de menores de edad (Villa, 2019). Quizás la tiktoker más famosa de Chile es “Ignacia Antonia” (Ignacia Hernández), joven que a mitad del año 2020 tenía 15,7 millones de seguidores en TikTok y 5,4 en Instagram; también ha publicado algunos libros (T13, 2019).

4.1.1.2.10.3. Videojuegos

53% de los encuestados juega videojuegos, de ellos: 37% lo hace en computador, 29% en consola PlayStation, 18% en celular, 8% en consola X-box, 5% en otras consolas Nintendo y 3% en otras. Los títulos más jugados son *Clash Royale*, *League of Legends* y *FIFA* (Antezana & Andrada, 2017). Según la IX Encuesta Nacional de Televisión, en un 18% de los hogares hay consolas de videojuegos fija y en un 5% hay consola de videojuegos móvil (2017). A partir de datos del 2018, de la página de ventas Yapó, las consolas preferidas son (en orden de mayor a menor): PlayStation 4, PlayStation 3, Nintendo (no aclara cuál), Xbox 360 y Xbox One. Además, los juegos preferidos son (en orden de mayor a menor): *FIFA*, *Mario Bros*, *Call of Duty*, *God of War* y *GTA* (Burgos, 2018). Según el estudio *Looking Forward: Predicted Trends of 2019*, los videojuegos serían la tercera tendencia de 2019 entre los centennials, siendo *Minecraft* el juego predilecto, seguido de otros títulos como *Fornite*, *Call of Duty* o *Red Dead Redemption 2* (Directo, 2019).

Además, plataformas de distribución digital como Steam, han cobrado relevancia en la venta y administración de videojuegos. Para 2017, este medio ya tenía casi dos millones de usuarios en Chile. Para esa fecha, los juegos más populares eran: *Counter-Strike*, *PAYDAY*, *Paladins*, *Team Fortress*, *Dota* y *Rocket League*, entre otros (Tarreo, 2017).

4.1.1.2.10.4. Influencias

El contexto social afecta la construcción de la identidad propia de los adolescentes, esto también se ve reflejado en las redes sociales. Un 61,4% de los encuestados señaló seguir a famosos por redes sociales: 45% son cantantes, 18% son actores, 11% son youtubers y 11% deportistas, entre otros. Los famosos y famosas más seguidos son: Justin Bieber, Cristiano Ronaldo y Rihanna (Antezana & Andrada, 2017).

Los influencers son las personas que dominan las redes gracias a su estilo de vida, que tienen cierta credibilidad en un tema en concreto y generalmente representan a ciertas marcas. Dependiendo de la red, pueden adquirir diferentes denominaciones, como: tiktokers (en TikTok), instagramers (en Instagram) o youtubers (en YouTube) (40 de fiebre, s.f.). Para seguir a los famosos, 59% de los jóvenes utiliza Instagram, 19% indica utilizar Instagram más otras aplicaciones, 7% indica utilizar todas, 7% utiliza YouTube, 6% Facebook y 2% Twitter (Antezana & Andrada, 2017).

Rank Social afirma que los influencers chilenos de Instagram mejor posicionados en índice de interacciones, followers e impresiones son: @PAMEFIERADIAZ con 2,2 millones de seguidores (modelo y presentadora de TV), @CAMILARECABARRENOFICIAL con 2,1 millones de seguidores (modelo), @LISANDRADASILVA con 1,7 millones de seguidores (modelo y actriz), @COTELOPZM con 1,5 millones de seguidores (modelo), @DIANABOLOCCOF con 1,4 millones de seguidores (presentadora TV), @VERDELISS con 1,2 millones de seguidores (mamá vloggera), @STEFFI.MENDEZZ con 1,1 millones de seguidores (rostro de TV, modelo), @CRISSANCHEZTV con 1 millón de seguidores (conductor de TV), @FERFIGUEROAA con casi 700 mil seguidores (ex rostro TV) y @LAURAIZ con casi 600 mil seguidores (fotógrafa) (Ramírez, 2020).

4.1.1.2.10.5. Youtubers

Recientemente ha adquirido importancia la figura del youtuber. Son personas que suben vídeos a la plataforma YouTube, sobre temas específicos o de la vida cotidiana. Los jóvenes siguen a estas figuras, tomándolas como referentes. Son vistos como iguales que tienen algún talento y que comparten algún rasgo cultural con su público (Antezana & Andrada, 2017).

Entre los youtubers que más ven los jóvenes están: personas que tratan un tema específico (40%), personas que hablan de todo (38%), jugador de videojuegos (15%), alguien que enseña cómo hacer las cosas (4%) y expertos o reconocidos por algo (3%). Los youtubers más seguidos por los jóvenes chilenos de esta encuesta son: David Montoya con 2,6% (categoría persona que habla de todo), Xodaaaa con 2,4% (categoría jugador de videojuegos) y Yuya con 1,8% (persona que trata un tema específico). Hay una gran dispersión de los nombres de youtubers, probablemente debido a la gran oferta (Antezana & Andrada, 2017).

La categoría de “alguien que enseña cómo hacer las cosas” incluye youtubers de educación, tutoriales y ciencias. Estos canales se diferencian de la educación formal porque están enfocados en situaciones más cotidianas. Aquí, el aprendizaje debe disfrutarse, para lo que se usan elementos como: humor, diversión y entretenimiento. El tutorial es diferente, es para aprender algo en específico, con una enseñanza más formal (Antezana & Andrada, 2017).

4.1.1.2.11. Consumo cultural

4.1.1.2.11.1. Contenido audiovisual

A partir de la IX Encuesta Nacional de Televisión, 76% de los hogares posee TV de pago. En cuanto al acceso a los servicios: 74% posee TV cable/satélite, 23% no tiene servicio pagado y 14% tiene TV por Internet (Netflix, Amazon, etc.). 83% de los jóvenes de entre 16 y 25 años consume contenido audiovisual mediante los canales de TV abierta (el promedio de todas las edades es de 89%), 59% ve canales de TV por cable o satélite (el promedio es de 55%), 30% consume servicios de Internet pagados como Netflix u otros (el promedio es de 22%), 31% consume portales de vídeo como YouTube o Vimeo (el promedio es de 16%), 15% consume servicios por Internet de acceso libre (el promedio es de 7%). En todos los servicios que requieren Internet, los jóvenes están por sobre el promedio, especialmente en portales como YouTube o servicios de acceso libre, donde prácticamente lo doblan. En el caso de los servicios por Internet de acceso libre, el contenido corresponde a películas extranjeras en un 66%, series extranjeras en un 45% y “Reportajes culturales, documentales y programas educativos” en el tercer lugar con un 36% (Consejo Nacional de Televisión, 2017).

Los jóvenes de entre 16 y 25 años declaran estar “muy y bastante satisfechos con la TV abierta” en un 39% y “poco y nada satisfechos” en un 57% de los casos, dando un resultado neto de -18%. Entre las razones, de todas las edades, de por qué les satisface la TV abierta solo 6% declara que el motivo es “buenos programas culturales/educativos”. De los no o poco satisfechos, de todas las edades, un 18% declara que es porque “hay pocos programas culturales/educativos”. Sobre la representación social en la TV abierta, específicamente del grupo de “intelectuales y científicos”, 57% declara que tienen poco tiempo en el medio, 37% que el tiempo adecuado y 4% declara que tienen demasiado tiempo. 72% declara que los intelectuales y científicos salen en la TV abierta representados tal como son, el porcentaje se repite en el grupo específico de los jóvenes (Consejo Nacional de Televisión, 2017).

El estudio *En clave adolescente* investigó referentes audiovisuales para adolescentes de entre 15 y 17 años. Entre los programas de televisión más vistos están los noticiarios con un 22%, telenovelas con un 18%, otros (series, animé, docu)

con un 17%, Real/Docu con un 11%, Deportivos con un 10%, Matinales con un 8%, de conversación con un 8% y de concursos con un 6%. Entre los tipos de películas más vistas están: acción-aventura con un 20%, ciencia ficción con un 18%, drama con un 15%, dibujos animados-animación con un 12%, comedia con un 9%, terror con un 9%, romance-amor con un 8%, suspenso-thriller con un 7% y musical con un 1%. Además, 99,3% prefiere el cine extranjero. Los adolescentes son el grupo etario que más consume cine, además de ir en la vanguardia en el consumo audiovisual en plataformas digitales como Netflix (Antezana & Andrada, 2017).

Los jóvenes destacan en el uso de las redes sociales en un 58% como medio para informarse sobre Chile (el promedio es de 36,6%) y otras páginas de Internet (Blogs, Google, Yahoo, etc) son usadas en un 14% (9,3% promedio). En los noticieros de TV abierta, la ciencia y tecnología aparece como el segundo tema con peor cobertura, ya que 59% opina que la cobertura es poca (Consejo Nacional de Televisión, 2017).

4.1.1.2.11.1. Lectura

Un estudio global del año 2017 realizado por GfK, entrevistó a personas de 17 países sobre la lectura de libros. El 30% de los encuestados declaró leer libros “todos o casi todos los días”, mientras que casi el 60% declaró leer “una vez por semana”. China tiene el mayor número de lectores que lo hacen “todos o casi todos los días” con 36%, mientras que Corea del Sur y Holanda tienen el porcentaje de no lectores más alto con 16% en ambos casos. Las mujeres son más propensas a ser lectoras ávidas que los hombres (32% contra 27%) y los hogares con mayores ingresos leen más regularmente que los de menores ingresos (35% contra 24%). Por grupo etario, los jóvenes de entre 15 y 19 años son los que más leen “todos o casi todos los días”, con un 35% (contra un 30% promedio). Específicamente en Chile, 22% de los encuestados lee “todos o casi todos los días”, 17% “al menos una vez por semana”, 25% “al menos una vez por mes”, 31% “menos de una vez por mes” y 4% “nunca”. Las mujeres chilenas leen “todos o casi todos los días” un 4% más que los hombres. Los jóvenes de entre 15 y 19 años en Chile leen: en un 28% “todos o casi todos los días”, “al menos una vez por semana” en un 20%, “al menos una vez por mes” en un 26%, “menos de una vez al mes” con 24% y “nunca” con 3%. Los jóvenes chilenos son el grupo que más lee “todos o casi todos los días” y el grupo con menor porcentaje que nunca lee (Frecuencia de lectura de libros, 2017).

Tomando como referencia un estudio de la Universidad de Chile, un 35% de los chilenos leen por razones académicas, 26% para informarse y solo un 7% por recreación. Solo un 50% de la población lee regularmente. Según Paulina Núñez (Universidad Mayor), hasta segundo básico los niños tienen mucho interés en la lectura, porque se les incentiva para que aprendan a leer, pero luego esa acción disminuye. Según un estudio de Lineo, los millennials (de 25 a 34 años) son los que

más compran libros por Internet con un 44%, seguidos de los centennials (de 18 a 24 años) con un 23% (Rehbein, 2019).

A partir de la *Encuesta Nacional de Participación Cultural de 2017*, 38,9% de los chilenos había leído al menos un libro en los últimos 12 meses (Artes, 2018).

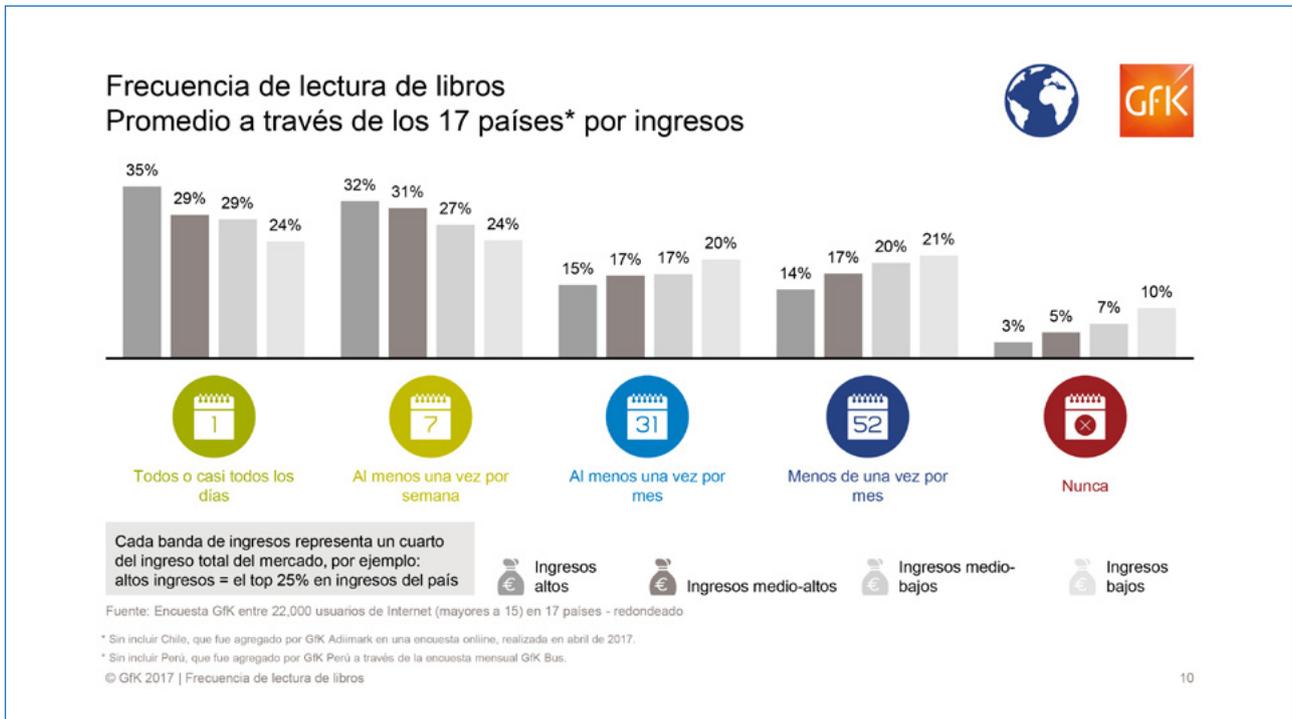


Ilustración 308. Diapositiva 70 de la presentación del estudio *Frecuencia de lectura de libros* de Global GfK, obtenida de https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/cms-pdfs/fileadmin/user_upload/country_one_pager/cl/estudio_gfk_global_lectoria_de_libros.pdf

¿Cómo ser inmortal?

EL SECRETO DE LA ETERNA JUVENTUD: LA TELOMERASA.
ENTREVISTA A MARIA BLAZO. | 15 MAR 2016

Las telomerasas estas células producen telomerasas que convierten en genes. Se desgastan cuando célula se divide, causando envejecimiento y enfermedad.

→ PARECEN ORDENES ZEPHEUS.

→ LONGEVIDAD DE LAS TELOMERASAS PARA EL INCREMENTO ESTADO DE SALUD DEL ORG. FACTORES GENÉTICOS Y AMBIENTALES.

→ ENVEJECIMIENTO INCLuye EN RIBOSOMAS (ARN) y GENES CON ESTOS DE VIDA INTERENES DEMUESTRA QUE 70% FACTORES SON GENÉTICOS Y EL RESTO AMBIENTALES, EN UNA VIDA PROMEDIO (MORTALIDAD).

→ ESPERANZA VIDA AUMENTANDO, EN UNA VIDA PROMEDIO (MORTALIDAD). LONGEVIDAD → ESTÁN SIENDO MUCHO MÁS. HA LLEGADO HASTA 122 AÑOS.

→ SE PUEDE AUMENTAR ADICIONALMENTE CON TELOMERASAS?

→ SI SE AUMENTA LA LONGEVIDAD EN QUE SE MUESTRAN. SE AGREGA TELOMERASA SIN AUMENTAR LA % DE CÁNCER. PARECEN A OTRAS PARTES? NO POR AHORA A OTRAS PARTES.

→ CÁNCER LO HA DESARROLLADO CÉLULAS INMORTALES DIVIDIRSE INDEFINIDAMENTE. INTERFERIR PRODUCEN LA TELOMERASA PARA RESOLVER EL CÁNCER, EN EXPERIMENTOS.

→ RESTRICCIÓN CALÓRICA? EN EXPERIMENTACIÓN.

¿CÓMO COSMOS LA ÚLTIMA RETA AL ENVEJECIMIENTO?
MARTA BLAZO. | 06 JUL 2018

→ LA VIDA NO TIENE FECHA DE CADUCIDAD.

→ FACTORES ORIGEN DE LA ENFERMEDAD CONTROLABLES SON LAS ENF. INFECCIOSAS, ANTES PLAGAS A EDADES AVANZADAS CÁNCER, NEURODEGENERACIÓN, ENFERMEDAD SU CUSA NO SE CURAN TRÁGICA PROCESO DE ENVEJECIMIENTO. CONSECUENCIA PROCESO MOLECULAR GENÉTICO Y AMBIENTAL. TERAPIA REVERSO VER ENF. APARECEN ANTES NO CUANDO SE DESARROLLAN.

→ PROCESO DE ENVEJECIMIENTO MOLECULAR NO HAY FECHA DE CADUCIDAD. ESTEREOISOMEROS DE PUEDE ENVEJECER. CONTROLAR.

→ ESTRUCTURAS HAY EXT. COMO SON LAS TELOMERASAS. UN ORIGEN DEL ENF. NO SOLO EN LA CADA VEZ MÁS CORTOS, PERO LA TELOMERASA ALARGA EN EL EMPEÑO 1985. Y 2009 PREMIO NOBEL. NO PRESENTE ABULTA.

→ CÁNCER SON POTENCIALMENTE INMORTALES. ACTIVA TELOMERASA

LA TELOMERASA LA ENZIMA DE LA ETERNA JUVENTUD / RTVE / 14 MAYO 2014

Las telomerasas jóvenes (factores genéticos y ambientales) EN ANIMALES SE HAN MANTENIDO ACTIVA.

Las telomerasas cambian genes, EN SU EXTREMOS PROTECTORES POR LOS TELÓMeros. CUANDO SE APAGAN, SE DESGASTAN.

→ ¿PUEDE ALARGAR CÉLULAS CÁNCER SIN INMORTALES SE DIVIDEN? MIENTRAS TELOMERASA EXISTE, SE PROMUEVE HASTA AUMENTAR EN LA MAYORÍA DE CÉLULAS. LO HA MANTENIDO SIN TUMORES.

→ CUANDO PUEDE ACTUAR SOBRE LOS TELÓMeros.

→ ¿CÓMO QUÉ DEPENDE? ALGUNA TELOMERASA. HERENCIA GENÉTICA 20% Y 80% FACTORES AMBIENTALES. LOS ALORJA EL ESTADO, FALTA DE EJERCICIO, MALA ALIMENTACIÓN, TABACO, OBESIDAD.

→ ¿SE HA CONSERVADO ALARGAR T. EN ANIMALES.

TELOMERASA ¿EXISTE UNA ENZIMA DE LA INMORTALIDAD? / MARTA BLAZO / 06 JUL 2018

→ ESPERANZA VIDA AUMENTA 2 AÑOS POR DECADA.

→ TELÓMeros CORTOS RELACIONADOS CON ENVEJECIMIENTO PARANATURAL Y MORTALIDAD POR CÁNCER.

→ PLÁSTICOS DEL FINAL DE LOS CARBONES DE LOS ZANAJOS.

→ CÉLULAS DIVIDEN HASTA LÍMITE CRÍTICO. LÍMITE DE HAYFLICK. A PARTIR DE AHÍ PROBABILIDADES DE DAÑO AL ADN: ERRORES Y MUTACIONES = SUPERVIVENCIA Y ENVEJECIMIENTO.

→ LA TELOMERASA LO ALARGA PERO SE RESTRIE AL VECER POR ESO ENVEJECE.

→ LOS EUGENIA BLACKBURN Y EQUIPO, GANÓ PREMIO NOBEL DE MEDICINA POR COMPARAR CÉLULAS TUMORALES PORQUE ACTIVA LA TELOMERASA EN INMORTALES.

→ ESPAÑA ORA MARTA A BLAZO, EN 2008 ALARGÓ LA VIDA DE RATONES TRATADOS CON TELOMERASA HASTA UN 40%.

→ AMBIENTE, HERENCIA TELOMERASA Y RESTRICCIÓN CALÓRICA DE ENV.

→ DEBEVIO TRATAR LOS TELÓMeros, MANIPULANDO CALÓRICA. RATONES VIVEN 5 AÑOS, AUMENTA OXIGENACIÓN EN UN 40%. ASPECTO DE ENVEJECIMIENTO Y CAPACIDADES.

→ A PARTIR UN AÑOS ENFERMEDADES EN HUMANOS QUISIERA MEJORES CONDICIONES DE SALUD. ENF. ASOCIADAS EN RATONES SE MANIFIESTAN TEMPRANO. TERAPIAS TERAPÉUTICAS DE MANERA ORG. PUEDE SER UN TRATAMIENTO. IMPACTO LONGEVIDAD REVERSO ENFERMEDADES COMO EL CÁNCER. NADA MALO. DE 20% A 13% MÁS DE VIDA.

→ TÉCNICA PARA TRATAR ENF. ASOCIADAS AL ENF. CON MANIPULAR IMPACTO MOLECULAR SINDROME TELOMERASA. SE PRUVO EN RATONES. FIBROSIS PULMONAR. QUE CON TELÓMeros CORTOS EN EL ORIGEN.

→ CÁNCER ACTIVA TELOMERASA (ASOCIADA AL ENF.). INTERFERIR DESGASTAR SUS TELÓMeros. ARMARON CON ESTRUCTURA QUE SE REPITE DENTRO UNA PARTICULA. PARTICULA QUIMOTERAPIA EN EL FUTURO. PRUVO EN RATONES.

Ilustración 310. Apuntes para la historieta "¿Cómo ser inmortal?". Elaboración propia.

¿Sustancia blanca pulverulenta?

SUSTANCIA BLANCA PULVERULENTA
 TVEZ y obesidad de Azúcar

→ Azúcar, felicidad.

→ Centro Nacional de Inv. Científicas Burodeas
 Corch yema.
 En los laboratorios. Estudios adictivos similares.
 Polvo las proteínas un con azúcar y otro con
 lactosa. 80-90% azúcar.

- Neuronas recompensas y motivación, dopamina, igual
 que los drogas.

- 100 gramos diarios, adultos, como al frito = porciones
 de los 60, no se van a dar otros.

- Obesidad. % de población? ¿Cuánto? Víctimas
 as de un mes. Mueren? por obesidad.
 solo azúcar. Con proteínas. Pulso entre horas
 lento y vaso de azúcar: gas, azúcar y sal, azúcar
 perfectos.

- OMS. Unidos alimentados todos. No se
 necesitan más de azúcar. Reducir
 el azúcar. Controlar la cantidad y consumo
 de azúcar. Controlar la cantidad con los
 caramelos, la galleta (Bimbo?).
 Cero calorías al día = 60% riesgo obesidad.

- Problema político, países industrializados mundial
 es la obesidad, el nivel
 de azúcar?

TVEZ 2013. (no lo he visto) ✓
 Premios Ligueros Televisión - 2012
 Directora Cecilia Fernández Meléndez

obesidad @ OPS Chile. Organización panamericana
 de la salud. OPS. OMS

obesidad de los 60% de los adultos. ✓
 más del 60% peso de exceso y peso en
 menores de 6 años de 33,4% ✓

Revisión en Azúcar TVEZ. Michele Heber
 Detección de enfermedades cardiovasculares y obesidad
 manifestar más, no es simple. CARBES.
 muchas variables.

Multitud Azúcar. ASADA. EBM. Casarón 67
 wchpabts.

Revisión de TVEZ. Glucosa alta.
 Obesidad otros efectos de diabetes hiper.
 hijos y peso.

AZÚCAR. Glucosa + Fructosa

↑	↑	↑
risco de	hipertensión	obesidad
metabolizar	Atrofia	cardíaca
por todos	cardíaca	excesiva
los azúcares		

Grasa saturada. En el mundo los estudios
 patrocinados por la industria. Mucho azúcar
 grasa, le hace con el azúcar. ✓

la historia. Chile empezó el azúcar un
 en el consumo de azúcar y el azúcar
 en el mundo. 742,7 gramos ✓

efecto subvenciones y obesidad. P. 82
 costo de obesidad 12.081 Chile 2014.
 Cepal
 Impacto social y económico de la
 dulce carga de la malnutrición Cepal. WFP

Directora OMS
 Ingesta de azúcar para niños y niñas 2015.
 Resumen.
 - Ingesta reducida de azúcar. Más o C ✓
 límite de todo lo que.
 Reducir a menos de 10% de los callos totales.
 - Sugiere a menos del 5% Ingesta calórica total.

Azúcar no natural, refinado, remolacha y otros de azúcar.

Decreto 1488/2009. Ministerio salud, Gobierno
 de Chile. Tecnologías

Por favor control de microorganismos
 Anti espumantes. De colorantes ✓
 inhibidores de los microorganismos
 Filtros, Acidos, Enzimas

LEBDA. ¿Cómo el azúcar afecta el cerebro -
 Nicole Aversa.

- Azúcar hidrata de azúcar. Alimentos con los
 azúcares. Glucosa, Maltosa, Sacarosa, Lactosa,
 dextrosa y otros. No solo es azúcar.
 - Sistema de recompensa. ¿Qué le hace? ✓
 - Después de haber consumido, ser adicto.
 Antes no se sabía.
 Coner mucho azúcar no se sabía. Depende
 según cada recompensa.

Ilustración 311. Apuntes para la historieta "¿Sustancia blanca pulverulenta?". Elaboración propia.

¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?

~~Cosmos~~ Cosmos (M. 12. Enciclopedia Golschica) ✓

$N =$ civilizaciones.

$N_{*} =$ Número de estrellas habitables

$f_p =$ N. de estrellas con planetas.

$f_e =$ N. de planetas compatibles vida.

$f_i =$ N. de planetas compatibles donde realidad surge la vida.

$f_c =$ N. de planetas habitables seres inteligentes.

$f_L =$ Seres inteligentes con civilizaci. tecnica, comunicativa.

$L =$ Tiempo de vida civilizaci. tecnica.

$N =$ multiplex $N_{*} \times f_p \times f_e \times f_i \times f_c \times f_L$

$N_{*} = 400$ billones

$f_p = 1/4$

$f_e = 2$

$f_i = 1/2$

$f_c = 1/10$

$f_L = 1/100.000.000$

$N = 10$

$f_c =$ Aprende a sobrevivir
1% sobrevivir a la era de
tecnologia

$N = 1.000.000.$

Los ERRORES de LA ECUACION BUS BUSCA CIVILIZACIONES

ALIEN: CENAS/Atreves de lo desordenado LIVE. /2015/EBJ

La N sigue muy simple. Antigua

Lo No biotecnol. cometa, asteroide, material biologico, mas variables. 2 = 10 millones de error.

• 1961.

Documental LIVE ¿Hay alguien ahí fuera? ✓

Determinar civilizaciones se podran contactarnos

$N = ?$

$R_{*} =$ P. de estrellas habitables galaxia (estrellas/año)

Galaxia de 10.000 miles de años. M principio

1 trono 1/1000 de

$f_p =$ frecuencia estrellas que tienen planetas

$f_e =$ numero medio de planetas habitables

$f_i =$ frecuencia de planetas en los que aparece vida.

$f_c =$ frecuencia formas de vida desarrollan inteligencia

$f_L =$ frecuencia f. de vida int. que utiliza tec. de comunicaci.

$L =$ longevidad. ¿cuantos años están? ¿Cuanto vive civilizaci.?

No podemos saber con exactitud. / Jill C. Tarter.

un mundo que nos permite apreciar nuestra existencia.

No se puede reproducir todavia.

entre los hechos más complejos.

Kayler. Satelite. experimentos

$f_i - f_c - f_L \ll 1$. / $R_{*} \times f_p \times f_e \times f_i \times f_c \times f_L \times L$

¿? A unos de los d. de M. sea bajo.

Solo 2 nuestra galaxia, probable 100.000 millones.

14 MIL MILLONES DE AÑOS DE ANTIGUEZAD.

- Planetas uno wrap.

Ilustración 312. Apuntes para la historieta "¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?". Elaboración propia.

¿Existe un ser inmortal?

ABC. SUNDAY. JOSÉ MANUEL UREDES/MARÍA
29/01/2009. www.abc.es. ✓

hidrozoos invierten nada ~~en~~ ~~de~~ centímetros
Turritopsis nutricula

Species in the genus Turritopsis ✓
(Crisz, Hidrozoa): a molecular
evolution. online library. wiley.com.

metabolos por células madre o celular rejuvenecer

Who is turritopsis dohrnii called the
immortal jellyfish? Science ABC.
Mehrez Salgan / 2018. ✓

NatGeo. "Immortal" Jellyfish Swims World's
Oceans. by Ker Than. January 29, 2009 ✓

Botón Benjamin.
cómo reproducción asexual, pero más idénticos
water. en el agua de mar o en los
cascos
células volver y desactivar genes de otros
estapas.

Induction of reverse development in two
marine hydrozoans. Schmidt, Kirov, Vito, ...
2007. Int. J. Dev. Biol. 51: 45-56 (2007). ✓

MEDUSAS OBL. MEDUSAS INMORTALES

Turritopsis dohrnii mediteráneo y japon.
navega entre los corales coloniales.
4,5 milímetros máx. diámetro
Estomago rojo forma oval. teneras y
fertilizables. Altas 30-90. ✓

Como otros hidrozoos, cuando como larva
plumula se establecen genes colonie de polipos
obtienen forma medusa luego el polipo
hasta se convierte medusa. Células
funcionalmente idénticas. ✓

Vuelve al estado de polipo por estrés
ambiental o presión física externa o por
formada nueva colonia de otros por
proceso de transdiferenciación
teóricamente proceso indefinido
Se ha observado a condiciones de laboratorio
entusiasmo especies. 3 años de Turritopsis
dohrnii, nutricula y rubra. Se pensaba que
la nutricula pero se estaba observando la dohrnii
del mediteráneo. la nutricula cambia y
Norte América no ciclo inverso
fotos es la rubra, más grande.

LA MEDUSA INMORTAL. @elMundo.es. ✓
13/09/2015

Alimentación general.
Por ejemplo en una medusa → larvas (plumulas)
forman larvas y evolucionan a polipos sexuales.
Se dividen en discos sexuales separados a larvas
que originan medusa sexual.

Turritopsis nutricula. ~~esta~~ Vuelve a la etapa
de polipo colonial en laboratorio o durante
100% veces durante 60 años o más.
Particularmente biológicamente inmortal?
Estudios se hacen con Turritopsis dohrnii.

BBC NEWS/MUNDO @le misteriosa medusa de
apenas dos centímetros que puede vivir por
siempre cómo un niño. 13 febrero 2014. ✓

Turritopsis nutricula
avanzar y retroceder sucesivamente.
Tiene las características de sus formas de vida retroceder.
Reestructuración de tejidos. Incluso después de
la muerte se revive.
hace fase reproductiva, luego muere o las experimentales
muere y si tiene genes.
impulsos por diferenciación celular, un célula
se transforma en otra, una célula madre.

Ilustración 313. Apuntes para la historieta "¿Existe un ser inmortal?". Elaboración propia.

¿Cómo vivir en el espacio?

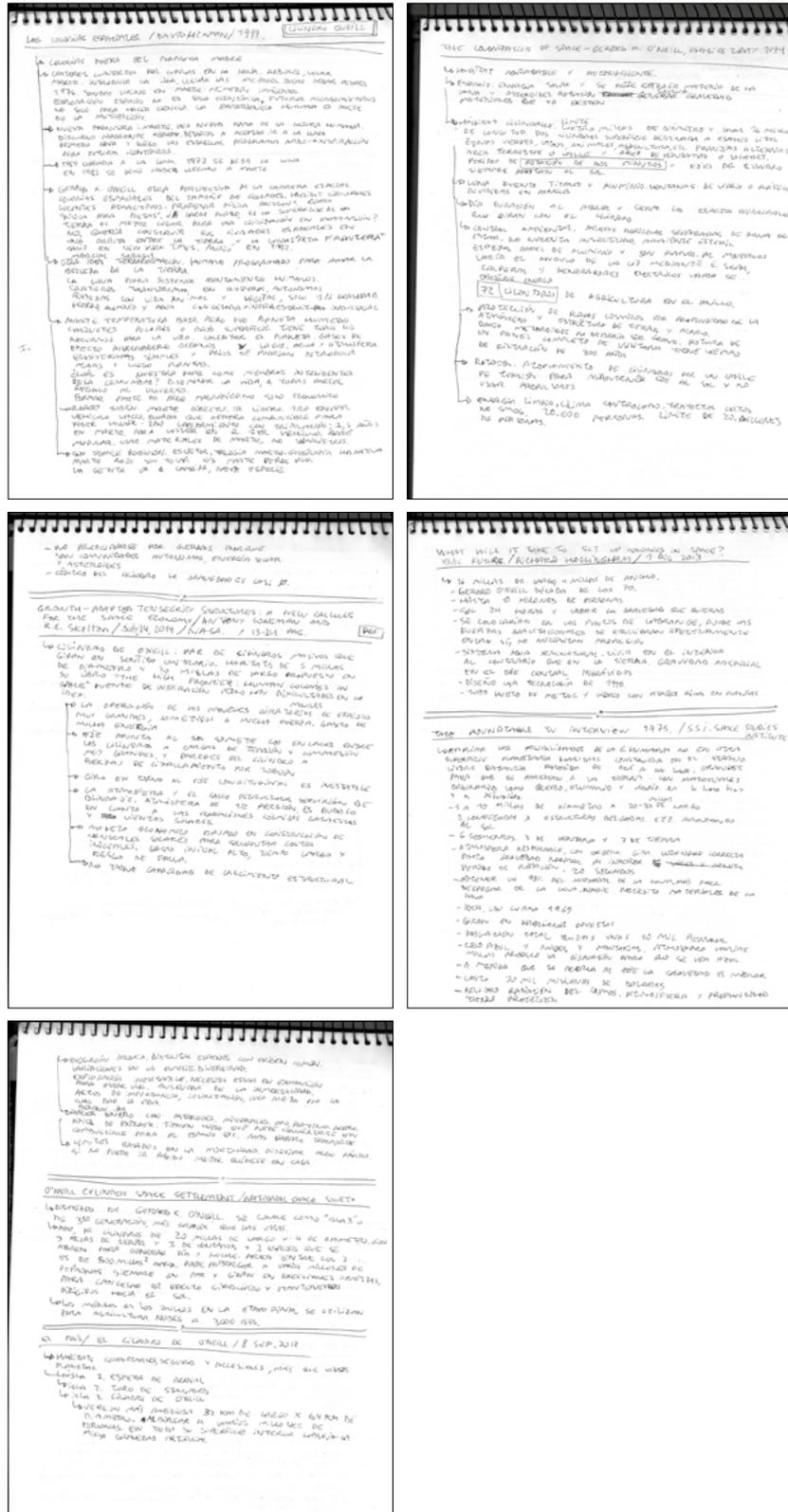


Ilustración 314. Apuntes realizados para la historieta "¿Cómo vivir en el espacio?". Elaboración propia.

¿Qué son los transgénicos?

TRANSGENICOS
Greenpeace. ¿Qué son los transgénicos? PDF. ESPAÑA. ✓
 Lo Organismo con genes alterados. Alíster segmento de ADN (de otro organismo) e introducido en otro.
 - Más genes de bacteria → produce insulina humana.
 - Protea bacterias sobre especies, seres no existen en la naturaleza.
 - No: como lo ADN que se expresa, capta al ser vivo una característica determinada. Copias en el ADN.
 Lo Hago → células → núcleo → cromosomas → material genético.
 Transmisión un feto largo de ADN enrollado sobre sí mismo y bolas de proteínas (nucleosomas).
 - ADN está en el núcleo, citoplasma, mitocondria, cloroplasto, organelos de las células.
 - ADN → transcripción (A-T) y citosina con guanina (C-G).
 Lo ¿Cómo se hacen?
 Gen 2 incubar, fuen marcados dentro de un plásmido de la bacteria. Propagación, transformación.
 Lo bacteria inserta a la planta, por 2 incubar y marcar se transforman a organismos de la célula de planta.
 Célula se pone en un cultivo de antibióticos, los que han integrado el gen sobreviven, creciendo de otros plásmidos transgénicos.
 Lo Tipos de transgénicos.
 Lo Plásmidos BT: Gen bacteria BT (Bacillus thuringiensis) produce toxinas insecticidas BT mortal algunos insectos.
 Lo Plásmidos tolerantes a herbicidas: no mueren en herbicidas. Contienen plásmidos tolerantes herbicidas en semillas. Contienen solo y gen. Mtra sobre herbicidas.
 Lo Plásmidos de transgénicos: Monsanto, Syngenta, Dupont y etc.
 Lo Sistema Protección de la tecnología (TR) autor se guarda y respaldan las semillas cosechadas. Mtra subterránea de las plantas es rescatado.
 Lo ¿Problemas más?
 Lo ¿Animales transgénicos?
 imprimir 2 fichas.
 insulina, interferon (cancer), vacunas, biofarmacos, ✓
 Clonación de ADN → ADN recombinante / Biología / Khan Academy
 en Español. Jun 26 2016. 157

20 PREGUNTAS SOBRE LOS ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (GM). OMS. PDF. WWW.OHCEWT.GOB.MX. ✓
 - Organismos genéticamente modificados (GM) y los plásmidos GM.
 Lo los GM son organismos cuyo material genético ADN ha sido alterado de modo artificial. mediante biotecnología moderna o tecnología genética o ingeniería genética (distintos términos).
 Permite transferir genes a otros organismos de un organismo a otro, también entre especies no relacionadas.
 Lo ¿Por qué? Ventajas: menor precio, mayor beneficio, disponibilidad y volar nutrición.
 Principio protección cultivos, resistencia insectos, virus, y herbicidas.
 - Resistencia insectos: para la gran mayoría de cultivos.
 Thuringiensis (BT) toxina se usa solamente como insecticida convencional en agricultura para consumo humano, peces insecticida.
 - temas de preocupación salud humana: resistencia a antibióticos, transgénicos de genes y crecimiento lento (outcrossing).
 - transferencia genética a células de bacterias de la flora intestinal. Especialmente por genes resistencia a antibióticos.
 Lo Outcrossing: desplazamiento genes vegetales a cultivos convencionales o especies silvestres o cultivos convencionales. Riesgo real, ha pasado a los animales GM solamente si se permite en el país la importación. No pasa a los consumidores de riesgo y no es probable que presenten riesgos por la salud humana.
 mtra, ensayo, soja, papa, arroz, trigo, maíz, papa, lechuga, tomate, etc.
 mtra, ensayo, soja, papa, arroz, trigo, maíz, papa, lechuga, tomate, etc.

LA SEMILLA DEL MAL BAYER Y MONSANTO AN DOCUMENTAL ✓
 LA SEMILLA DE LA CONTROVERSI: LOS PLÁSMIDOS DE BAYER Y MONSANTO PARA CAMBIAR LA AGRICULTURA
 Jorgel Britschneider y Michael Heussen
 Lo Monsanto Bayer.
 Lo Glifosato químico molécula orgánica. MATA TODA FORMA DE VIDA. NO HAY QUE DARLE.
 Lo Alimento al mundo o aumentar ganancias multinationales?
 Lo Reproducir semillas, como se ha hecho durante milenios.
 Lo Suelo químico vivo, molécula resistente.
 Lo Glifosato es siempre.
 Lo Argentina: Francia y multinationales.
 Lo Argentina Doctor Daniel Vázquez, dato por multinationales glifosato.
 Lo Estudios según 3.000.
 Lo UE 2012 cuestionable, intereses industria, protección de Monsanto.
 Lo Agricultura ecológica.
 Lo Biodiversidad amenazada.
 Lo Inste. Algodón. GM no puede ser reproducido. En los 3 campos semillas pedida no siempre pueden pagar. Bacterias transgénicas no cumplen expectativas.
 Lo Confianza mutar medio? Si el gobierno regula precios Monsanto lo demanda.
 Lo Influencia en otros e mu independiente.
 Lo Glifosato cada vez más eficaz por supermalezas.
 Lo 10 millones de personas en 2050. Desafío.
 Lo FAO. Aumento mundial en el uso de pesticidas con dependencia y resistencia malezas.
 Lo mtra, soja y algodón.

LA GRAN DOCTOR FRANKFURTIN (ANIMAL FARM) ✓
 REINO UNIDO. SEROMY TURNER. 2007. LION TELEVISION CHANNEL
 Lo Cangua hillo oxidada, pollo sin plumas.
 Mera selectiva.

Ilustración 315. Apuntes para la historieta "¿Qué son los transgénicos?". Elaboración propia.

¿Qué es el glifosato?

WWW.GLIFOSATO.ES | Transparency on safety aspects and use of glyphosate - GLYPHOSATE FACTS | containing herbicides in Europe.

- ALTOS RENDIMIENTOS Y COSECHAS MÁS SENCILLAS.
- Cómo se usa el glifosato.
- Mecanismo de acción del glifosato ✓

BBC News Mundo. Redacción. 11 Agosto 2018 ✓
Qué es el glifosato, la sustancia presente en los herbicidas más usados del mundo por la cual Monsanto fue demandada

BBC NEWS MUNDO. Redacción. 12 AGOSTO 2018 ✓
El sarguero con cáncer terminal que ganó a Monsanto una demanda por US\$ 289 millones

IARC. Monograph on glyphosate. www.iarc.fr. ✓
International Agency for Research on Cancer

Los plaguicidas y nuestra salud, una preocupación creciente ✓
Resumen ejecutivo, Mayo de 2015. Archivo-es. greenpeace.org/ ^{espania}

EL GLIFOSATO Y SUS EFECTOS / archivo-es. greenpeace.org/espana/
greenpeace.org.mx. ✓

monographs. iarc.fr/plants-classified-by-the-iarc/ ✓
Monografías de la IARC sobre la identificación de riesgos cancerígenos para los humanos
IARC, OMS.

Flash. Herbicide Competition. Nathan Wambough y Jeremy Steele
Universidad de Nebraska, 2000. Estado de Colorado.

→ en. IN PLANT sciences 457. passel.unl.edu.
instituto nacional de alimentos y agricultura del USDA,
Universidad California - Davis y Division Nacional de Genes (NSF)
NSF, USDA, NIFA.

Ilustración 316. Apuntes para la historieta "¿Qué es el glifosato?". Elaboración propia.

¿Peces o plástico?

4 tipos plásticos, 2 millones muertos y hasta
 humanos: el plástico como de basura" que
 tiene las repercusiones sobre el medio ambiente
 Lisa Lisa. BBC Mundo. 2 de nov 2017
 imagen propia ✓

2016 Ellen MacArthur Foundation
 The new plastics economy: Rethinking the
 future of plastics 2016. World Economic Forum
 presentada en.

- 10% reciclaje
- 14 incrementos o mejoras mejor ✓
- 40% reciclado
- 32% litro, faja.
- Julio 2017

Extracción dead whale had 1.000 pieces
 of plastic in stomach. enero 2017 ✓

- 5,9 kg de residuos plásticos. 115 vasos ✓
- 4 botellas, 25 botellas 2 chicle, 1
- 320 de nylon y 1.000 piezas variadas.

¿En qué países, salvo a tortuga de mar por vez
 cuando le plástica? El Océano Índico. ✓

¿En qué países, salvo a tortuga de mar por vez
 cuando le plástica? El Océano Índico. ✓

¿En qué países, salvo a tortuga de mar por vez
 cuando le plástica? El Océano Índico. ✓

¿En qué países, salvo a tortuga de mar por vez
 cuando le plástica? El Océano Índico. ✓

5 GRÁFICOS PARA ENTENDER POR QUÉ EL
 MUNDO ES UNA AMENAZA PARA NUESTRO PLANETA
 BBC MUNDO 11 DICIEMBRE 2017 ✓

- FUMOSO EXISTE 60-70 años. se usa en todo
- HDPE (218) 8.300 millones de toneladas de plástico
 virgen. HDPE 795 se generan 6.300 millones
 de toneladas de residuos

PLÁSTICO MAR

- 7% reciclado
- 12% incinerado
- 79% residuos volados o adentro natural
- Si sigue así en 2050 habrá 12.000 millones
 de toneladas de basura plástica a vertederos.
- 2016 se vendieron 480.000 millones de botellas
 de plástico @, 2.300 millones de botellas de aluminio
 y 110.000 millones de botellas de vidrio. Se recicla por reciclaje
- El plástico es reciclado en gran parte por los
 animales marinos
- Uno de los ~~plásticos~~ POLIETILENO (PE) ✓
- Lata de Aluminio 200 años
- Papel 450 años
- Botella de plástico 450 años
- Lata de acero 600 años

Distinto a los plásticos - biodegradable o un fundido
 en campo que los plásticos, botellas, fajas, peces
 marinos, etc. ✓

imagen cobalita Justin Hoffman.
 55 años de plástico y basura: Un espectáculo imagen de un
 cobalita a mar y plástico a un bote para salvarse
 BBC Mundo, 25 sept 2017. ✓

Los años malos se aborran de plástico ✓
 ahorrados por su día. Nueva Democracia. 10 nov 2016.

Sealing seal - seeps: pop with umbilical
 chord still attached to her & nap on a
 PLASTIC BOTTLE on UK beach.

Chastelle Beas for mailonline. 29 dic. 2018. ✓
 Foto de John Edward.

Ilustración 319. Apuntes para la historieta "¿Peces o plástico?".
 Elaboración propia.

¿Pequeños astronautas?

BSC NEWS / MUNDO.
 EL ANIMAL "MÁS RESISTENTE DE LA TIERRA" SE PRUEBA EN EL ESPACIO.

- 2007 SOBREVIVE ESPACIO. BAJA O, VIENTO SOLAR, VACÍO Y SIN OXÍGENO. ESA.

- ANIMAL MICROSCÓPICO DE AGUA. ROBUSTO Y MARCHEA.

- 1mm LEVITACIÓN. MAR, AGUA DULCE Y TIERRA (H₂O = H₂O).

- ESTRATEGIAS DE INACTIVIDAD PARA PROCESOS BIOLÓGICOS NO ESSENCIALES EN CONDICIONES ADVERSAS.

- TODO EL MUNDO. ANTÍPOLO - ANTÁRTIDA, MONTAÑAS - SAIMÍN.

- CRÍPTOBISIS: SOBREVIVENCIA CONGELACIÓN Y DESHIDRATACIÓN ANTI DILABRISIS. MESES O AÑOS INACTIVO.

RESISTENCIA EXTREMOS FÍSICOS Y QUÍMICOS
 CÁLCIO, FÓSFORO, NITRÓGENO - VITAMINAS DISOLUIBLES Y GÁLCICOS O RAJAS UNAS 1000 ZANDES.

WIKI. INVERTEBRADO. MICROCÓPICO. (500 μm ⁴ media).
 1A PZA LENTO = TARDÍSIMO. 15 y 10
 EXTREMÓFILO. PRODUCE. 6000 km. -200°C y +150°C
 HASTA 10 AÑOS RESISTENCIA EN VACÍO - ANTÁRTIDA INACTIVO

PELÍCULA AGUA MUY CUIDADOSA O HELADOS
 MÁS DE 1000 ESPECIES
 CUBIERTA. CUBIERTA EXTREMA.
 SUCIATAN MUY MUY LIGERO
 PUNTO MUY MUY
 GARRAS O VENTOSAS.

QUE SISTEMAS CIRCULATORIO Y RESPIRATORIO
 COMO BACTERIAS, ALGAS, Y OTROS INVERTEBRADOS.
 MUY INTERESANTE

- CRÍPTOBISIS O ESTADO ANHIDROBIOSIS.
 DESHIDRATACIÓN 85% → 3% AGUA. HASTA 4 AÑOS
 METABOLISMO Y REPRODUCCIÓN CUBIERTA MUY INTERESANTE
 REVELA. 30 AÑOS? → MUY INTERESANTE
 CARACTERÍSTICAS EXTREMAS -273°C y +151°C

FOTO NÚMERO 3 ESPACIO EXTREMO

EL MUNDO ES.

EL OSO DE AGUA EL ANIMAL MÁS RESISTENTE. TIENE UN ESQUELETO CONTINUA LOS ANOS. 2016. ✓

INSTITUCIÓN DE INV. PARA JAPÓN (NIPR)
 TADAJIRO -200. +100 2016. (Revista 2014-2016)
 -20 durante 3 meses. (aportación de agua de agua que se consume en el mundo 2016).

EL OSO DE AGUA "EXTREMÓFILO" MÁS DEL 6% DE LA MASA. EL MUNDO. 2013

→ (C)liticando extendiendo
 → 8 pnts
 → +1000 ESPECIES
 → Preparar el ANO y reducir contenido que
 → 2011 experimento más los resultados fue del vehículo y sobrevivir. ✓

APROB NASA.GOV/APROB/AP130306.html.
 FOTO. CASO: Absoluto y sobre punto de ebullición por presión 0 hasta sobre finitas acortadas.
 La posición Wreck y redondeo.
 2011 traster de los experimentos. ✓
 Repetir ANO reducir agua. ENDEFAJOR.
 MÁS CARIÓTIPO DE LOS HUMOS

→ Con proteínas purificadas y se selecciona entre datos de los tests y el ADN. (C)liticando los ANOS CANCER.
 2007 Espacio. INACTIVO CARRERAS REPRODUCCIÓN
 Proteína muy ANO protección 2013 -40% de los en ADN cubi los ANOS LABORATORIO ESTADIO JAPONES.

Ilustración 321. Apuntes para la historieta "¿Pequeños astronautas?". Elaboración propia.

4.2.1.14. ¿Nos quedaremos sin agua?

Cómo ciudad del Cabo se ha salvado de quedarse sin agua. Krista Mohr. 07/05/2018. el diario.es

- 50 litros x persona x día.
 - multas
 - meditaciones como el agua subterránea. ✓
 - duchas cortas, reutilización.
 - recargar agua los días.
 - Grabe una sola vez día.

Ciudad del Cabo se culpa de tener que cerrar el grifo del agua, al menos hasta 2019.
 Lorena Ferrás Pérez. 21/05/2018. LA VANGUARDIA

- Duchas - 2 minutos
 - Recoger agua lluvia. ✓
 - Cubos debajo del grifo
 - No limpiar auto

Muy una solución para no quedarse sin agua, el drama de ciudad del Cabo.
 Lorena Ferrás Pérez. 05/02/2018. LA VANGUARDIA

- Prohibido llenar piscinas. ✓
 - Regar jardín

DÉFICIT HÍDRICO

EL VALOR ESTRATÉGICO DE LAS AGUAS SERVIDAS TRATADAS. EUGENIO RODRÍGUEZ, JUNIO 2019. Presentación.

La Cambio climático disminuye fuentes que. Escasos progresar e irreversible

La Grabe uso. 6% agua potable

La descenso nivel freático muelle demoras y disminución recursos subterráneos por agua

La Con Sotroja desahucamiento
 90 → 80% fuentes superficiales
 10 → 20% fuentes subterráneas
 715 km³ Vol Producción anual

TURISTOPIS
 Nutrición o Turismo Nohini

BONOBO
 La Cambio climático
 - 0.5 → 1.5 °C.
 - Pérdida volumen O.
 - Retraso glaciares. ✓

La Do muelle. Variación global Varios
 -1.7% (2016-2030) -44% (2046-2060).

La Aumento 2030 12% aumento posible 2060 29%.

PLAN ESTRATÉGICO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (2014)
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

40.000 farmaceutica, en 13 regiones (2014).
 En zonas áridas y semi-áridas. al norte
 La Sotroja bajo un nivel mínimo de
 2.000 m³/persona/año. Lujos > 800
 personas. agua total de 53.000
 Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015. ✓

Ilustración 322. Apuntes para la historieta "¿Nos quedaremos sin agua?". Elaboración propia.

¿De dónde sacamos más agua?

NEWater: la captación directa es el uso de agua regenerada: el caso de Singapur ✓

Singapur.

Sistema convencional + sistema nuevo u ultra
 Filtrado mediante membranas + osmosis inversa +
 ultravioleta (desinfecta).
 + pH con productos químicos alcalinos (equilibrio pH)
 Estándares de la OMS y EPA.

¿Captación y reutilización de aguas residuales: cómo es una EPAR y cómo funciona? / Agua Viva ✓

Actuación:

- Desbaste y tamizado (reses, reclusas sólidas)
- Desarenado / Mescolado (que vienen de la y pasan abajo)
- Decantación primaria (Sedimentación, aguas sucias abajo)
- Tratamiento secundario se cambia (agua por aerobios que eliminan orgánicos, separa mediante decantación)
- Tratamiento terciario
 La Decantación
 La Filtración
 La Desinfección
- medio natural: planta, ~~agua~~ fitoplancton, industria, turismo.
- Residuos de lodos blancos y algas.
 (abono) (energía) (biomasa)

Planta de tratamiento de Aguas servidas / Servicio de Agua Viva Ambiental SEA ✓

- No Pretratamiento
 La Regilla, tamiz, desarenadores y desengrasadores
- Se eliminan los sólidos.
- Primario (Asio - fangos) Se eliminan por gravedad
 aglutinación elemental en suspensión (flotación)
 La Coagulación
 La Floculación
- La Reactor biológico Bacteria y microorganismos
 aerobios. Remueven materia orgánica. Acción de
 Aire. Oxígeno → todo reducido.

→ Típica clarificada.
 Decantación del lodo activado
 agua a entrar al reactor biológico.

→ Tratamiento terciario:
 La Desinfección (cloración / ultravioleta)

→ Lodos digeridos anaerobios → Gas metano y dióxido de carbono
 Los lodos estabilizados secan. Se pueden usar
 como fertilizantes.

Tratamiento de Aguas Servidas Ecobio / Conales ✓

- Filtración por arena y regilla
- Gases
- Biológico
 La Oxigenación, y biología, aguas activadas
- Decantación y filtrado
- Desinfección por cloro
- Lodos estabilizados para su reutilización.

ESSBIO WEB
 POTABILIZACIÓN
 DEL AGUA

The Singapore Water Story / Sg PUB ✓

- Microfiltrado (ambiente)
- Osmosis inversa
- Ultravioleta Desinfección.

NEWater: A Singapore Success Story / Sg PUB ✓

- Microfiltrado. Remueve sólidos suspendidos (bacterias y virus)
- Osmosis inversa. membranas semi-permeables
 solo el agua pasa
- Desinfección ultravioleta.

NEWATER!
 PUB
 SINGAPORE'S
 NATIONAL
 WATER AGENCY

Tratamiento:

- 1) Pretratamiento
 La Desbaste y tamizado.
 La Desarenado y desengrasado.
- 2) Primario
 La Sedimentación → lodos primarios
- 3) Secundario
 La Reactor biológico aeróbico.
- 4) Terciario
 La Decantación
 La Filtración
 La Desinfección x cloración.
- 5) Cuaternario
 La Microfiltrado
 La Osmosis inversa
 La desinfección ultravioleta

Ilustración 323. Apuntes para la historieta "¿De dónde sacamos más agua?". Elaboración propia.

¿Voy a morir de cáncer?

CÁNCER

- Nuevos avances contra el cáncer: millones de bacterias programadas para matar. CARL ZIMMER. 6 JULIO DE 2019. www.nytimes.com.
↳ Imágenes cáncer. ✓

- LAS ALARMANTES CIFRAS DEL CÁNCER EN CHILE: HAY US MIL NUEVOS CASOS CADA AÑO. 13/02/2019 / PAZ FERNANDEZ.
↳ GRÁFICO AUMENTO CÁNCER. ✓

- CÁNCER. OPS, OMS. [WWW.PAHO.ORG/CHI...](http://www.paho.org/chi...)
↳ DEFINICIÓN ✓

- LOS DESAFÍOS DEL CÁNCER EN CHILE. CAMARA DE DIPUTADOS [CL]
DRA. MARIA INÉS ROMERO WEB PDF
DEPARTAMENTO DE CÁNCER
DIVISIÓN DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES
SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA
↳ CAUSAS, OBESIDAD, DATOS VIGETAZ. ?

- ESTRATEGIA NACIONAL DE CÁNCER. CHILE 2016 PDF WEB ✓
DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA
SANTIAGO, OCTUBRE 2016, MINSAL
↳ ÚLTIMA VIGETAZ. DATOS PRINCIPALES

- PLAN NACIONAL DE CÁNCER 2018-2028. MINSAL 29 PDF WEB ✓

- MINISTERIO DE SALUD INGRESA AL CONGRESO NACIONAL PROYECTO DE LEY DE CÁNCER. 11 DE DICIEMBRE DE 2018. MINSAL.CL ✓

- OPS / OMS 2018: Chile sigue la tendencia prevalencia al consumo de tabaco en adultos y Aumento. miércoles 29 de agosto de 2018. Oscar Golz. [WWW.IPSUSS.CL](http://www.ipsuss.cl) ✓

- EL CONSUMO DE ALCOHOL EN CHILE: SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA. WEB - PDF ✓
DOCUMENTO TRABAJO POR SENDA - MINSAL. SENSA - MINSAL 2016

- Jóvenes chilenos lideran consumo de drogas en la región Claudio Medrano. Domingo 9 de diciembre 2018. Nizid U Chile.

Ilustración 328. Apuntes para la historieta "¿Voy a morir de cáncer?". Elaboración propia.

¿Tenemos una salida de emergencia?

Propulsión del pulso nuclear - Orion u Orion / NASA.

Ver la novela solo para saber que podrías llevar a 150 personas a la luna, Marte o planetas exteriores. Con la misma técnica al mismo costo. Aunque chue: Orion. Método de propulsión pulso nuclear. Por política no se va a desarrollar.

Los sistemas de propulsión como fusión o antimateria todavía no son factibles tecnológicamente.

(NPP)*

Algunos materiales pueden sobrevivir explosión nuclear y convertir la energía explosión en energía cinética.

- Frente a los efectos mecánicos y térmicos?
- explosión se expande como plasma de alta energía, una fracción intercepta en el vehículo y proporción absorbe.
- NPP externos
- Filtro distancia de la placa de empuje ya intercepta, absorbe carga de explosión. Debido a su comportamiento del impulso sobrevive la transferencia de la explosión. El tiempo de intercepta es corto. La placa se destruye. El tiempo se produce transferencia de calor por lo que prácticamente no se produce transferencia de calor / absorción / velocidad de impacto entre 100 y 200 km x segundos. Winch magnético.
- Proyecto Orion 7 años 1958-1965. estudios, modelos de los coches, filosofía de diseño, en el sector a los años.
- Trama Orion
- Vehículo es más alto y placa de empuje de 40 metros diámetro que más tarde, mayor rendimiento 2.000 toneladas de pulso. Más de toneladas de carga útil.
- notablemente llamado putt-putts.
- mala. Probablemente tratado de prohibición de las armas nucleares. difícil de probar por tamaño del vehículo, mayor New - fuerte con problemas y no existía ningún experimento que evigora el sistema.
- Orion fusion. El sistema más es la fusión, la tecnología se puede hacer más pequeña para empuje horizontal. Diferentes tamaños de personas, naves espaciales, ciudades, platos de comida. microexplosiones, vehículos?

Orion Os.

ORION

DOCUMENTO ESTIENDA DE NOTICIAS EL FIN DE LA TIERRA. SURVIVAL LA TIERRA. NABOON EDUCATING EARTH EEUU PAV ATLAS MEDIA GUP

- Guerra nuclear, proyecto nublado.

- Stanislaw Jerzycki? Físico.

propósito experimento exome vehículo espacial propulsado por bombas nucleares. proyecto Orion

logra a las estrellas donde fuerza bruta placas observantes de impacto. (enjoyce)

se intentan bombas nucleares más que se explosión, y ciertos distancias explotan alcanzando lo más de empuje varias explosiones una detrás de otra.

- 60s Friedman diseño y Ted Teiler experimento PAT PAT, propulsor cable con explosivos convencionales.

- Solo volar más veces, ater más rápida.

- Cancela por acuerdo nuclear.

GEORGE DYSON NOS HABLA SOBRE EL PROYECTO ORION. FEB 2007. GEORGE DYSON

4.000 toneladas por 4 satenas y Jupiter 1957 al 65.

130 personas por nave. 3 o 2 mil bombas de hidrógeno como el tanque de una Volkswagen

- 10.000 toneladas, 1.300 t. a Saturno ida o vuelta 5 años. de 1960-1967

ORION: LA NAUVE IMPROBABLE / DANIEL MARTIN

14 OCTUBRE, 2010. EUROPA, EL BOCAL DE DANIEL MARTIN ✓

NUCLEAR PULSE VEHICLE STUDY CONDENSED SUMMARY REPORT (GENERAL DYNAMICS CORP) NASA, HUNTSVILLE, AL, JAN 61. ✓

AJIA 2000-3856

Nuclear Pulse Propulsion - Orion and Beyond REPETIDO.

SA. Schmidt, J.A. Benisnotti and R.S. Martin

NASA Marshall Space Flight Center Huntsville, Alabama.

16-19 July 2000.

Ilustración 331. Apuntes para la historieta "¿Tenemos una salida de emergencia?". Elaboración propia.

¿Cómo nos afectará el cambio climático?

SUMMARY FOR FOLLOWERS OF THE GLOBAL ASSESSMENT REPORT ON RISK-RELATED TO BUSINESS...
 ADVANCE UPDATED VERSION - 6 MAR 2019
 SARANA DIAZ, JOSE SUTTERLE, GONNARO BRONZINI
 47% EVOLUCION DELTA Y CONTINUAS

82% Reducir emisiones y aumentar la resiliencia

25% Espera o riesgo de extensión plantas y minas

23% comunidades vulnerables integradas biotecnología y alimentos de especies nativas

LESTAS EL PAIS EN ESTAS AVANZA EL FUTURO A NUESTROS DIAS: LA OFICINA DE UNA ANÁLISIS EN LA UNO EL CLIMA DE LA UNO. NEDER ITANUS MONTAZ - 17 DE 2018

GROUNDSWELL - Prepararse para los riesgos internos provocados por impactos climáticos
 GRUPO FINANCIERO MUNDIAL

EN 2050. EN 3 REGIONES, 143 millones de personas vivirán fuera de sus países
 Africa Sur Sahara, Asia meridional y América Latina

Cambio climático 2014 Informe síntesis IPCC

Ante muchos siglos la temperatura en superficie se mantendrá aproximadamente constante a niveles elevados después de que sean completamente absorbidos las emisiones de CO2

La estabilización de la temperatura - no implica la estabilización de todos los aspectos del sistema climático.

Cambio temperatura superficie 2500. entre 0,25 y 6,75 °C.

Elevación del nivel medio global del mar 2500. 0,2 y 1 metro con CO2 bajo, y entre 1,5 y 6,6 m.

Ts medio global superficie. entre 1 y 1,75.

Extensión hielo marino en el hemisferio norte. 2050 entre 0,2 y 0,25 metros.

Extensión hielo marino en el hemisferio sur. 2050 entre 2,5 y 2 océanos casi libre de hielo.

EN TANTO LOS ESCUELOS DE EMERGENCIAS, EN LAS ESCUELAS DE LA UNO EL CLIMA DE LA UNO.

EXISTENCIAL CLIMATE-RELATED SECURITY RISK: A SCENARIO APPROACH, MAY 2015, BREAKTHROUGH, NATIONAL CENTER FOR CLIMATE RESILIENCE, AUSTRALIA

→ 30% Colapso de que incompatible con el nivel global acordado (50 de más) (Luhak)

→ 0,5 metros nivel mar

→ 35% superficie y 55% de la población mundial más de 20 días al año con el nivel del mar del nivel de superficie

→ pérdida más 1/3 del hielo del Himalaya

→ 70% pérdida Ghyza en los Andes

→ Antártida 30% superficie

→ Colapso de sistemas: especies de agua dulce, ecosistemas y el agua

→ Cálculo más 1000 millones de personas en la zona tropical

→ Disponibilidad de agua dulce reducida 2 mil millones de personas

→ 20% de la población posible + de 1.000 millones de personas deben reubicarse.

→ Escenarios de agua no se puede producir alta probabilidad de civilización humana llegar a 20 años.

6.0. PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE MUNDO

→ 2050 → 10.000 millones de personas

→ 2050 → 60% población en zonas urbanas

→ Aire acondicionado consumo 6-7 millones millones de personas

→ Debido a 2 los países más ricos deberán disminuir entre un 40-70% para 2050.

Acuerdo de París

→ 1970, 104 ciudades expresaron voluntad de reducir

→ La producción mundial de energía 77% de los países ricos para producir la energía y plástico

→ 2050 almacenamiento de 10.000 millones personas aumento de 50% producción alimentos

→ 33% alimentos comestibles y productos derivados

→ Debido al agua en peligro 29% del mundo habitado 3,7 millones de personas

→ 1 de cada 3 habitantes nacerá o crecerá en zonas de servicios de saneamiento adecuada (agua)

→ En todo el mundo 70% de las personas vivirán en zonas de agua dulce

→ Desde 1970 se ha perdido el 40% de los humedales

→ Las emisiones de gases de efecto invernadero mundiales de carbono (EPA y humedales)

→ Consumo de energía entre 2014, 2010 aumentó hasta 62%

Ilustración 332. Apuntes para la historieta "¿Cómo nos afectará el cambio climático?". Elaboración propia.

¿Cómo andamos por casa?

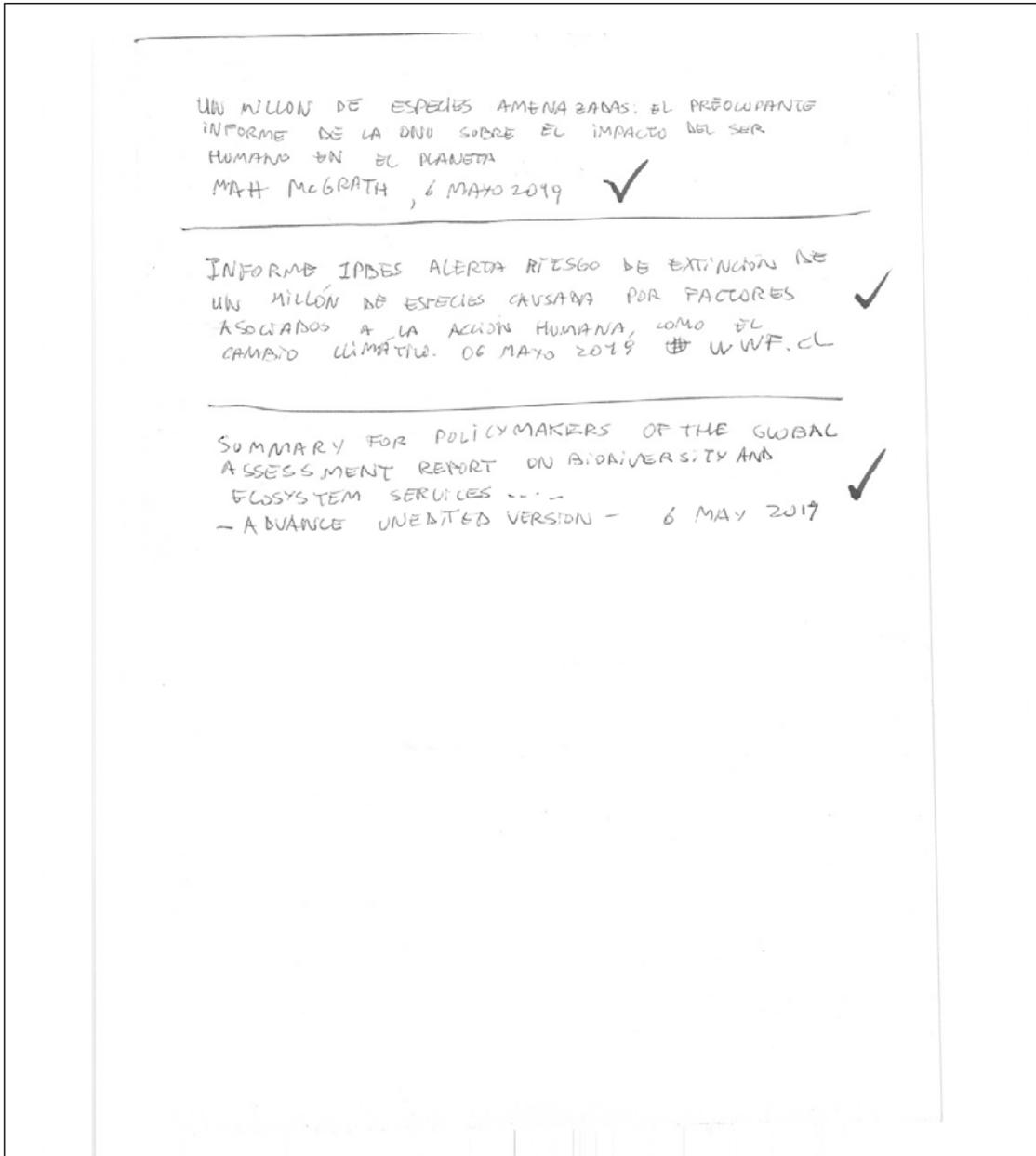


Ilustración 333. Apuntes para la historieta “¿Cómo andamos por casa?” En este caso se sacaron los porcentajes directamente del informe. Elaboración propia.

Anexo 6. Borradores de historietas

¿Existen otras Tierras?

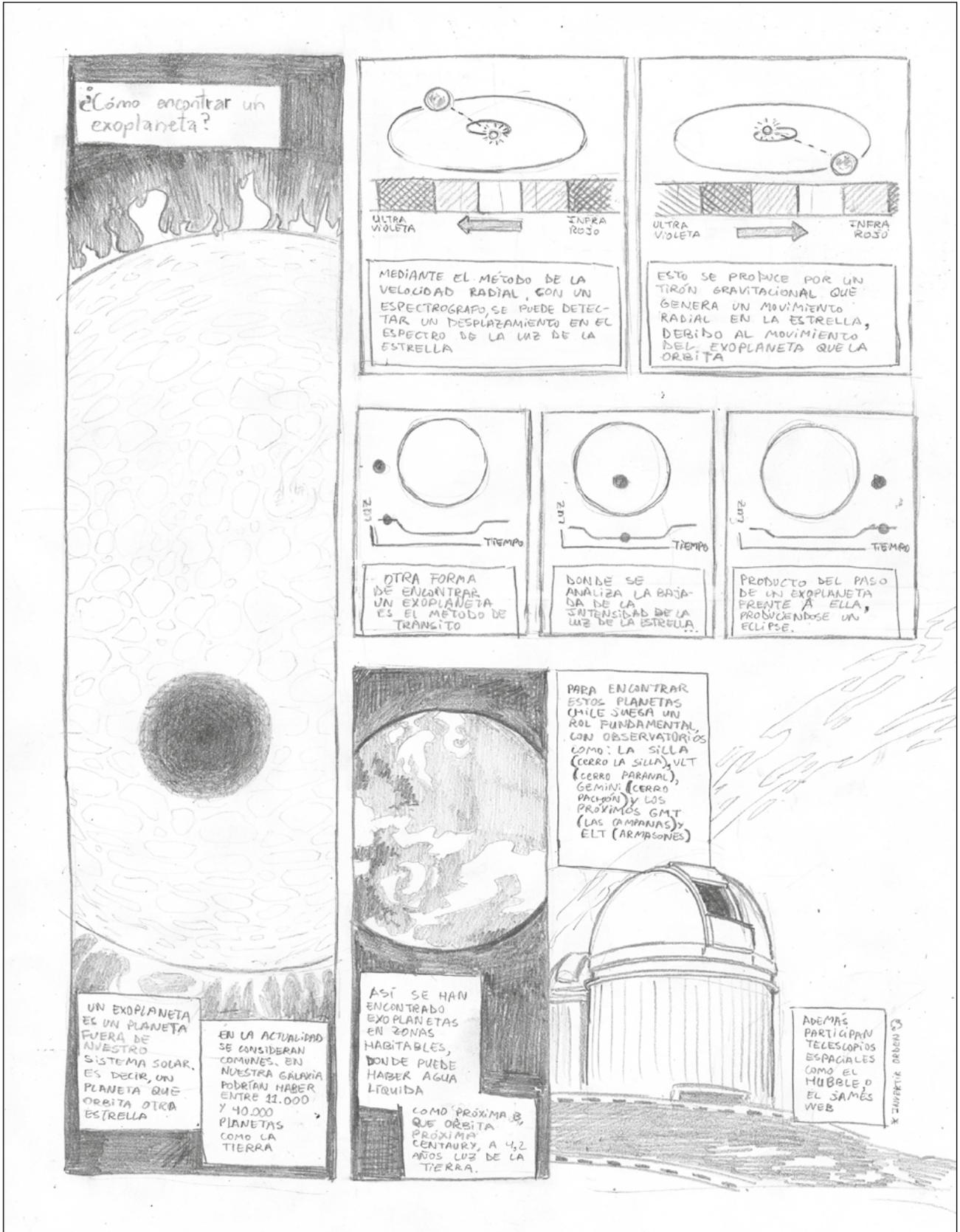


Ilustración 334. Borrador "¿Existen otras Tierras?", versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Cómo ser inmortal?

VIDA ETERNA ¿DESEO O TEMOR?

LOS CROMOSOMAS ALMACENAN EL MATERIAL GENÉTICO DE LAS CELULAS. EN SUS EXTREMOS ESTÁN LOS TELOMEROS

EL TELOMERO ES COMO LA PUNTA DEL CORDÓN DE LOS ZAPATOS (HERRETE O ACETATO). PROTEGE AL MATERIAL GENÉTICO, QUE SERÍA EL CORDÓN.

CUANDO LA CELULA SE DIVIDE, EL TELOMERO SE VA ACORTANDO, HASTA QUE LLEGA A UN PUNTO CRÍTICO Y EL CROMOSOMA SE VUELVE INESTABLE

ESTO ES LA CAUSA DE VARIAS ENFERMEDADES Y EL ENVEJECIMIENTO. EN ÚLTIMA INSTANCIA, LA CELULA SUFRE APOPTOSIS O MUERTE PROGRAMADA.

ESTAS ESTRUCTURAS PROTEGEN EL MATERIAL GENÉTICO, CUYO DAÑO PUEDE CAUSAR ENFERMEDADES Y EN ÚLTIMA INSTANCIA, LA MUERTE

¿CÓMO ALCANZAR LA INMORTALIDAD Y EVITAR LA MUERTE? UNA PRESUNTA QUE EL SER HUMANO AUN BUSCA CONTEJES... ¿CON LA ENZIMA TELOMERASA QUE PRODUCE NUESTRO MISMO CUERPO?

EL ÚNICO PROBLEMA ES QUE SE PRODUCE HASTA QUE NACEMOS

PERO PARA ENTENDER CÓMO FUNCIONA HAY QUE ESTUDIAR EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO

LA ENZIMA TELOMERASA ALARGA LOS EXTREMOS DE LOS CROMOSOMAS, DÁNDOLE VIDA ADICIONAL A LA CELULA

UN ESTUDIO SANADOR DEL PREMIO NOBEL DE MEDICINA DESCUBRIÓ QUE ESTA ENZIMA LA PRODUCE NUESTRO AMIGO...

¿EL CÁNCER? UNA DE LAS ENFERMEDADES MÁS TEMIDAS Y MORTALES.

LAS CELULAS CANCERIGENAS SON CAPACES DE ACTIVAR LA TELOMERASA PARA SER INMORTALES Y REPLICARSE INDEFINIDAMENTE

ESTUDIOS HAN DEMOSTRADO QUE RATONES CON TELOMEROS ALARGADOS VIVEN HASTA UN 40% MÁS Y MÁS JOVENES, EVITANDO EL CÁNCER

A PESAR DE TODO, UN 80% DEL TAMAÑO DE LOS TELOMEROS DEPENDE DE LOS FACTORES AMBIENTALES. POR LO QUE UNA VIDA SANA SI ES DE GRAN AYUDA PARA VIVIR MÁS

EL SECRETO DE LA JUVENTUD: LA TELOMERASA. ENTREVISTA A MARIA IBALGO. * ELIXIR DE LA ETERNA JUVENTUD: TELOMEROS, TELOMERASA Y CÁNCER * TELOMERASA, ¿EXISTE UNA ENZIMA DE LA INMORTALIDAD?

Ilustración 335. Borrador "¿Cómo ser inmortal?"; versión 1. Elaboración propia.

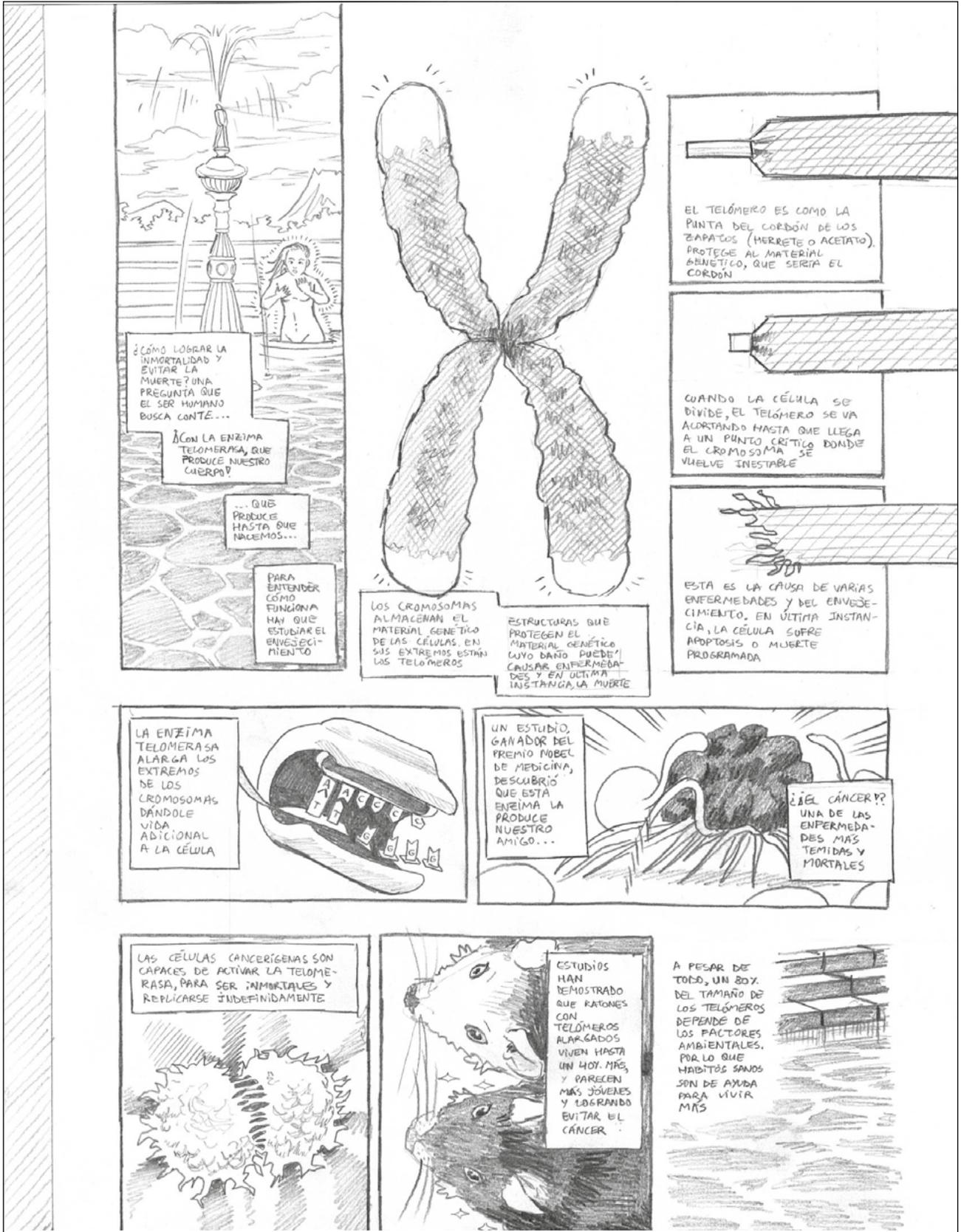


Ilustración 336. Borrador "¿Cómo ser inmortal?" versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Sustancia blanca pulverulenta?

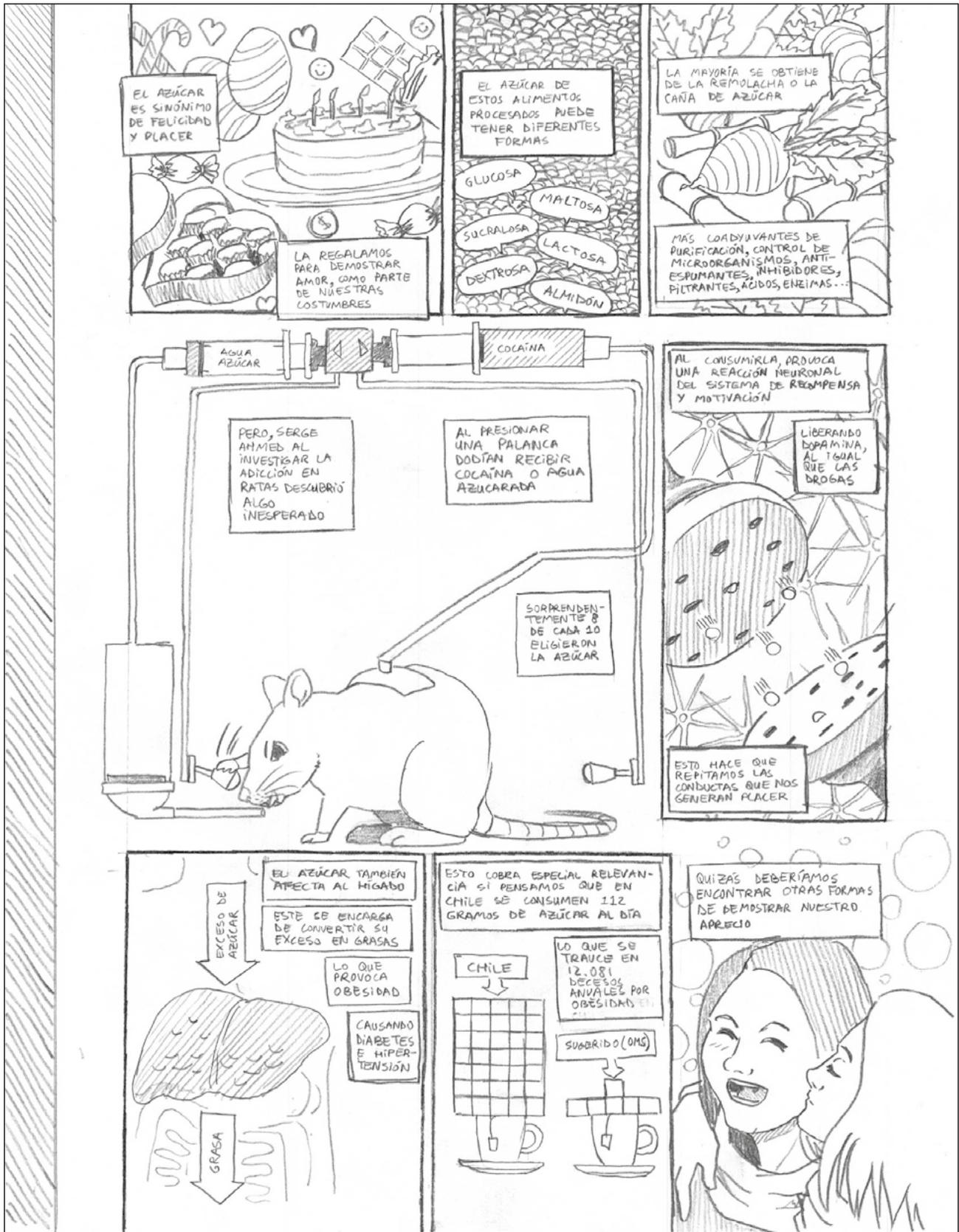


Ilustración 337. Borrador "¿Sustancia blanca pulverulenta?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?

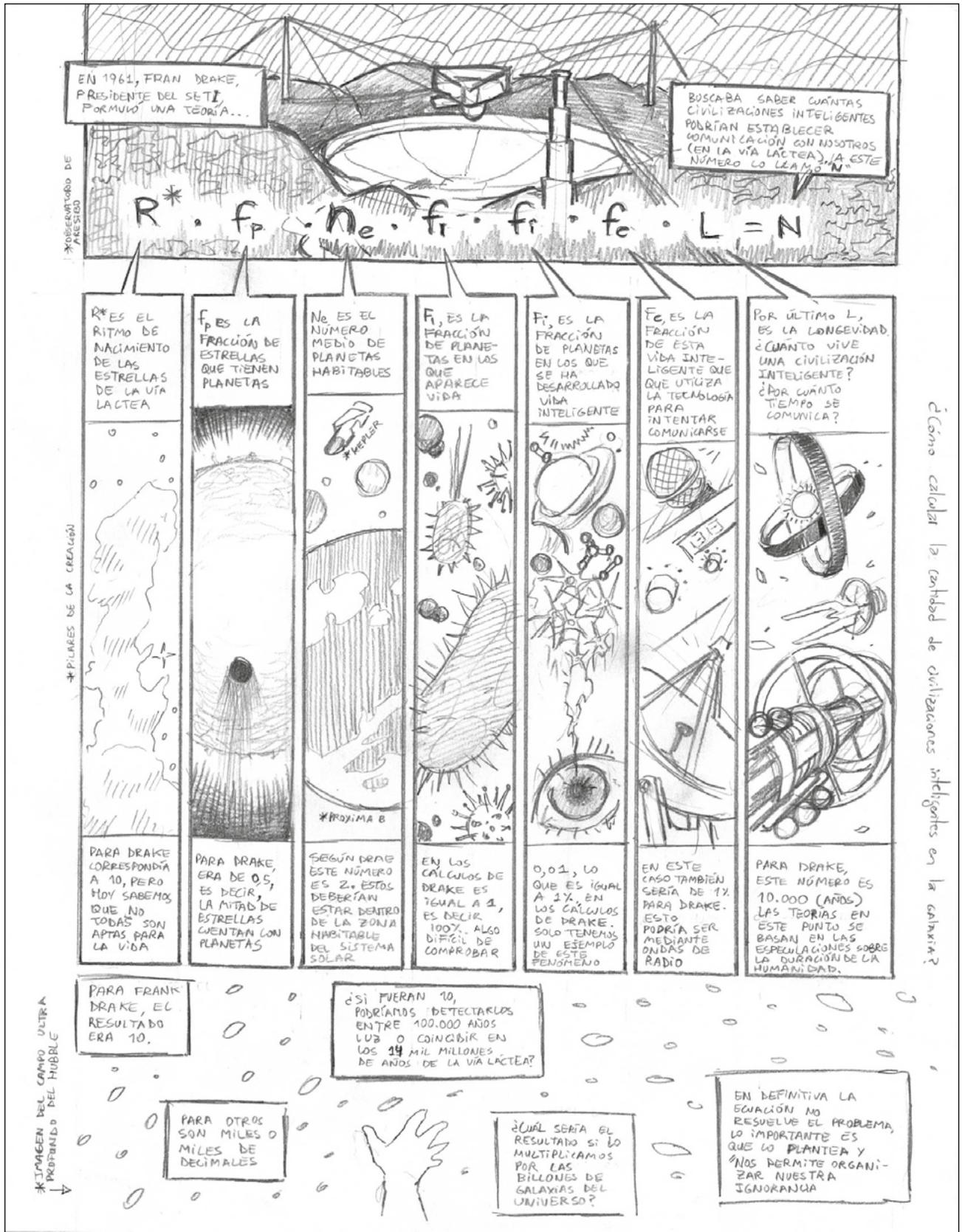


Ilustración 338. Borrador "¡Aló! ¿Existe los extraterrestres?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Existe un ser inmortal?

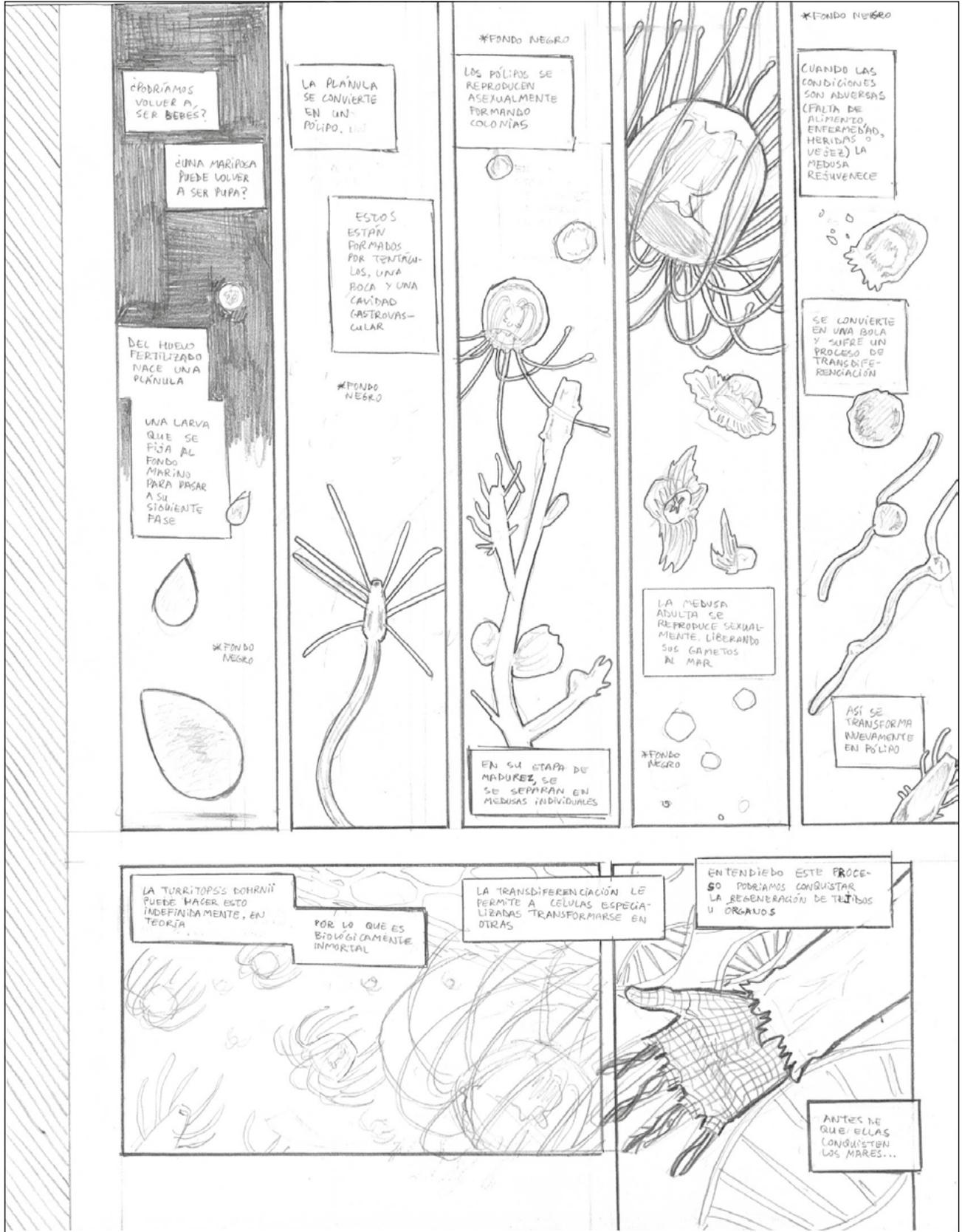


Ilustración 339. Borrador “¿Existe un ser inmortal?“, versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Cómo vivir en el espacio?

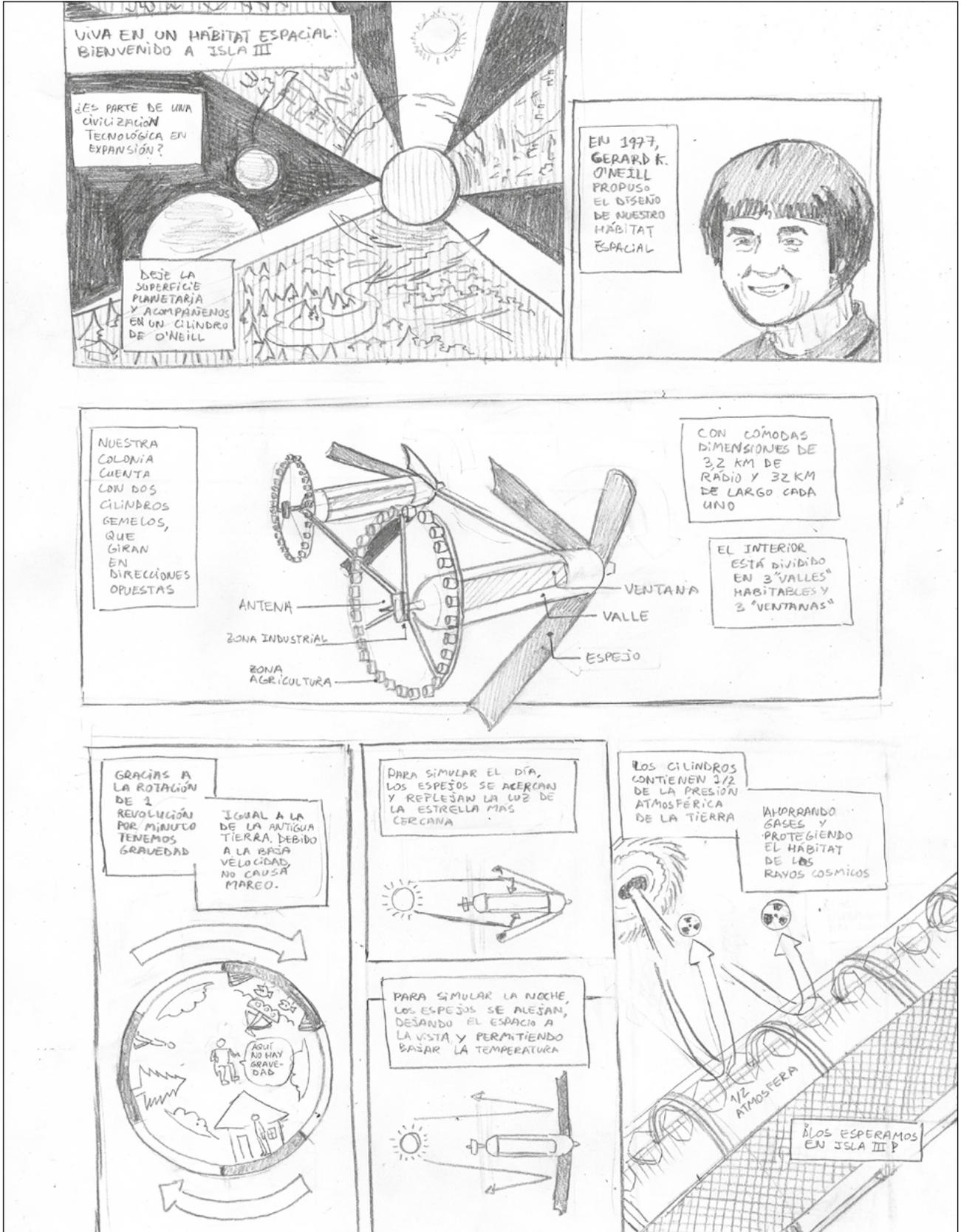


Ilustración 340. Borrador "¿Cómo vivir en el espacio?", versión 1. Elaboración propia.

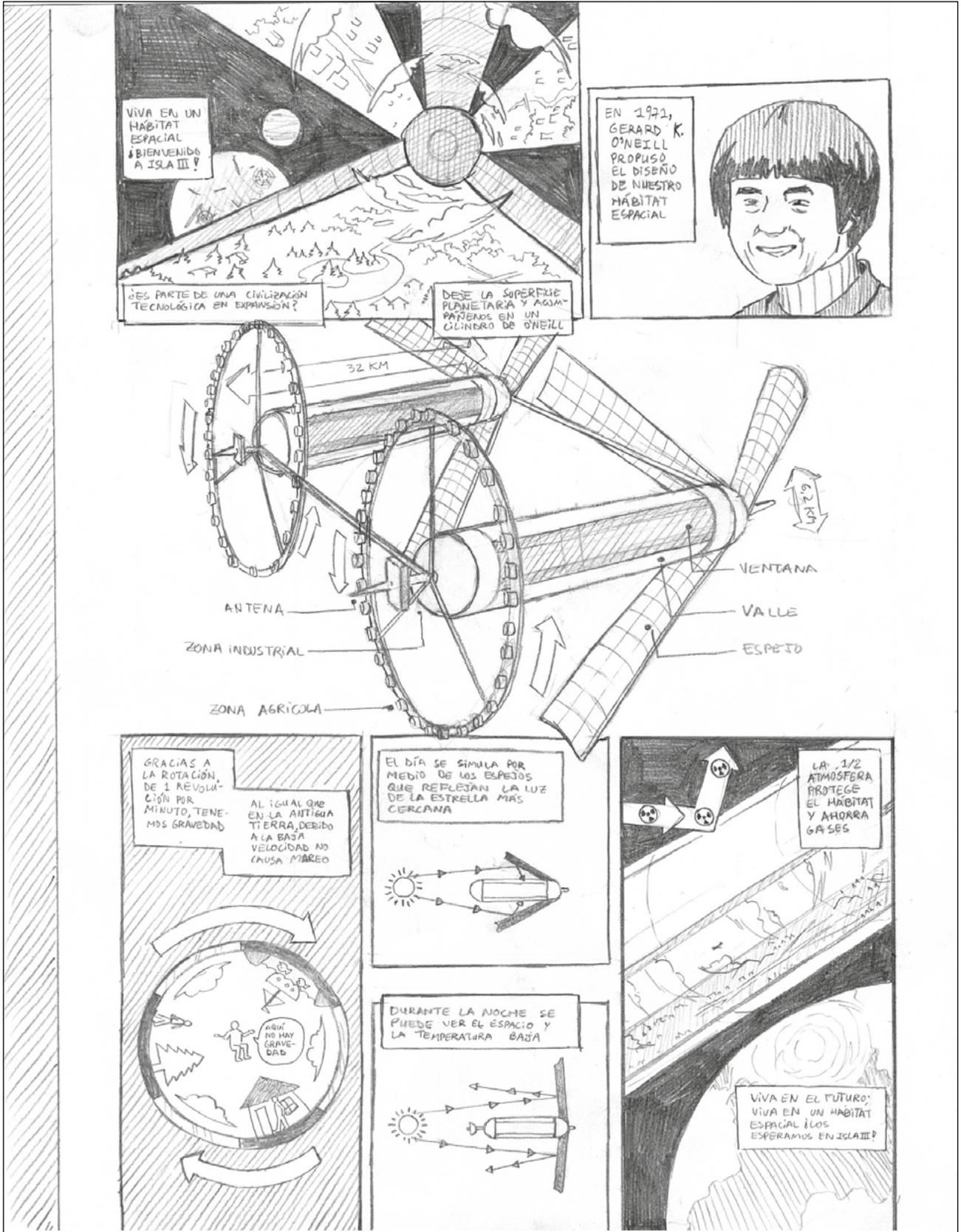


Ilustración 341. Borrador "¿Cómo vivir en el espacio?", versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Qué son los transgénicos?

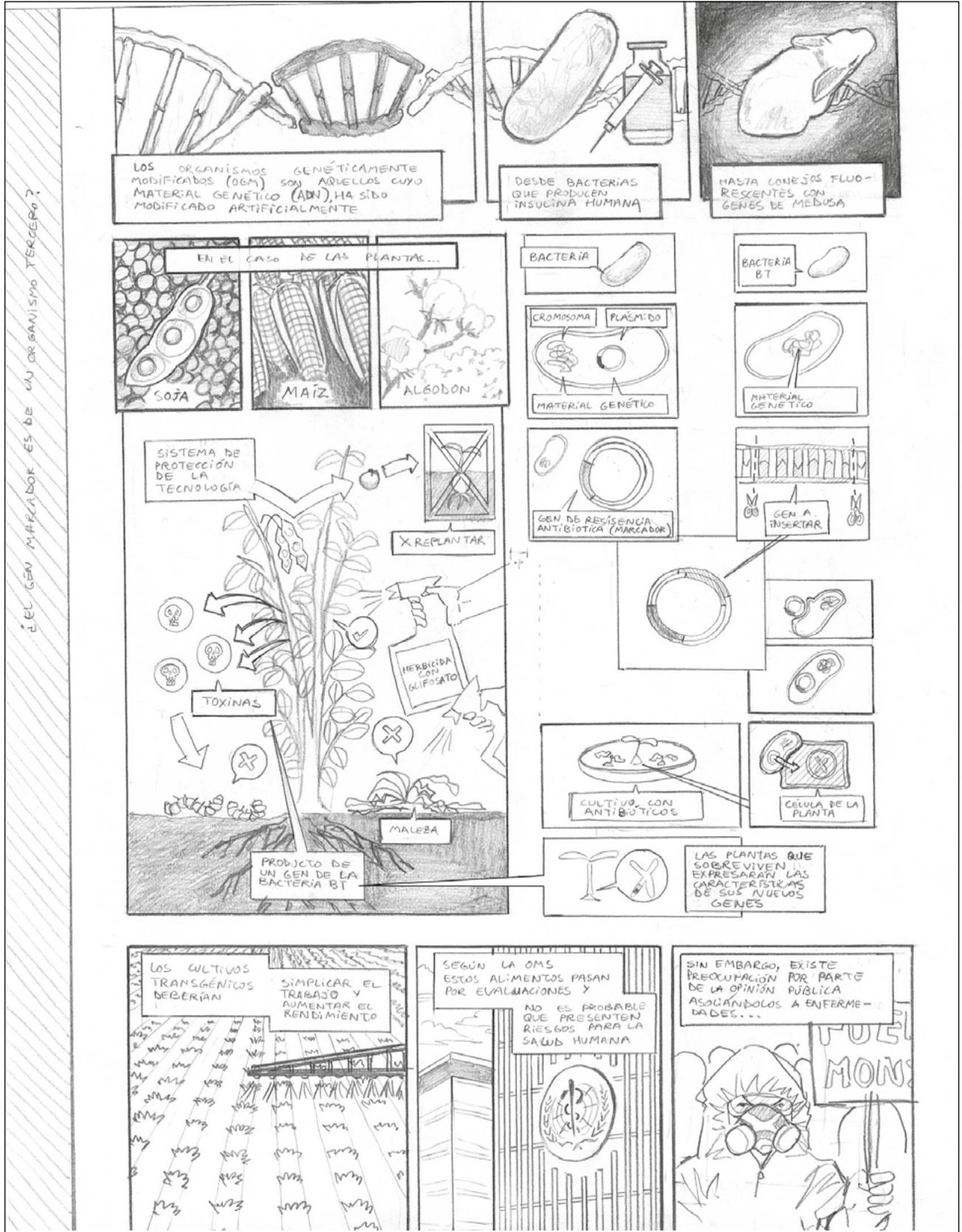


Ilustración 342. Borrador “¿Qué son los transgénicos?”, versión 1. Elaboración propia.

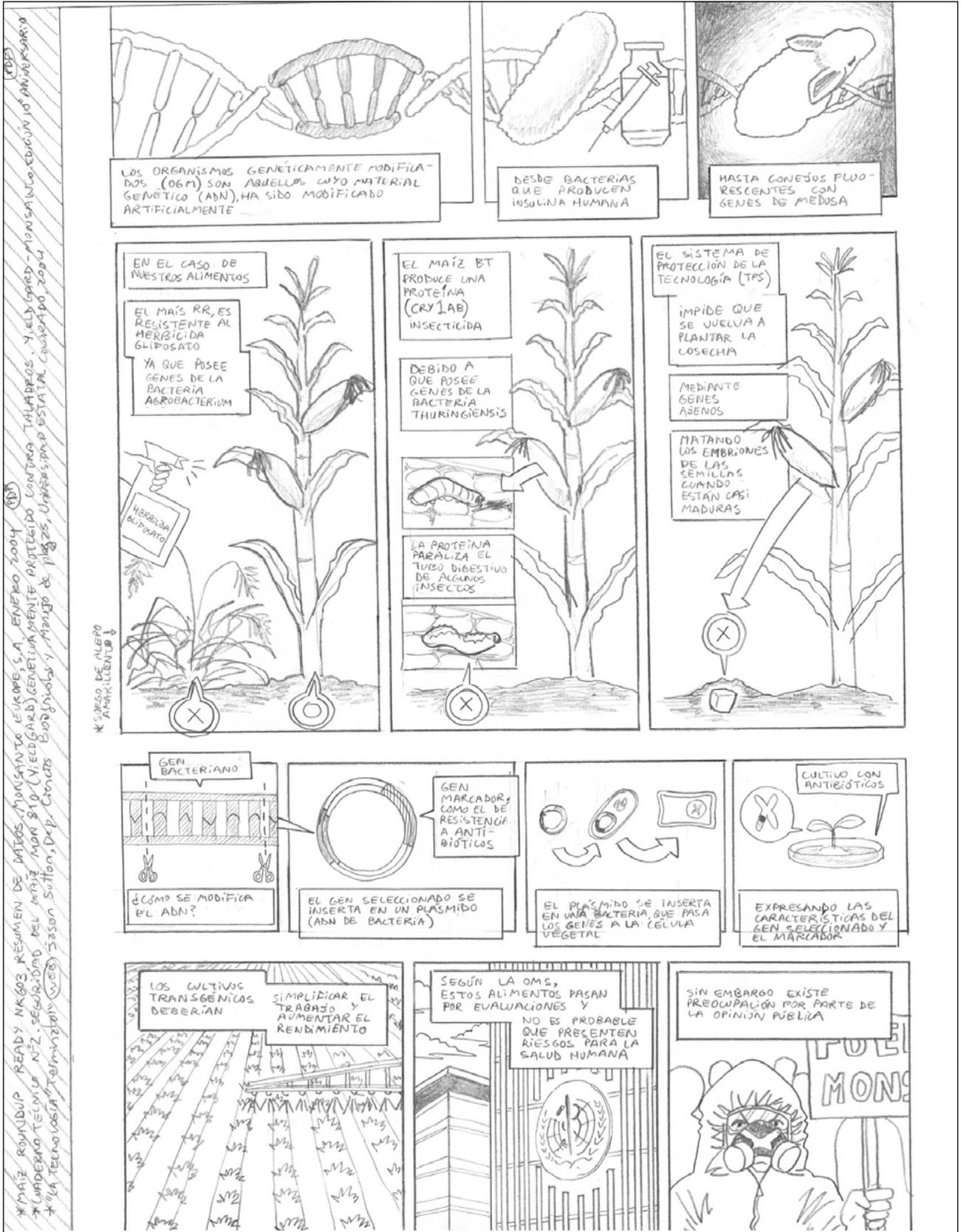


Ilustración 343. Borrador "¿Qué son los transgénicos?", versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Qué es el glifosato?

EL PROBLEMA PRINCIPAL CON LOS TRANSGÉNICOS, ES EL USO DE LOS HERBICIDAS

ENTRE ELLOS, EL MÁS USADO ES EL GLIFOSATO

FUE LANZADO EN 1974 POR LA EMPRESA MONSANTO, COMPRADA POR BAYER (2016).

CÉLULA VEGETAL

CLOROPLASTO

EPSP SINTETASA

S-3-P

GLIFOSATO

PEP

EL GLIFOSATO ELIMINA MALEZAS EN CRECIMIENTO

ESTA VÍA SÓLO EXISTE EN:

LA FALTA DE AMINOÁCIDOS CAUSA LA MUERTE DE LA PLANTA POR DESNUTRICIÓN

EL GLIFOSATO LOMPITE CON EL PEP Y BLOQUEA LA ENZIMA

DE ESTA MANERA SE BLOQUEA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AMINOÁCIDOS

TENILALANINA **TIROSINA** **TRIPTÓFANO**

EN 2015 LA OMS Y LA IARC LO CLASIFICARON EN EL GRUPO 2A

G1 CANCERIGENO PARA EL SER HUMANO	G2A PROBABLEMENTE CANCERIGENO PARA EL SER HUMANO	G2B POSIBLEMENTE CANCERIGENO PARA EL SER HUMANO	G3 NO CLASIFICABLE EN CANCERIGENICIDAD PARA EL SER HUMANO
--	---	--	--

SE LO ACUSA DE SER CAUSANTE DE ENFERMEDADES, ESPECIALMENTE EN CAMPESINOS Y NIÑOS, POR EJEMPLO.

EL LINFOMA NO HODGKIN, UN CÁNCER DEL TEJIDO LINFÁTICO

ES DIFÍCIL ENCONTRAR PRUEBAS DE SU TOXICIDAD O INOCUIDAD...

ENFERMEDADES MULTIFACTORIALES **ESTUDIOS MAL HECHOS** **ESTUDIOS FRAUDULENTOS**

IMPOSIBILIDAD DE ESTUDIO DIRECTO **VALIDEZ DE ESTUDIOS EN CÉLULAS Y ANIMALES**

OTRO PUNTO DE PREOCUPACIÓN ES EL DAÑO AL MEDIOAMBIENTE Y LA BIODIVERSIDAD

***ANIMALES EN TRANSPARENCIA.**

Ilustración 344. Borrador "¿Qué es el glifosato?"; versión 1. Elaboración propia.

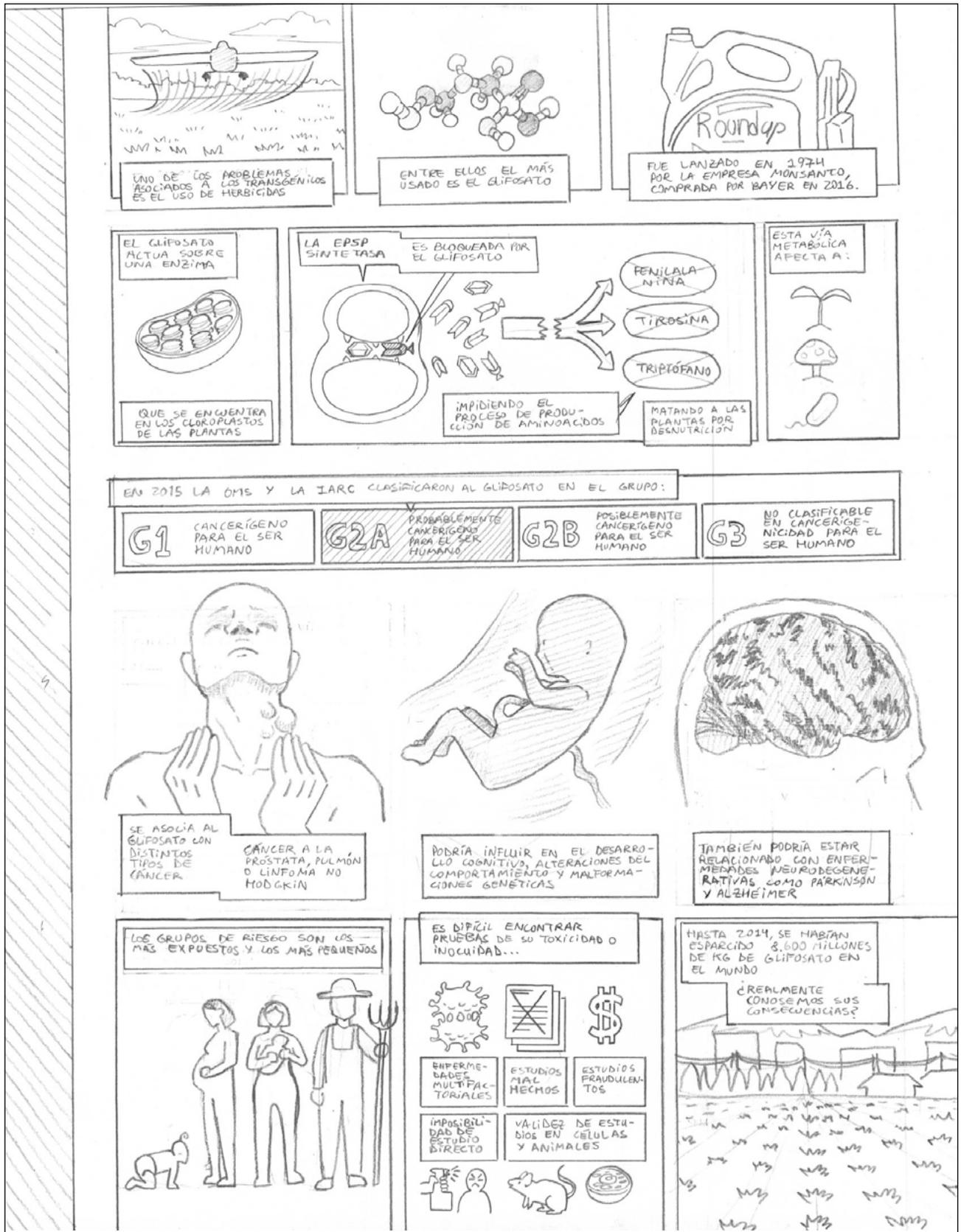


Ilustración 345. Borrador "¿Qué es el glifosato?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Por qué se mueren los polinizadores?

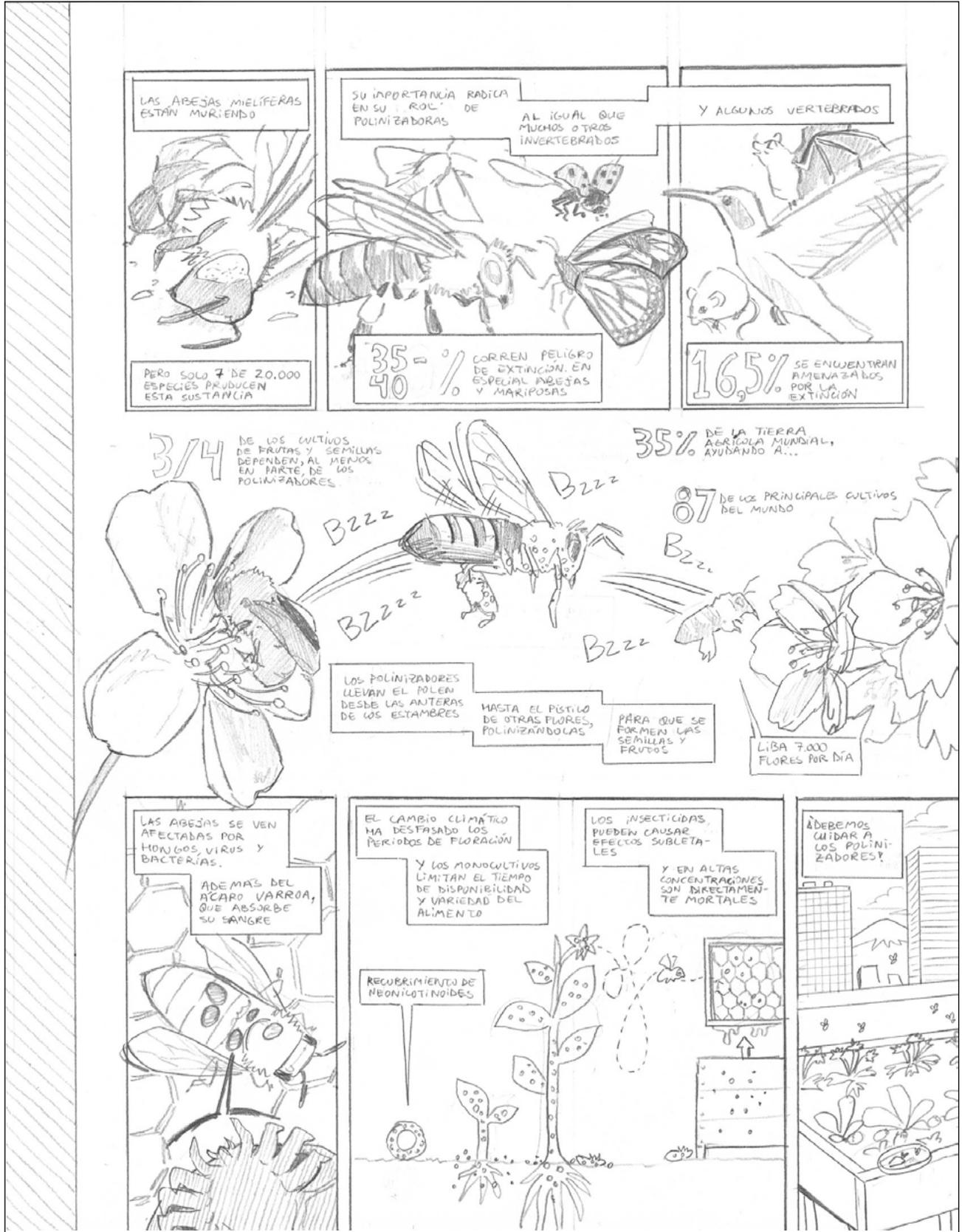


Ilustración 346. Borrador "¿Por qué se mueren los polinizadores?", versión 1. Elaboración propia.

3/4 DE LOS CULTIVOS DE FRUTAS Y SEMILLAS DEPENDEN, AL MENOS EN PARTE, DE LOS POLINIZADORES EN UN...
35% DE LA TIERRA AGRÍCOLA MUNDIAL, AYUDANDO A...
87 DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL MUNDO

NO SOLO LAS ABEJAS MIELÍFERAS SON POLINIZADORAS
 ELLAS SON SOLO 7 DE 20.000 ESPECIES DE ABEJAS

ELLAS CORRESPONDEN AL IMPORTANTE GRUPO DE LOS POLINIZADORES INVERTEBRADOS
35-40% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN, EN ESPECIAL ABEJAS Y MARIPOSAS

TAMBIÉN HAY ALGUNOS POLINIZADORES VERTEBRADOS
16,5% CORREN PELIGRO DE EXTINCIÓN

ENTRE LAS CAUSAS, LOS MONOCULTIVOS LIMITAN EL TIEMPO DE DISPONIBILIDAD Y VARIEDAD DEL ALIMENTO
 #CANOLA CAMPO AMARILLO

ADemás, EL CAMBIO CLIMÁTICO HA DESPLAZADO LOS PERÍODOS DE FLORACIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

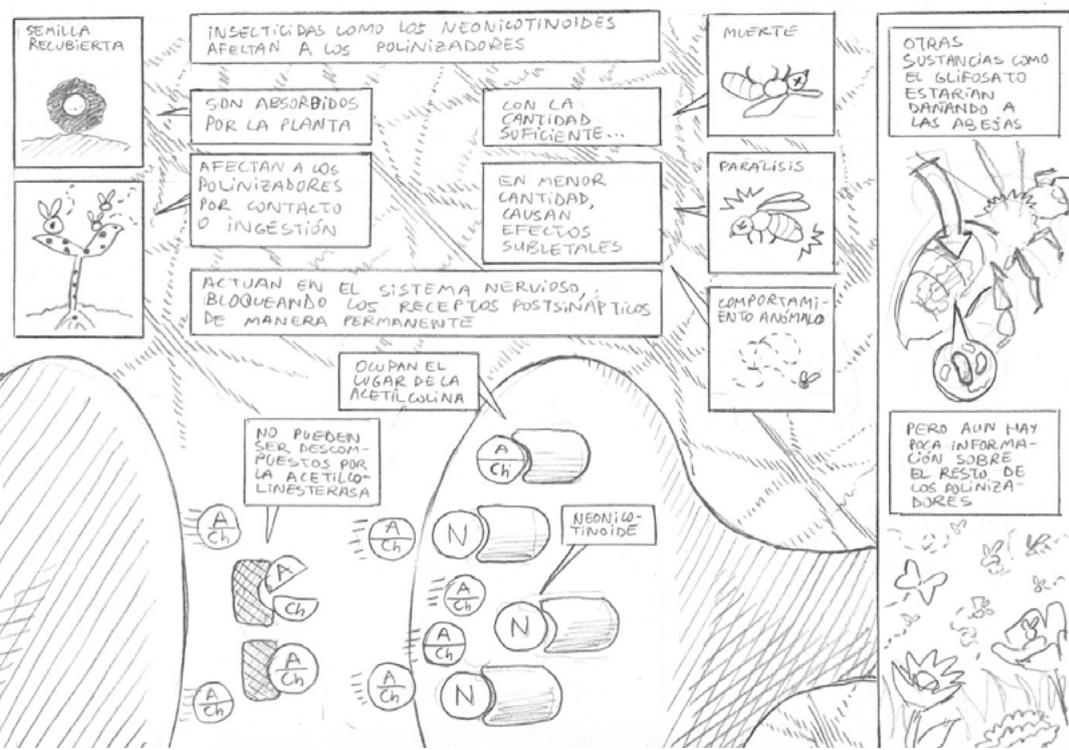


Ilustración 347. Borrador "¿Por qué se mueren los polinizadores?", versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?

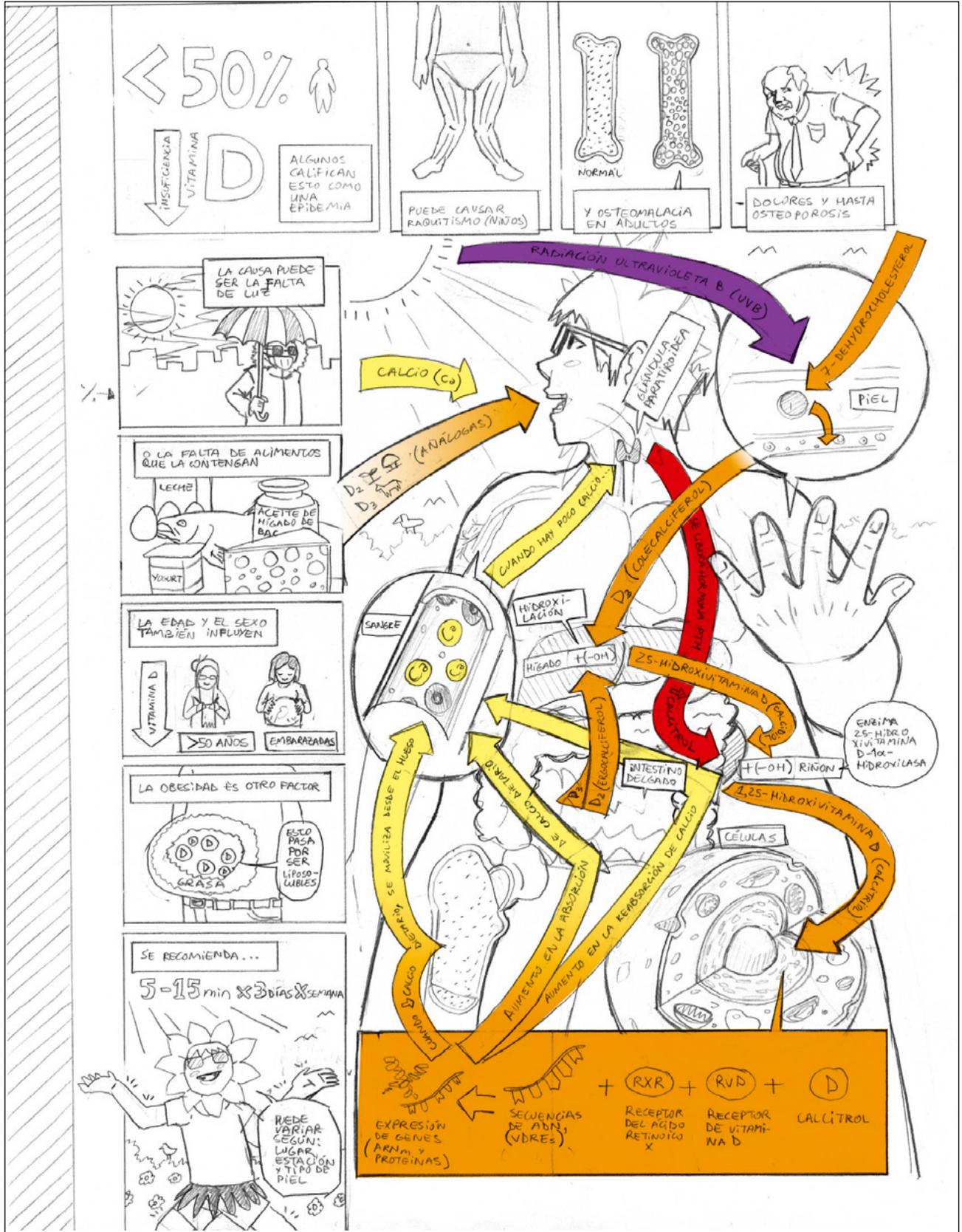


Ilustración 348. Borrador “¿Otra pandemia? ¿Qué es la vitamina D?”, versión 1. Elaboración propia.

¿Peces o plástico?

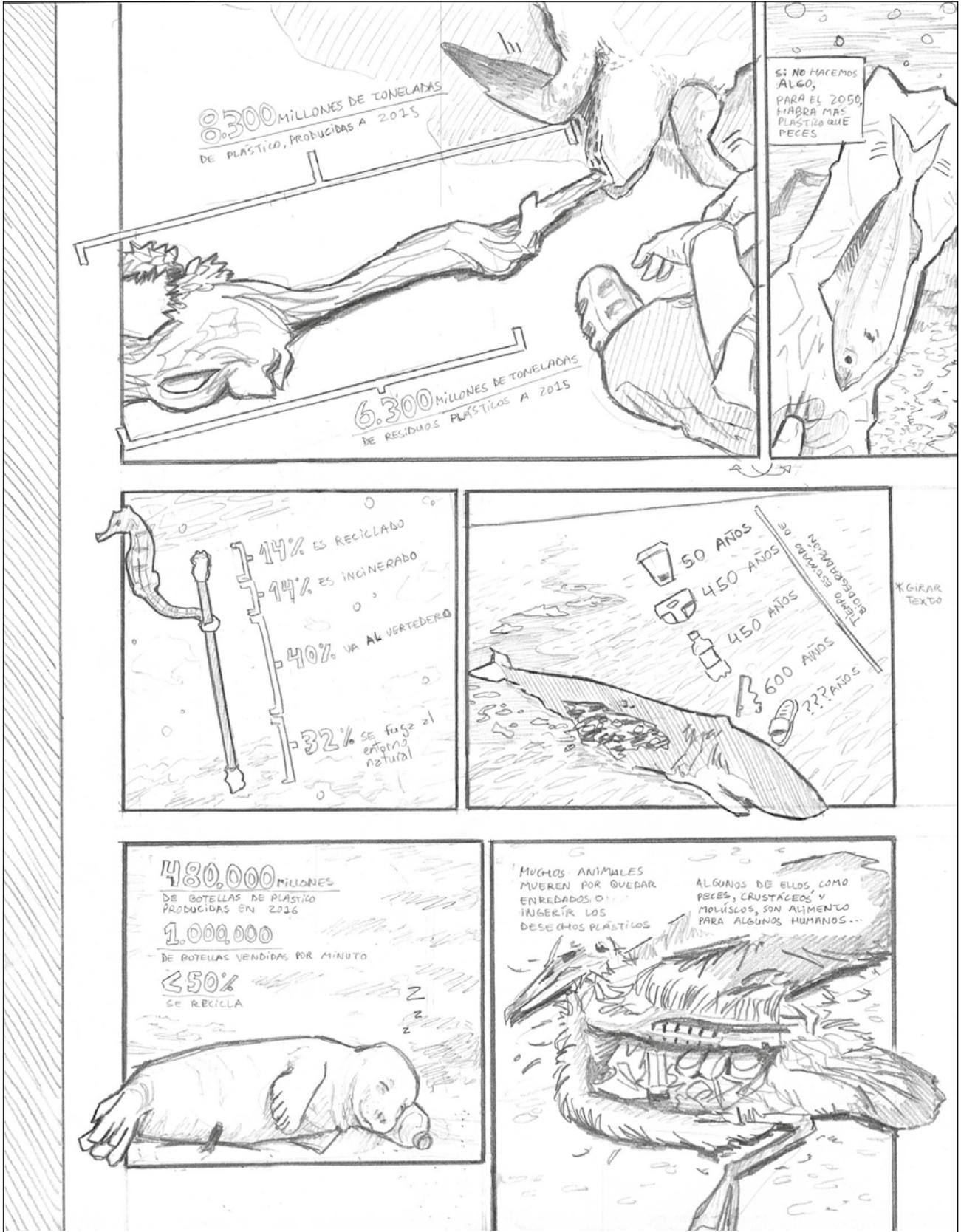


Ilustración 350. Borrador "¿Peces o plástico?", versión 1. Elaboración propia.

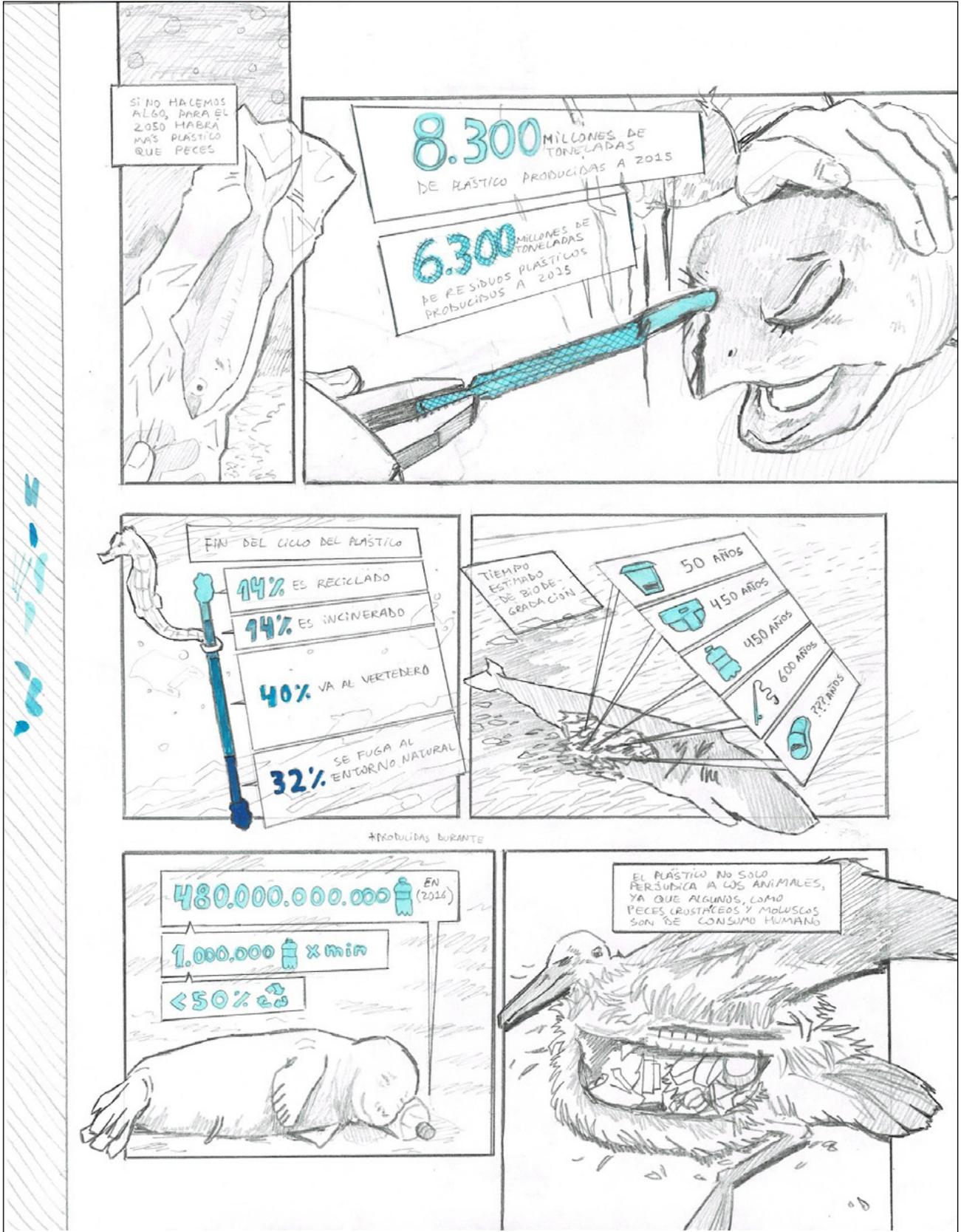


Ilustración 351. Borrador "¿Peces o plástico?", versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Cuánto plástico comes?

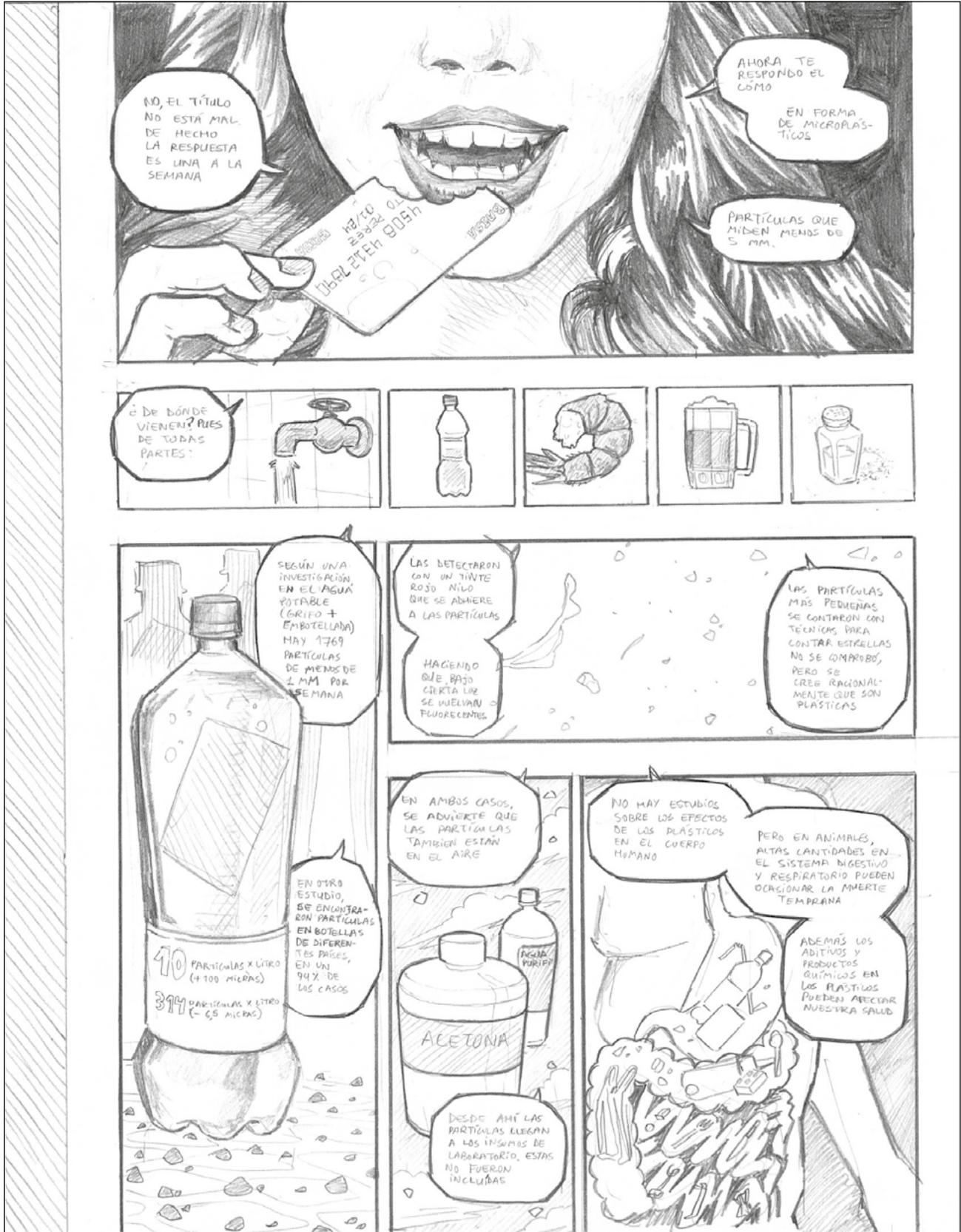


Ilustración 352. Borrador "¿Cuánto plástico comes?", versión 1. Elaboración propia.



Ilustración 353. Borrador "¿Cuánto plástico comes?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Pequeños astronautas?



Ilustración 354. Borrador "¿Pequeños astronautas?", versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Nos quedaremos sin agua?

Row 1: Current Water Usage

- Panel 1: ¿CÓMO USAMOS EL AGUA? ¿CÓMO BEBERÍAMOS USARLA?
- Panel 2: 73% → AGROPECUARIO, 12% → INDUSTRIAL, 09% → MINERÍA, 06% → AGUA POTABLE
- Panel 3: 66,7% FUENTE SUBTERRANEA, 18,4% FUENTE SUPERFICIAL, 14,9% MIXTAS
- Panel 4: 1400.000 PERSONAS RECIBEN AGUA MEDIANTE CAMIONES ALJIBE (2014).

Row 2: Climate Change Impacts

- Panel 1: PERO EL CAMBIO CLIMÁTICO PROVOCA UNA ESCASEZ PROGRESIVA E IRREVERSIBLE
- Panel 2: CON AUMENTOS DE ENTRE 2 a 3°C PARA 2040
- Panel 3: ELEVACIÓN DE LA ISOTERMIA O DISMINUCIÓN DE LA NIEVE Y AUMENTO DE ALUVIONES
- Panel 4: RETROCESO DE LOS GLACIARES, DISMINUCIÓN DE AGUA DULCE Y AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR.
- Panel 5: DESCENSO DEL NIVEL FREÁTICO Y CARGA HE ACUÍFEROS
- Panel 6: DISMINUCIÓN DE PRECIPITACIONES DEL 20 al 25%. EN EL CENTRO, EN EL NORTE AUMENTARÁN ENTRE 15 y 25%. Y EN EL SUR DE 20 a 25%.

Row 3: Future Projections and Deficit

- Panel 1: ADEMAS, POR EJEMPLO, EN SANTIAGO HABRÁ UN AUMENTO DE CONSUMO DE 12% PARA 2030 Y 27% PARA 2060
- Panel 2: LO QUE SE TRADUCIRÁ EN UN DÉFICIT A FUTURO SI NO SE TOMAN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
- Panel 3: **Graph of Water Deficit:** Shows consumption increasing from 2019 to 2060. Groundwater sources (FUENTES SUBTERRANEA) are shown as a shaded area that narrows over time. A 25% deficit is shown by 2030, and a 66% deficit by 2060. The region is labeled 'TEXTURA SEQUÍA' (dry texture). A 'RÍO MAIPO' is indicated at the bottom right.
- Panel 4: ¿PODEMOS CORTAR CON ESTO O SE TERMINARÁ EL AGUA PRIMERO?

Vertical Text on the Right: ¿CÓMO QUEDAREMOS SIN AGUA?!

Ilustración 355. Borrador "¿Nos quedaremos sin agua?", versión 1. Elaboración propia.

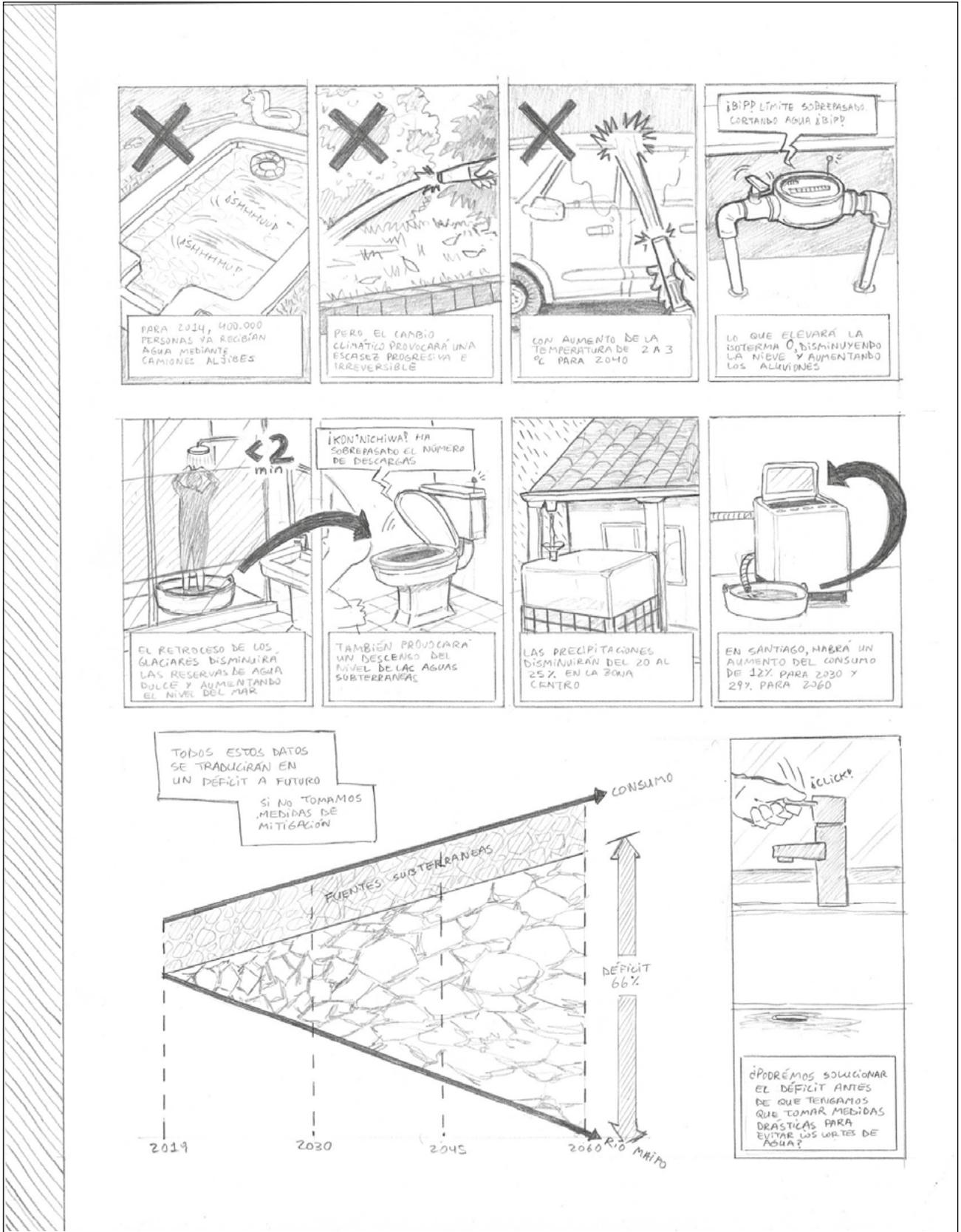


Ilustración 356. Borrador "¿Nos quedaremos sin agua?", versión 2 y final. Elaboración propia

¿De dónde sacamos más agua?

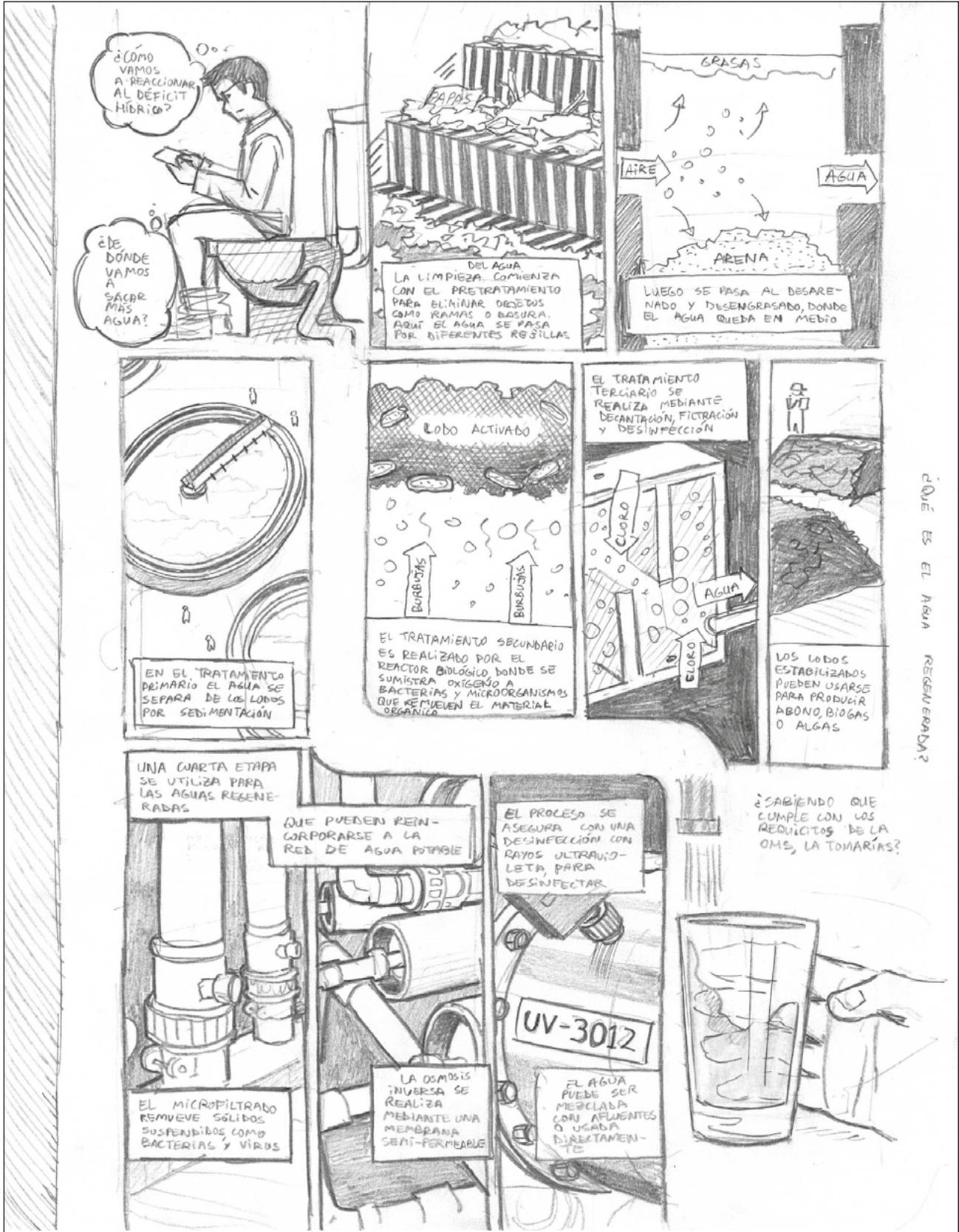


Ilustración 357. Borrador "¿De dónde sacamos más agua?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Existe vida en Europa?

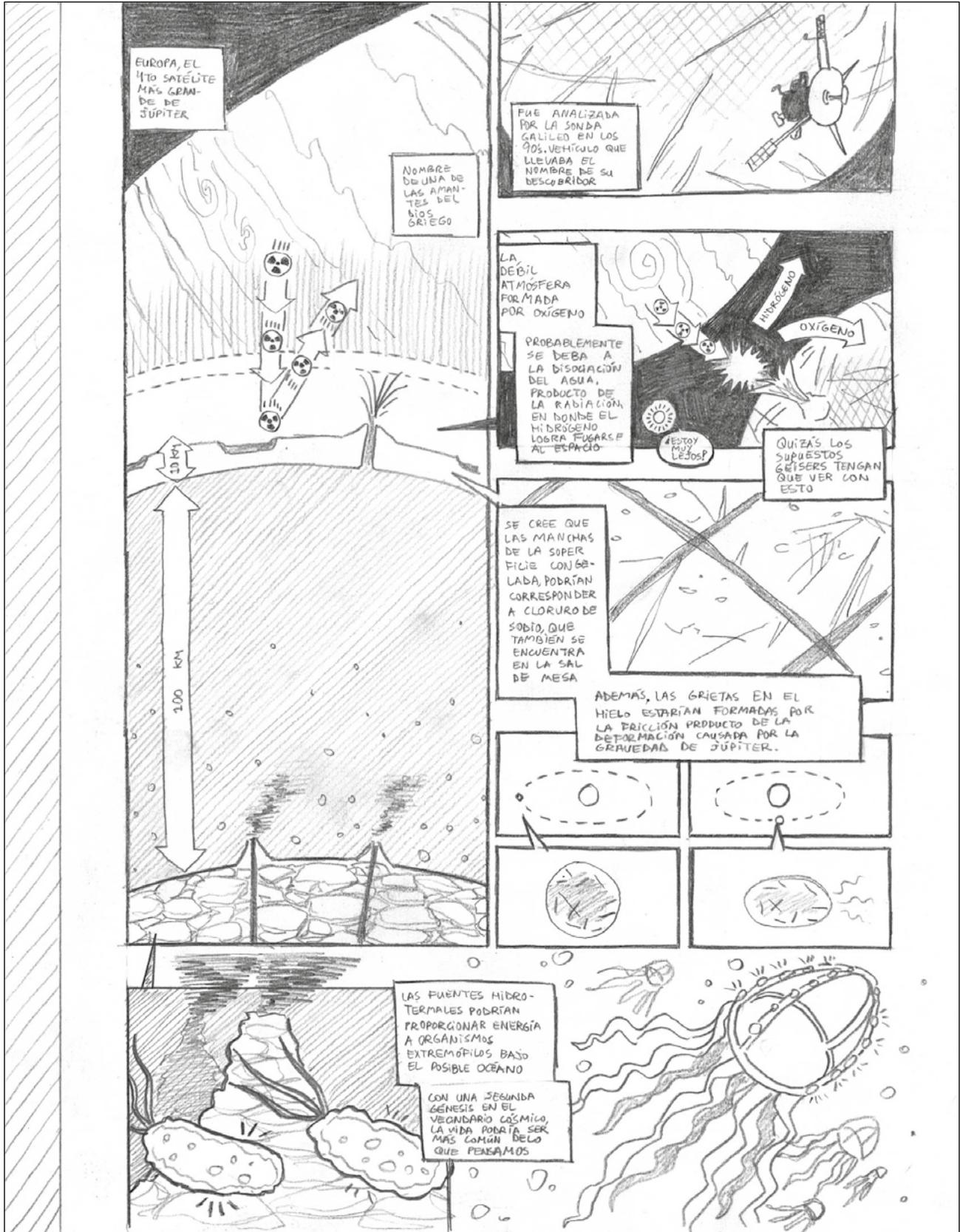


Ilustración 358. Borrador "¿Existe vida en Europa?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Qué estamos respirando?

4,2 MILLONES DE MUERTES PREMATURAS POR AÑO EN EL MUNDO

EL MATERIAL PARTICULADO (PM) ES UN CONTAMINANTE ATMOSFÉRICO FORMADO POR PARTICULAS LÍQUIDAS O SÓLIDAS EN SUSPENSIÓN. SE MIDE EN MICROGRAMOS POR METRO CÚBICO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

AMONÍACO
SULFATOS
NITRATOS
CLORURO DE SODIO
HOLLÍN
POLVOS DE MINERALES
AGUA

PELO HUMANO 50 μm
PM10 < 10 μm
PM2,5 < 2,5 μm
MEDIDAS DE LOS DIÁMETROS

ESTAS PARTÍCULAS ENTRAN A LOS PULMONES INFLAMÁNDOLOS

DESDE AHÍ ENTRAN AL TORRENTE SANGUÍNEO INFLAMANDO LOS VASOS; SUBIENDO LA PRESIÓN ARTERIAL

TAMBIÉN FORMAN COÁGULOS AL MOULIZAR PLACAS DE LÍPIDOS. LO QUE PUEDE BLOQUEAR EL SUMINISTRO DEL CEREBRO O EL CORAZÓN

18% ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA E INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS

6% CÁNCER DE PULMÓN

58% CARDIOPATÍAS ISQUÉMICAS Y ACCIDENTES CARDIOVASCULARES

SEGÚN LAS DIRECTRICES DE LA OMS, LOS VALORES DEBERÍAN SER:

PM_{2,5} = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media cada 24 h

PM₁₀ = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

EN CHILE LOS NIVELES EN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ por día) DETERMINAN:

BUENA CALIDAD	< 50
REGULAR	51 - 79
ALERTA	80 - 109
PREEMERGENCIA	110 - 169
EMERGENCIA	> 170

* EN ORDEN: VERDE, AMARILLO, NARANJA, ROJO, MORADO

A PESAR DE TODO, CUALQUIER CONCENTRACIÓN CAUSARÍA DAÑO. ADEMÁS, HAY OTROS GASES TÓXICOS DENTRO DEL SMOG.

#COYNAIQUE

Ilustración 359. Borrador "¿Qué estamos respirando?", versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Cuáles son las consecuencias del consumo de carne?

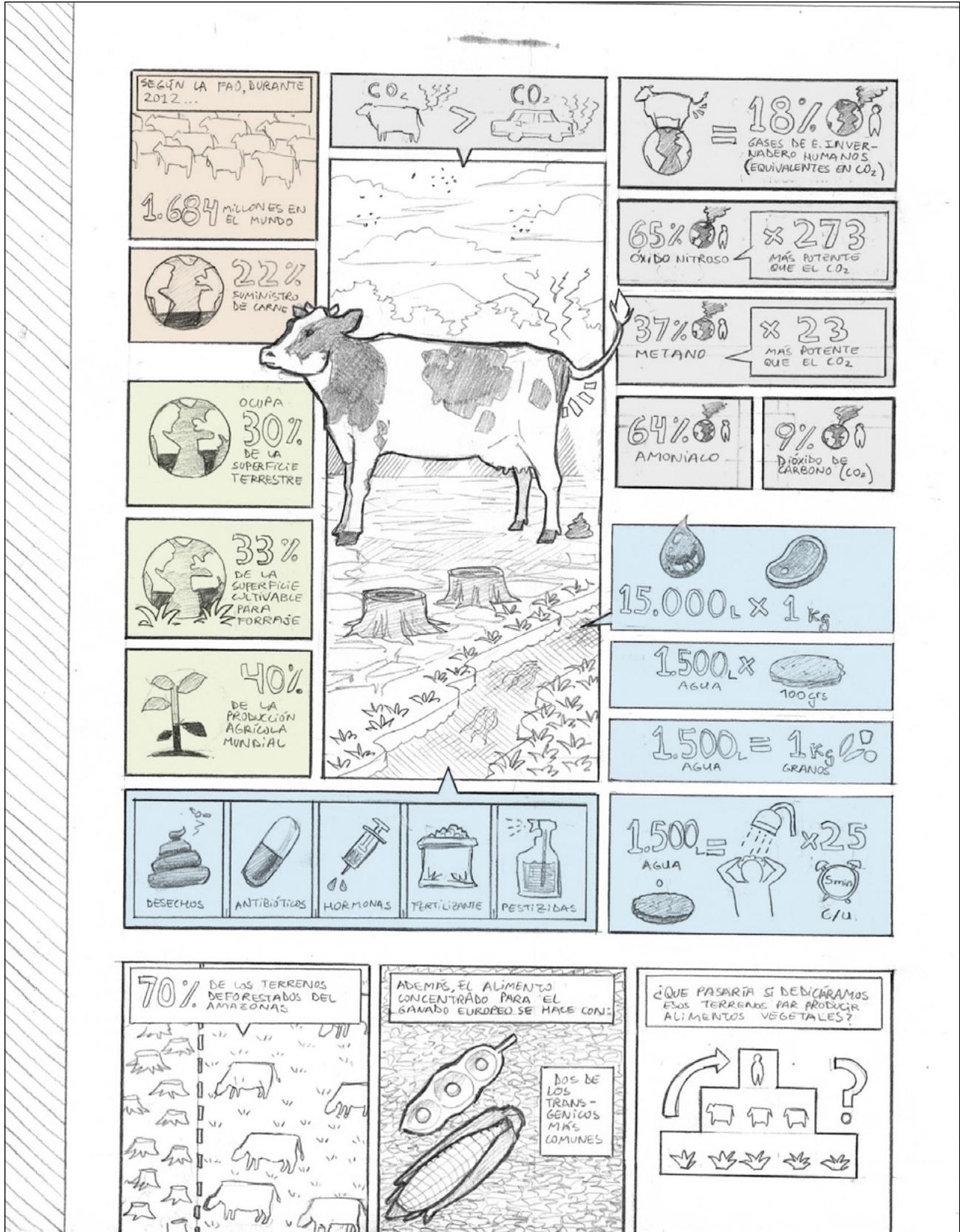
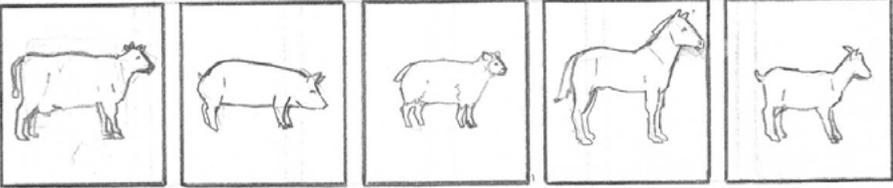


Ilustración 360. Borrador "¿Cuáles son las consecuencias del consumo de carne?" versión 1 y final (requiere arreglos posteriores). Elaboración propia.

¿Comer carne da cáncer?

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES ROJAS PROBABLEMENTE CAUSEN CÁNCER SE LAS ASOCIA AL CÁNCER COLORRECTAL Y, EN MENOR MEDIDA, AL CÁNCER DE PÁNCREAS Y PRÓSTATA

GRUPO 2A



CARNE MUSCULAR DE MAMÍFEROS

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES PROCESADAS CAUSAN CÁNCER COLORRECTAL Y, QUIZAS, CÁNCER DE ESTÓMAGO

GRUPO 1



TAMBIÉN PREPARACIONES Y SALSAS EN BASE A CARNE



PROCESOS PARA MEJORAR CONSERVACIÓN O SABOR

ESTO NO SIGNIFICA QUE SEA IGUAL DE PERSUDICIAL QUE OTRAS SUSTANCIAS



1.000.000 MUERTES X AÑO



600.000 MUERTES X AÑO



200.000 MUERTES X AÑO



34.000 MUERTES X AÑO



50.000 MUERTES X AÑO

SEGÚN LA OMS:

HAMBURGUESA COMO REFERENCIA (GRS)

50 GRS x  x  DÍA

↑ 18% RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL

SI LA ASOCIACIÓN FUERA CORRECTA:

100 GRS x  x  DÍA

↑ 17% RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL

¿CUÁNTO COMEMOS EN CHILE?

SEGÚN ASPROCE (2018):

CARNE ROJA

112 GRS x  x  DÍA

SEGÚN INE (2013)

CARNE ROJA

141 GRS x  x  DÍA

CARNE PROCESADA

42 GRS x  x  DÍA



CONSUMO = RIESGO

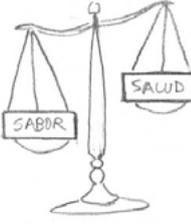


ALTAS TEMPERATURAS = TÓXICOS



TAMPOCO ES ACONSEJABLE LA CARNE CRUDA

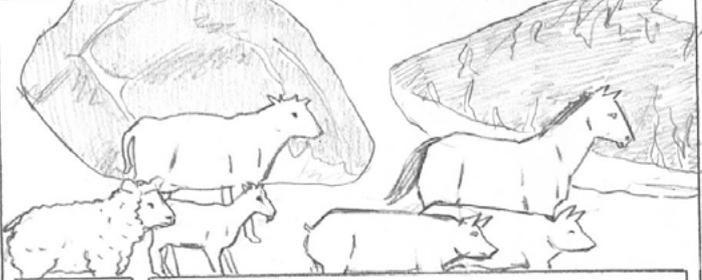
¿HEMOS PENSADO EN QUE SE BASA NUESTRA ALIMENTACIÓN?



SABOR vs SAUD

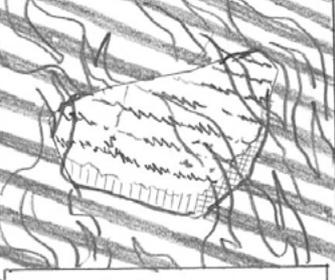
Ilustración 361. Borrador "¿Comer carne da cáncer?"; versión 1. Elaboración propia.

Desarrollo | Desarrollo de historietas 441

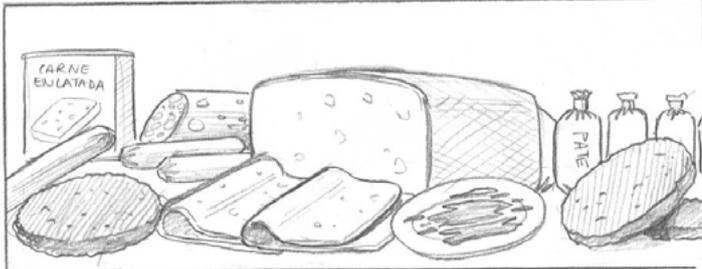


GRUPO 2A

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES ROJAS PROBABLEMENTE CAUSEN CÁNCER, ASOCIADAS AL CÁNCER COLORRECTAL Y, EN MENOR MEDIDA, CÁNCER PÁNCREAS Y PRÓSTATA

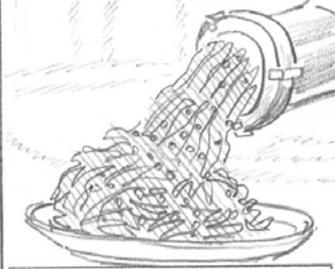


LA COCCIÓN DE LA CARNE PRODUCE COMPUESTOS CANCERÍGENOS (O SOSPECHOSOS) COMO AMINAS AROMÁTICAS HETEROCÍCLICAS O HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS



GRUPO 1

SEGÚN LA OMS, LAS CARNES PROCESADAS CAUSAN CÁNCER COLORRECTAL Y, QUIZÁS, CÁNCER DE ESTÓMAGO



DURANTE SU PROCESAMIENTO SE FORMAN COMPUESTOS CANCERÍGENOS COMO N-NITROSOS E HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

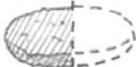
ESTO NO SIGNIFICA QUE SEA IGUAL DE PERJUDICIAL QUE OTRAS SUSTANCIAS



1.000.000 MUERTES X AÑO

SEGÚN LA OMS:

HAMBURGUESA COMO REFERENCIA (GRS)



50 GRS x  x  DÍA

↑ 18% RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL




CONSUMO = ↑ RIESGO



↑ TÓXICOS

ALTA TEMPERATURAS



600.000 MUERTES X AÑO

SI LA ASOCIACIÓN FUERA CORRECTA:



100 GRS x  x  DÍA

↑ 17% RIESGO DE CÁNCER COLORRECTAL



TAMPOCO ES ACONSEJABLE LA CARNE CRUDA

¿CUÁNTO COMEMOS EN CHILE?

SEGÚN ASPROCEP (2018):

CARNE ROJA 112 GRS x  x  DÍA

SEGÚN INE (2013):

CARNE ROJA 141 GRS x  x  DÍA

CARNE PROCESADA 42 GRS x  x  DÍA

¿HEMOS PENSADO EN QUÉ SE BASA NUESTRÁ ALIMENTACIÓN?



SABOR vs SALUD

Ilustración 362. Borrador "¿Comer carne da cáncer?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Voy a morir de cáncer?

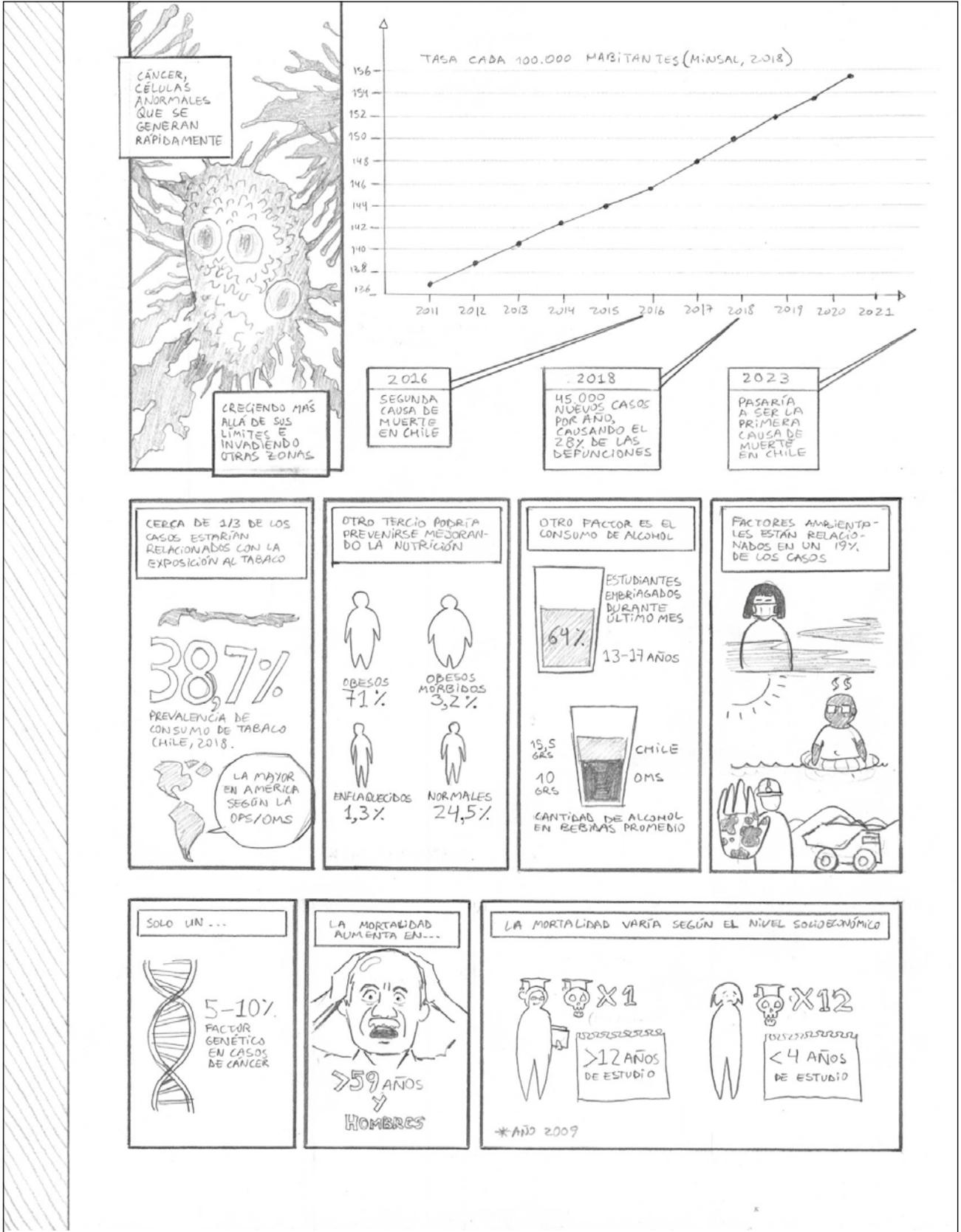


Ilustración 363. Borrador "¿Voy a morir de cáncer?"; versión 1. Elaboración propia.

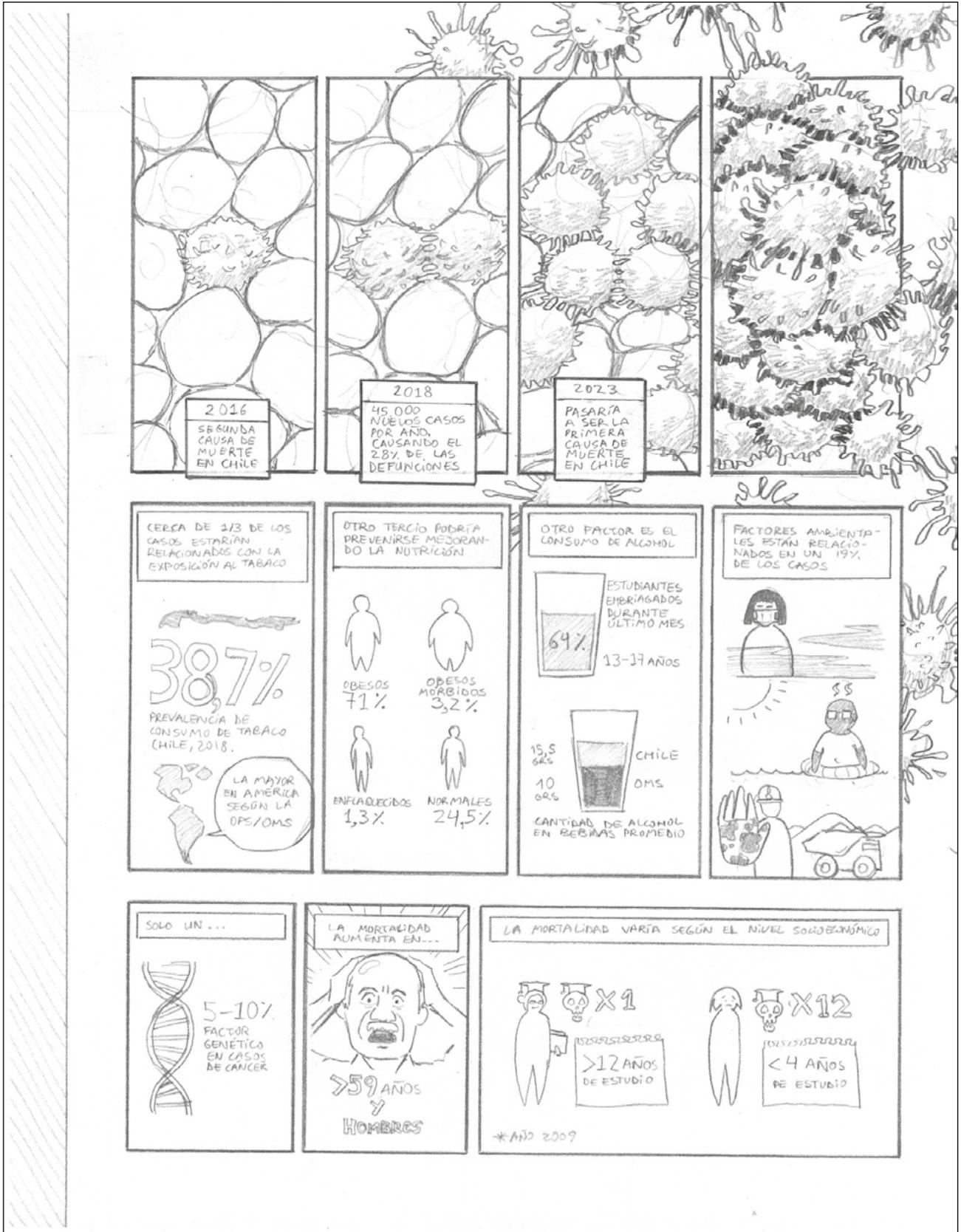


Ilustración 364. Borrador "¿Voy a morir de cáncer?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿El suelo se derrite?

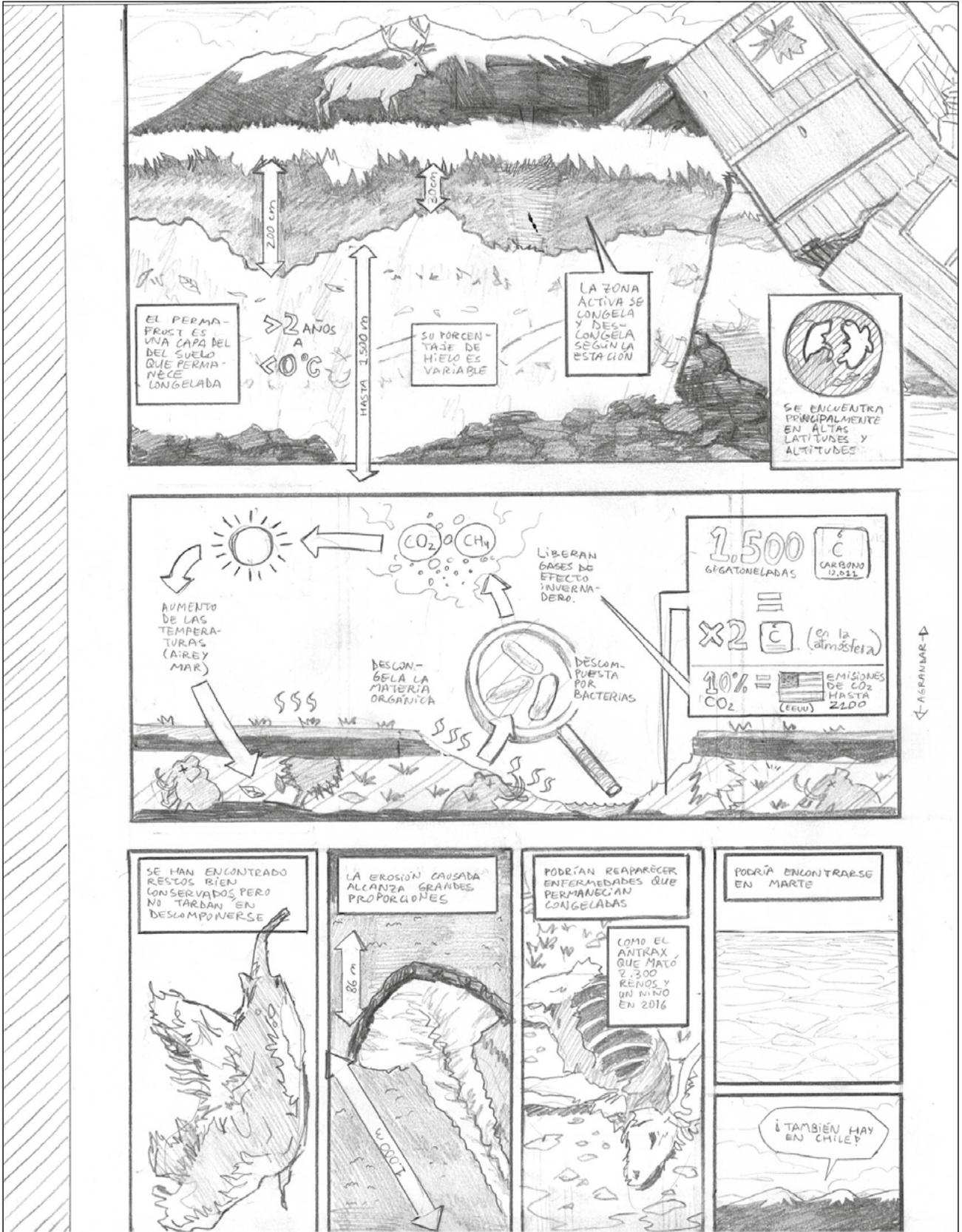


Ilustración 365. Borrador "¿El suelo se derrite?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Las vacunas hacen mal?

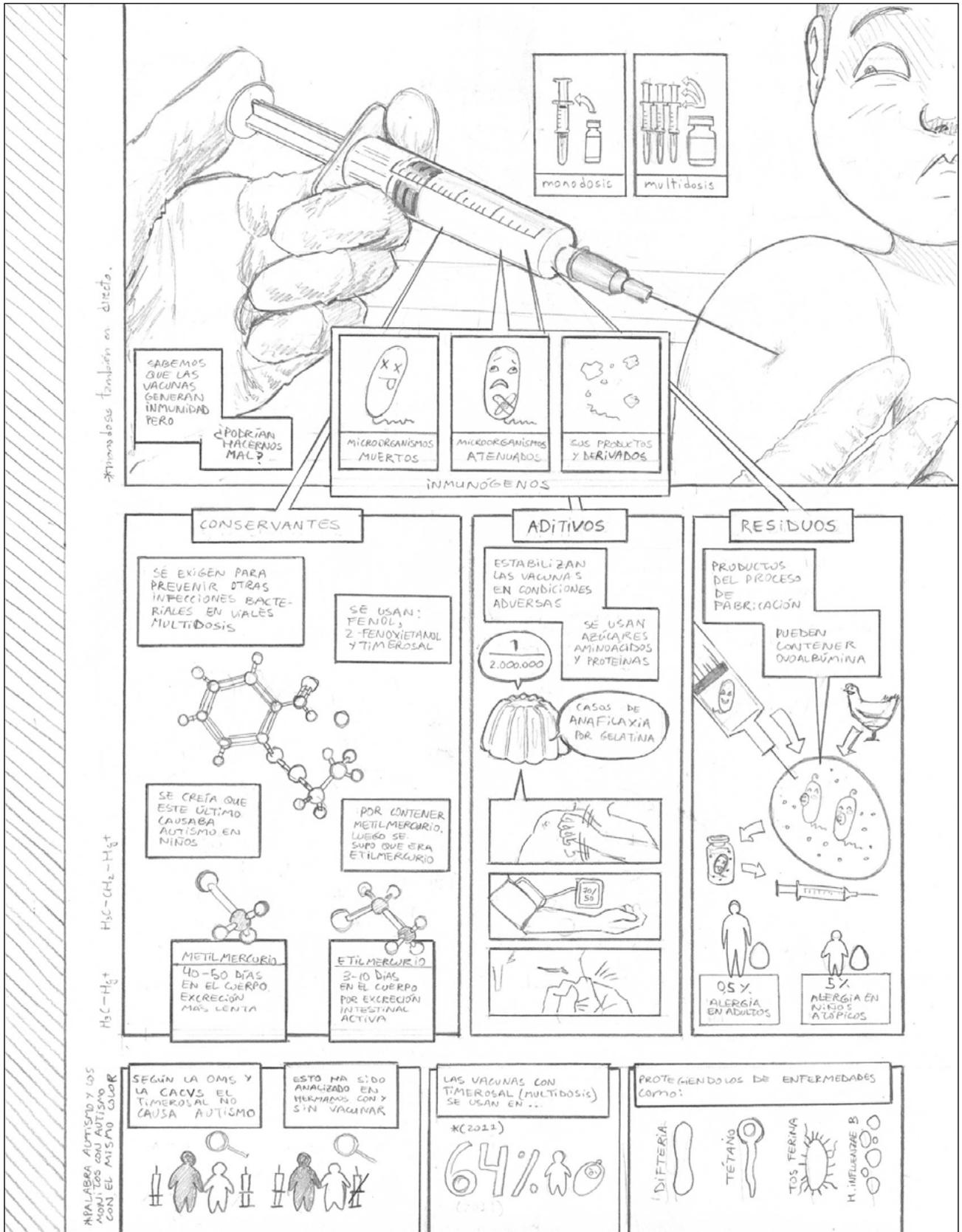


Ilustración 366. Borrador "¿Las vacunas hacen mal?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Tenemos una salida de emergencia?

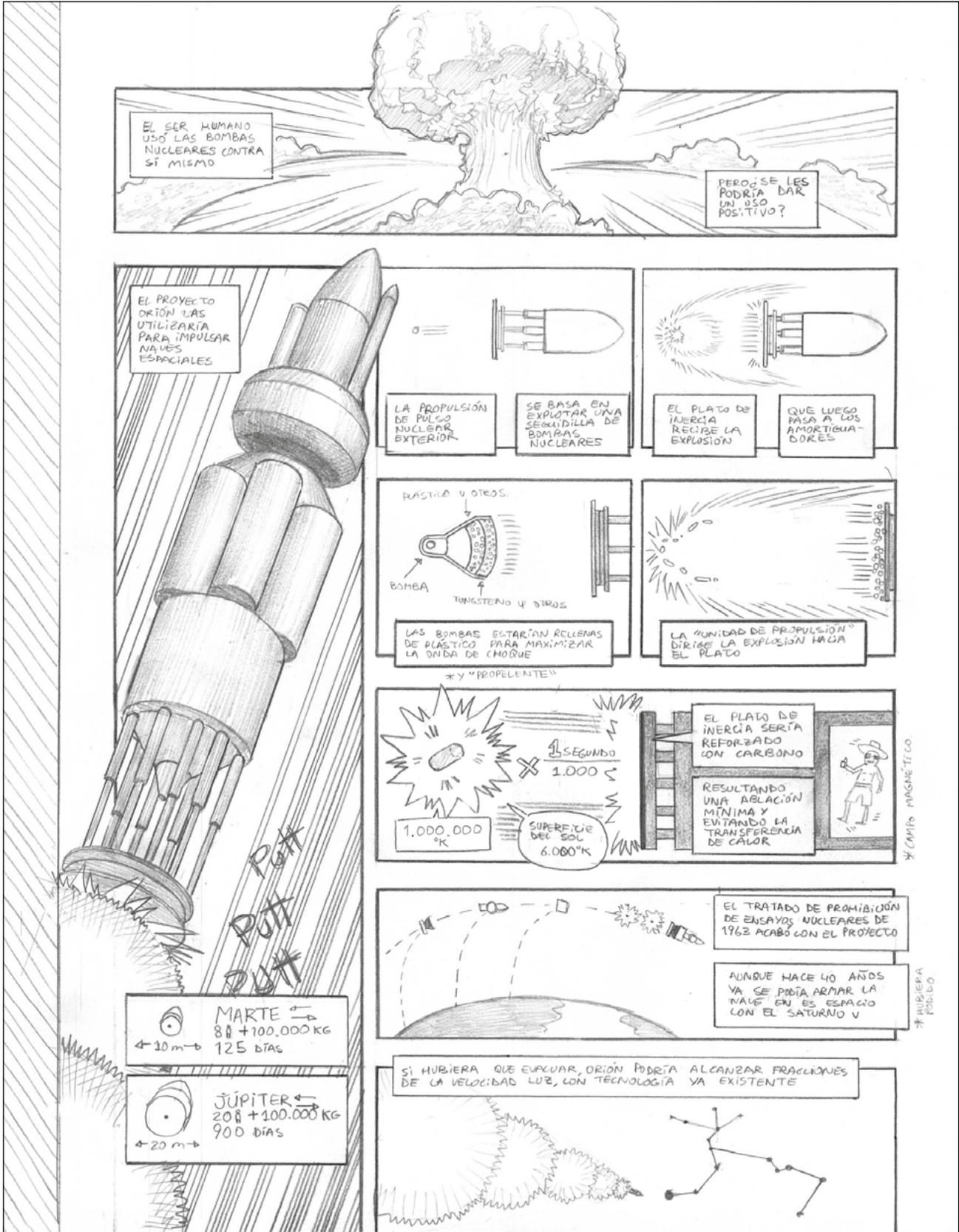


Ilustración 367. Borrador "¿Tenemos una salida de emergencia?"; versión 1 y final. Elaboración propia.

¿Cómo nos afectará el cambio climático?



Ilustración 368. Borrador “¿Cómo nos afectará el cambio climático?”, versión 1. Elaboración propia.

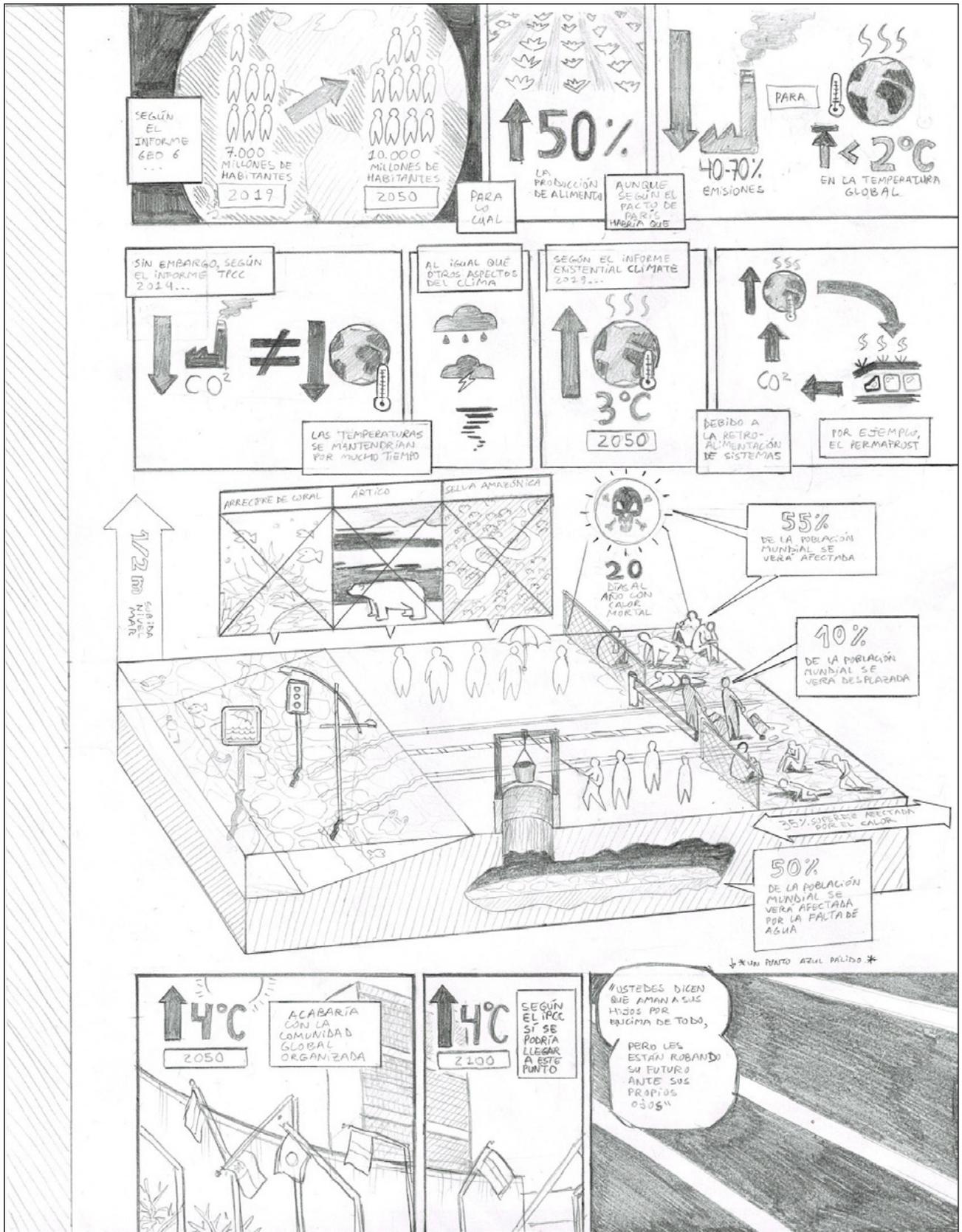


Ilustración 369. Borrador "¿Cómo nos afectará el cambio climático?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

¿Cómo andamos por casa?

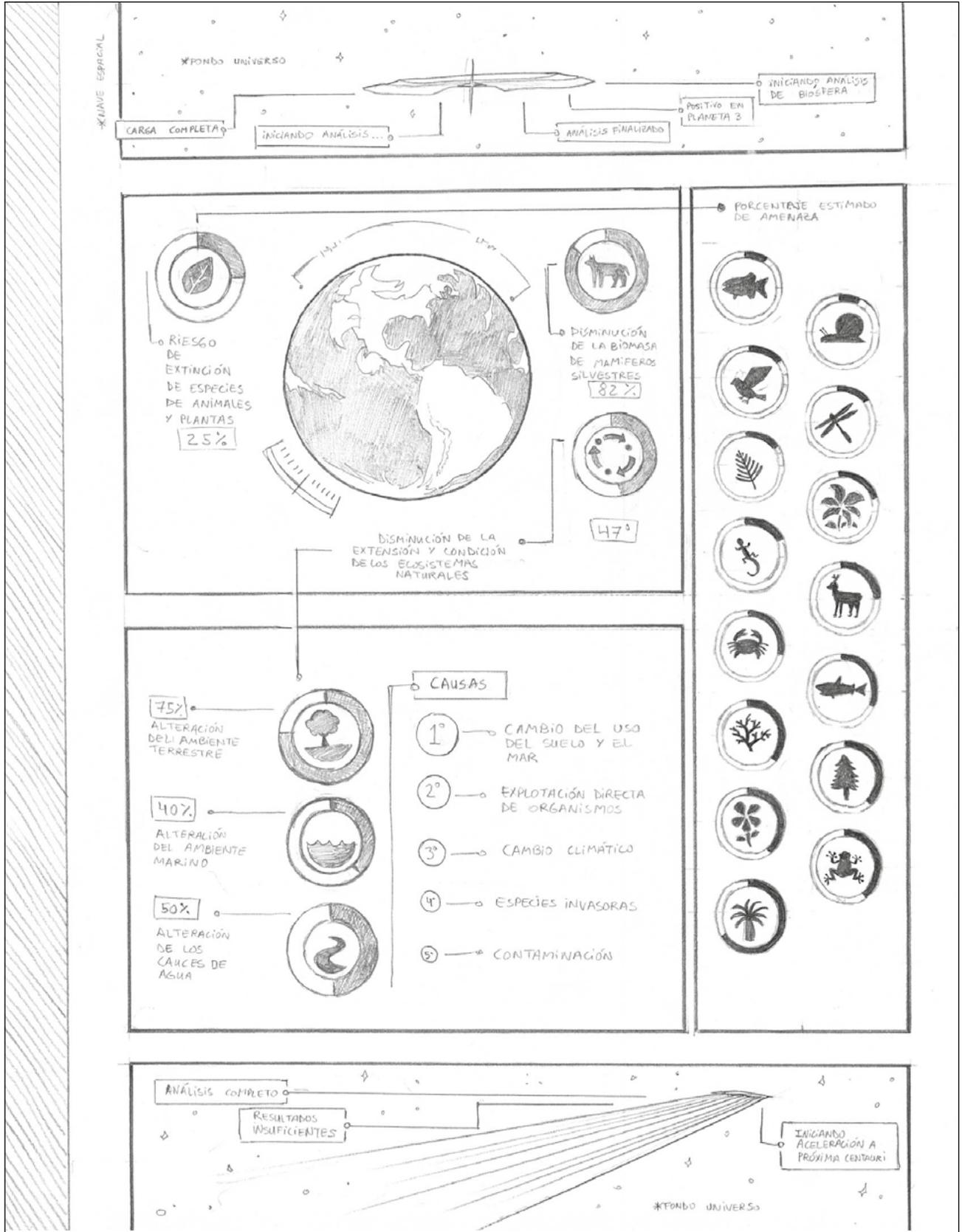


Ilustración 370. Borrador "¿Cómo andamos por casa?"; versión 1. Elaboración propia.

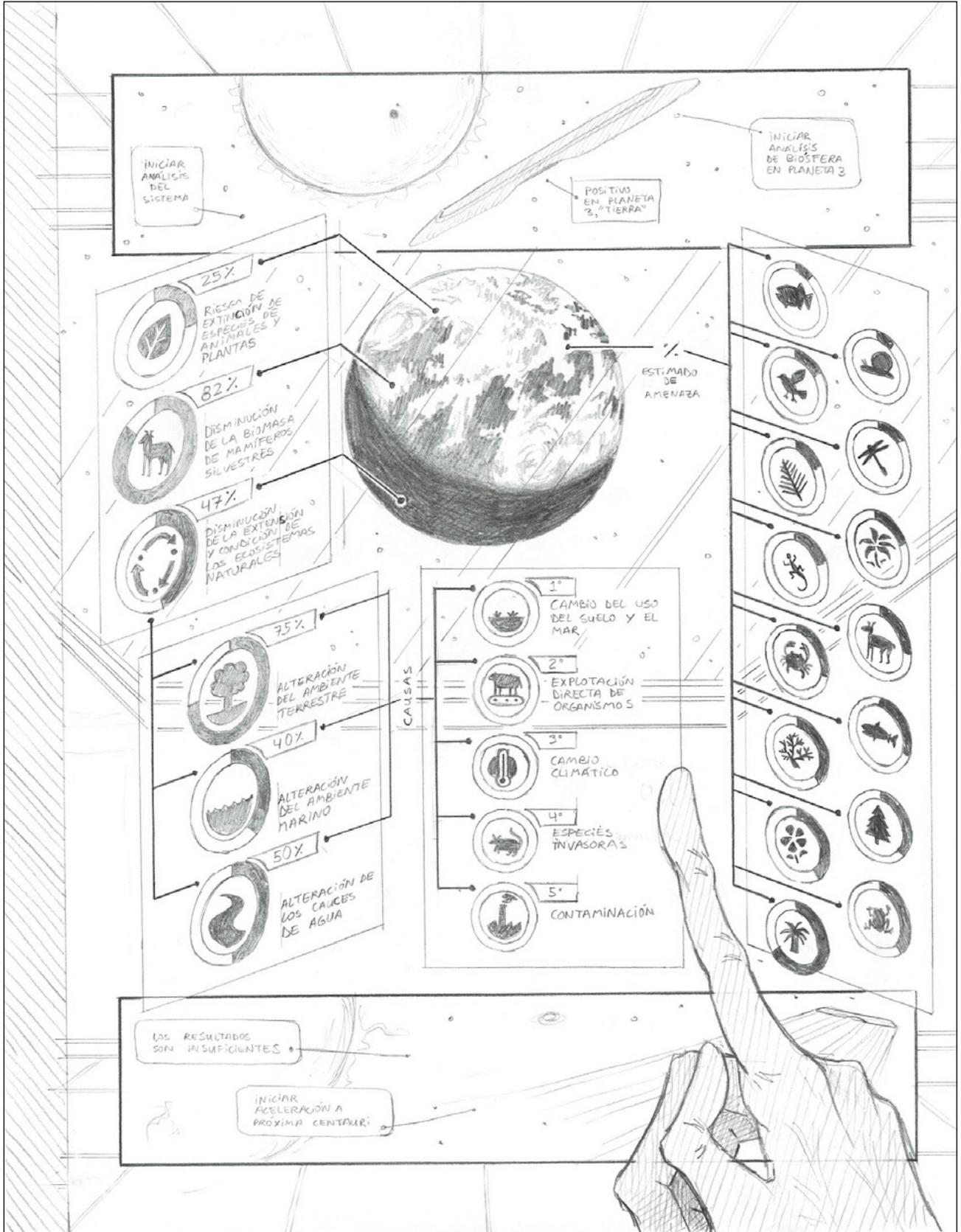


Ilustración 371. Borrador "¿Cómo andamos por casa?"; versión 2 y final. Elaboración propia.

Anexo 7. Revisión de referentes de portada

Se toman como referentes los libros analizados en el apartado de formato, partiendo por los textos de divulgación científica. En este caso, se omitieron la versión para niños de *Somos polvo de estrellas* y *Bruno y el Big Bang*, por estar enfocados en lectores más pequeños.

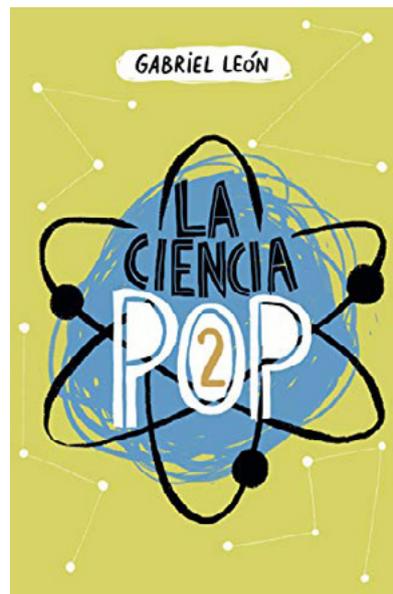
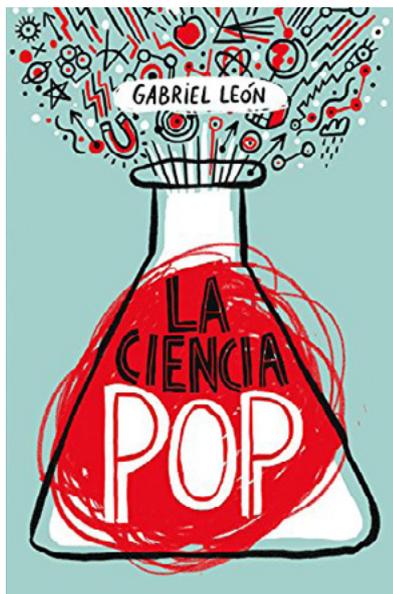
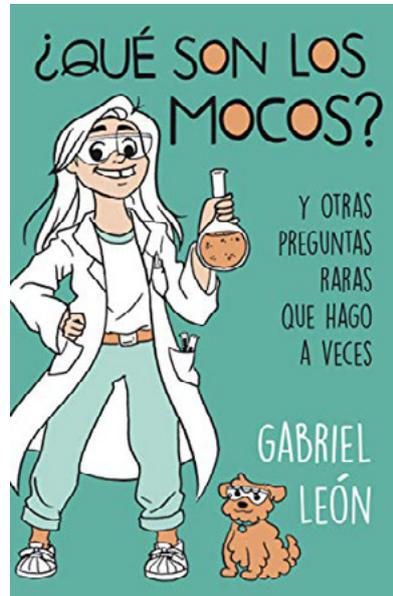
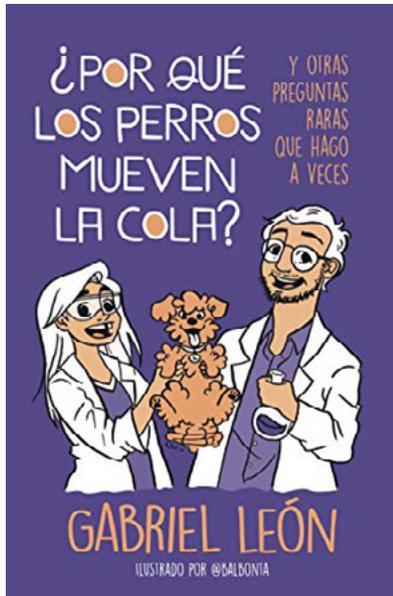


Ilustración 372. (Arriba) Portadas de los libros de Gabriel León. Imágenes obtenidas de la página web Busca Libre y Librería Antártica.

Ilustración 373. (Abajo) Portadas de los libros de Gabriel León, de la serie "La Ciencia Pop". Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

Las portadas que se pueden apreciar arriba destacan por su colorido. En el caso de las dos primeras, la paleta es limitada y el color dominante cambia según el libro. En la tercera, la cantidad de colores es más amplia y se abre al uso de degradados y sombras en el fondo.

En los tres casos aparecen los mismos personajes. Probablemente, la niña esté presente para que el lector se identifique en las ilustraciones. El título va cambiando, pero siempre es una pregunta que probablemente muchos nos hemos planteado. La bajada del título tiene un carácter descriptivo y es la que se mantiene a lo largo de las ediciones. Por el encabezado, se puede apreciar que el texto se basa

en preguntas que estructuran la narración y que estas son de carácter anecdótico, aunque explicadas mediante la ciencia.

En cuanto a los tamaños de tipografía, el título toma el papel principal, rivalizando con el nombre del escritor. Junto con su bajada, ocupan un tamaño considerable de la portada, entre un cuarto y un tercio, aproximadamente.

En el caso de la otra serie de libros del mismo autor, *La ciencia POP*, se puede decir que la portada apunta a un público un poco mayor, debido a que es más abstracta. Esto también se ve reflejado en el contenido, que se estructura en base a preguntas, pero que tienden a ser un poco más complejas y locales. En este caso, el tamaño del título también es considerable, probablemente "La Ciencia POP" ocupe un cuarto de la portada, siendo su elemento central.

Las gráficas se puede asociar más hacia el lado de la química, aunque los íconos en la imagen de la izquierda dan cuenta de una diversidad de temas, reflejando el contenido del libro. El trazo de los dibujos tiene un estilo intencionalmente "sucio", de grosor variable, como si estuviera dibujado a la rápida por una persona común. Los colores siguen siendo llamativos; aplicados en una paleta limitada a dos opciones, más blanco y negro, especialmente para la tipografía.



Ilustración 374. Diferentes versiones de la portada del libro "Somos polvo de estrellas". Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

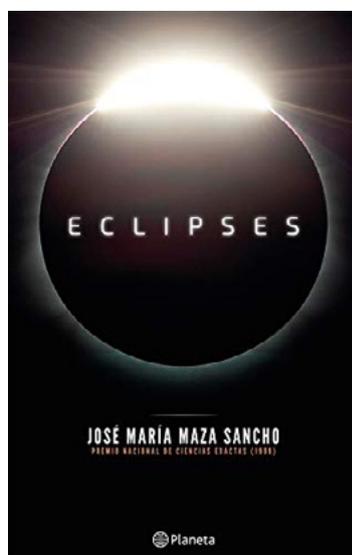
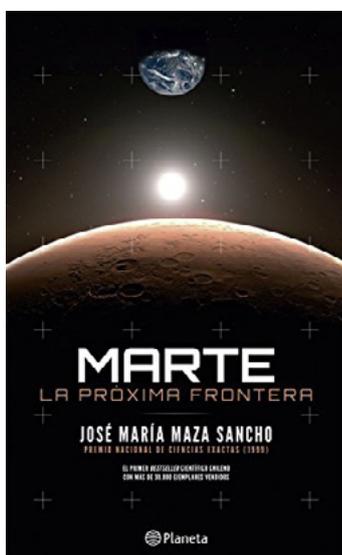
En el caso del libro *Somos polvo de estrellas* (arriba), existen diferentes versiones de su portada. La más común, en librerías nacionales, es la que aparece arriba, al centro.

El profesor José María Maza trata los contenidos desde un punto de vista más serio, enfocados en un público mayor, pero sin dejar de pensar en su fácil entendimiento.

Las imágenes utilizadas en dos de los casos son de carácter fotográfico o realista, mientras que en la imagen de la derecha es vectorial, con figuras de color plano. De todas maneras, las tres portadas aluden al espacio, refiriéndose directamente al contenido del texto. El título ocupa aproximadamente la mitad de la portada (descontando los márgenes), quedando mucho más espaciado que en los ejemplos de Gabriel León.

La tipografía en los dos primeros casos tiene serif, por lo que parece más seria. En la versión de la izquierda, se utiliza una tipografía sans-serif, mucho más pesada; si a esto le sumamos la paleta de colores, da un aire a *Star Wars*.

Siguiendo con el tema de los colores, el elemento dominante es el negro, que puede tener matices fríos. Los colores tónicos son el amarillo y el blanco. No es un buen referente cromático, ya que está muy ligado a un contenido específico (astronomía), a diferencia de este proyecto.



En las imágenes superiores se aprecian los demás libros del profesor José María Maza, que tratan temas similares, ligados a su especialidad: la astronomía. Se puede apreciar que continúan con la línea anteriormente desarrollada: negro como color dominante e imágenes fotográficas-realistas.

En los libros más recientes (aquí se presentan ordenados de aparición, de izquierda a derecha), el título ocupa menos espacio dentro de la portada. Hipotetizando, podría deberse a que el autor se ha vuelto más conocido y ya no necesita que las portadas llamen tanto la atención, por lo que se le ha dado más espacio a la composición visual. Esta progresión también se aprecia en la abstracción de las imágenes.

Otra característica presente en las portadas, por lo menos en las ediciones chilenas, es la alineación central de los textos. En *Marte: La próxima frontera* y *Eclipses* la tipografía usada tiene un carácter más futurista, lo que igualmente se refleja en las cruces que forman una grilla en el primer caso.

Ilustración 375. Portadas de los demás libros de José María Maza Sancho. Imágenes obtenidas de la página web Busca Libre y Planeta Libros.

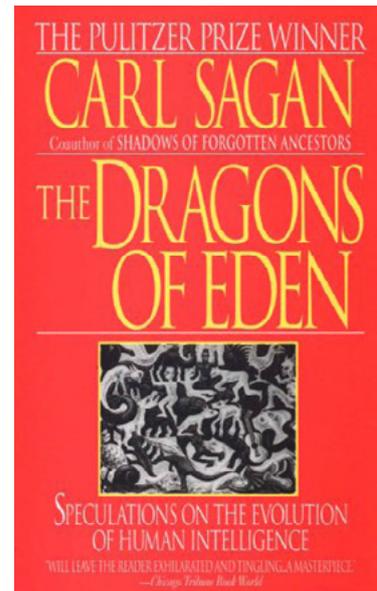


Ilustración 376. Portadas de las diferentes versiones del libro “Astrofísica para gente apurada”. Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

Astrofísica para gente apurada (arriba) es un libro del divulgador científico Neil Degrass Tyson, conocido por sus apariciones como conductor en televisión. Entre las diferentes versiones del libro, se puede establecer una separación clara en base a la paleta cromática. Los tres primeros libros (de izquierda a derecha y de arriba a abajo) tienen como color dominante el negro. Tonalidad que, como se vio anteriormente, se repite en los libros del profesor Maza.

Dos portadas tienen tipografías sans-serif, mientras que solo una cuenta con tipografía serif. En los cuatro casos, los elementos se encuentran centrados. En la tercera imagen (abajo, izquierda), se puede ver una fotografía del autor, lo que no había sucedido en los casos anteriores; de todas maneras, no es un recurso relevante para este proyecto.

Llama poderosamente la atención que en la versión “para jóvenes apurados” (abajo, derecha), la paleta cromática tienda a colores en la línea de los pasteles. Esto es muy similar a lo observado en los libros de Gabriel León, que coinciden en el público lector. Así, podríamos decir que existe una paleta cromática o, por lo menos, ciertos rasgos asociados a la luminosidad y saturación, para esta línea de lectores. Reaparece el uso de dibujos simples, que visualizan diversos temas que pueden estar tratados en el interior del libro.



En las portadas de *Los dragones del Edén*, que se presentan arriba, hay elementos que no se aprecian en los grupos anteriores. Este libro trata sobre la evolución de la inteligencia humana vista desde diversos puntos de vista (Planeta de Libros España, s.f.).

Ilustración 377. Portadas de las diferentes versiones del libro “*Los dragones del Edén*”. Imágenes obtenidas de la página web *Busca Libre*.

La figura del chimpancé o el mono comúnmente se asocia con evolución y, específicamente, con la teoría de Darwin; esto explicaría su aparición en las imágenes. La primera portada presenta una tipografía sans-serif de un color magenta. No se descifra el significado de los colores como el magenta y el rojo, ya que los típicamente asociados con “inteligencia” son el azul y el negro (en la línea de la inteligencia artificial y las neuronas). El nombre del autor, el chimpancé y el logo de la editorial, forman una diagonal descendente; una alineación no centralizada, distinta a anteriores.

El segundo caso está ajustado al lado izquierdo, al lomo, con un color dominante claro y el verde como color tónico. Presenta una tipografía con serif de tipo egipcio: con poca diferencia entre los grosores de las líneas. Las figuras de los animales están rellenas con colores planos y las líneas con los detalles internos se muestran como contraforma. Aparece una franja verde en el lado derecho, probablemente para sostener visualmente el círculo, que se superpone en la parte superior.

En el tercer caso, el texto ocupa más de la mitad de la portada, con una amplia variación de tamaños. La paleta es cálida, con color rojo como dominante y amarillo como tónico. No queda claro el motivo del uso del color rojo. La imagen en blanco y negro ocupa un lugar secundario; parece ser un dibujo de arte rupestre. Viendo la portada en el tamaño que se ofrece en la web, cuesta distinguir la topografía en blanco de la parte inferior. Tomando esto en cuenta, la legibilidad de la imagen en Internet será un factor que considerar para la portada del proyecto.

Cosmos, Carl Sagan (arriba) vuelve a una paleta de colores “astronómica” e imágenes fotorrealistas. La edición que se vende en Chile (arriba, izquierda) utiliza tipografías sans-serif de mayor peso. En los

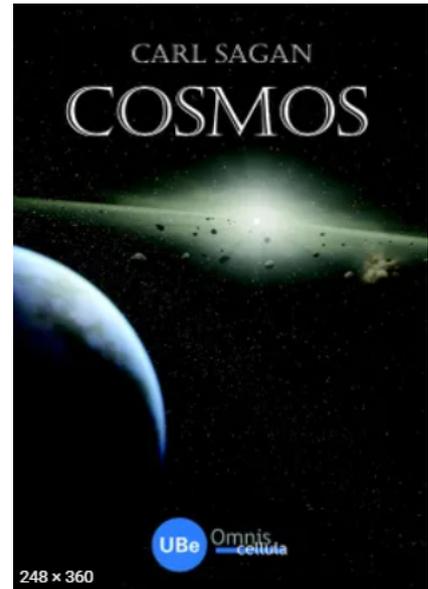
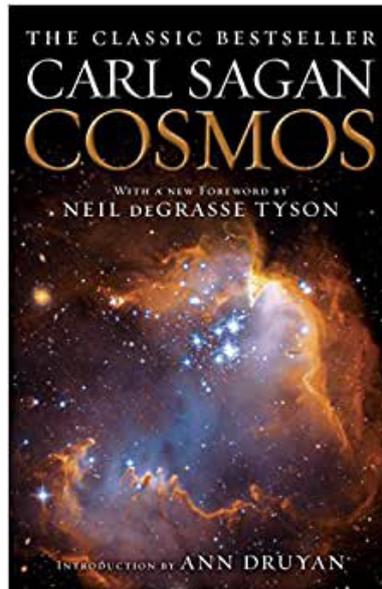
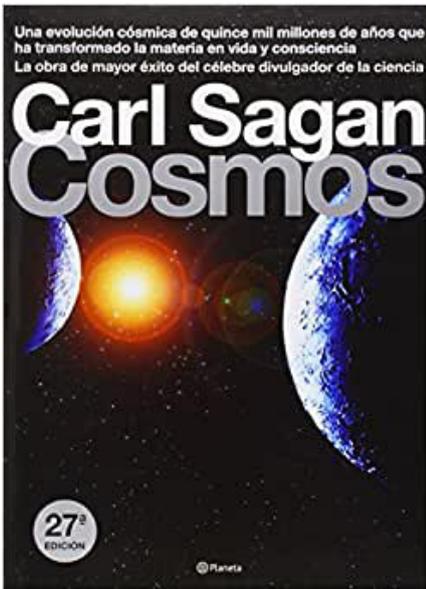


Ilustración 378. Portadas de las diferentes versiones del libro “Cosmos, Carl Sagan”. Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

dos primeros casos (de izquierda a derecha), el nombre del autor tiene un tamaño de fuente casi tan grande como el resto del título, pero se diferencia mediante el uso del color. En todos los ejemplos, el título permanece en la parte superior de la portada y se encuentra centrado. En la parte inferior, aparece la editorial u otros textos de menor importancia.

El mundo y sus demonios es un libro que no entra tan claramente en la categoría de difusión científica; más que exponer conocimientos, exhibe pensamientos sobre los beneficios y perjuicios de la ciencia,

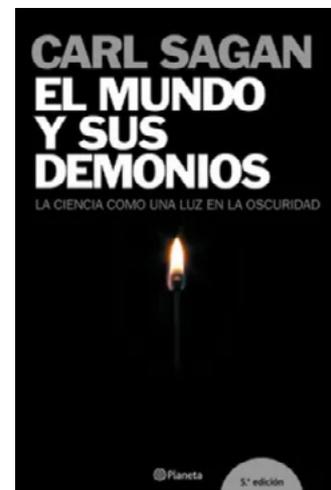


Ilustración 379. Portadas de dos diferentes versiones del libro “El mundo y sus demonios”. Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

desde un punto de vista más personal (Planeta de Libros España, s.f.). La imagen de la vela se explica con el subtítulo de la obra: “La ciencia como una luz en la oscuridad”. En ambos casos, el texto se encuentra alineado a la izquierda, el color negro es dominante y el blanco tónico. Se presentan dos opciones de tipografías: una pesada y sans-serif; y otra de peso regular con serif egipcio.

El universo en una cascara de nuez (arriba) es un libro de cosmología y física teórica. En la selección de portadas hay diversidad de diseños, pero en todos está presente la nuez. La primera sigue una diagramación simi-

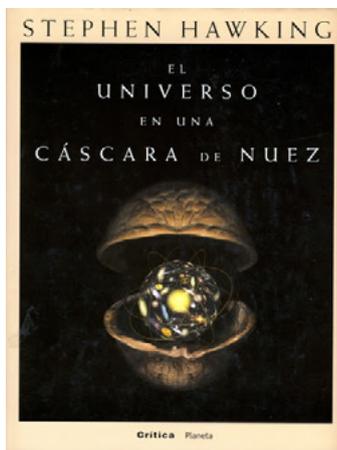
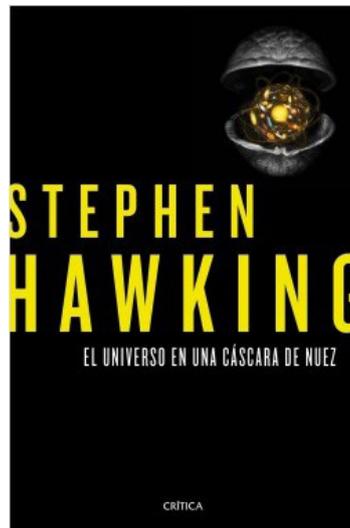
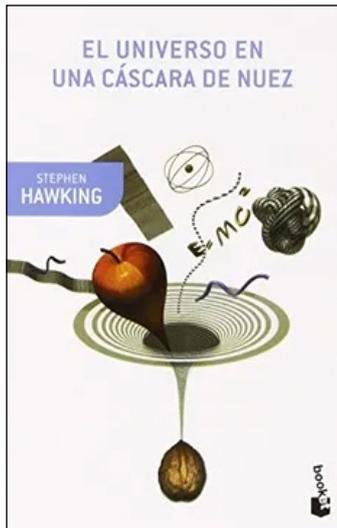


Ilustración 380. Portadas de las diferentes versiones del libro "El universo en una cáscara de Nuez". Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre y Libros Maravillosos.

lar a *Los dragones del Edén* (debe ser de la misma colección) y destaca de las otras dos por tener fondo blanco. Así mismo, se repite el recurso de presentar una serie de elementos para demostrar la diversidad de temas que trata el libro. Probablemente, por ser de carácter serio se recurre a imágenes realistas.

En la imagen superior del centro, el diseño parece ser muy tradicional. Está alineado al centro. El tamaño de fuente más grande está en el nombre del autor. El marco establece una separación entre los datos como el autor-editorial y la representación del contenido. La ilustración es una combinación de varios elementos, al igual que la primera, pero se mezclan en una sola figura. El marco se asemeja cromáticamente a una hoja avejentada, amarillenta, lo que probablemente cause la impresión de un libro viejo.

La tercera imagen (arriba, derecha) no está mal cortada, efectivamente el nombre del autor queda con las letras exteriores parcialmente expuestas. Además, estas mismas letras presentan un espaciado aumentado. La nuez de esta portada se encuentra muy cerca del nombre del autor y ambos acumulan el peso visual en la parte superior de la imagen.

En el caso de las portadas de *Breve historia del tiempo* se ve que una línea gráfica más clara. Las paletas comparten el uso del azul, pero

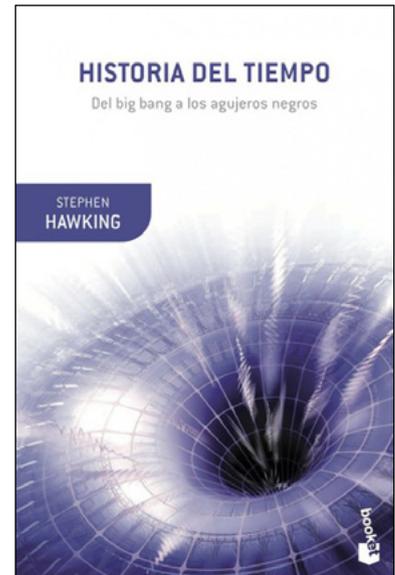
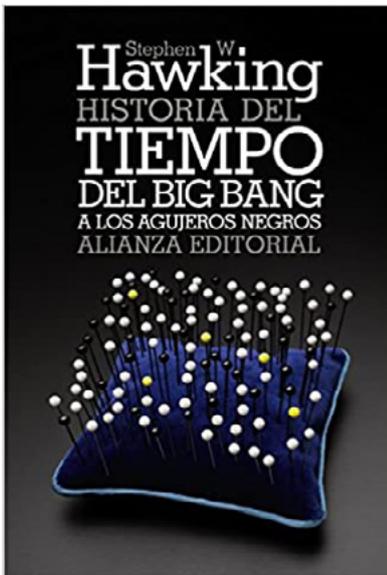


Ilustración 381. Portadas de las diferentes versiones del libro "Breve historia del tiempo". Imágenes obtenidas de la página web de Busca Libre.

el color dominante cambia entre negro y blanco. Como se ha visto en dos casos anteriores, en los libros de Booket el fondo siempre es blanco. En cuanto a la tipografía, el primer caso presenta una de sans-serif cuadrado, el segundo muestra una serif junto con una de palo seco y en el último caso se utiliza una sans-serif. Las dos primeras portadas se encuentran alineadas al centro y, en la tercera, solo el título se dispone de esta manera.

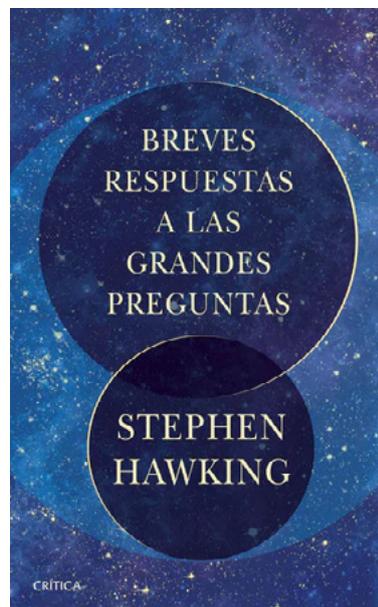
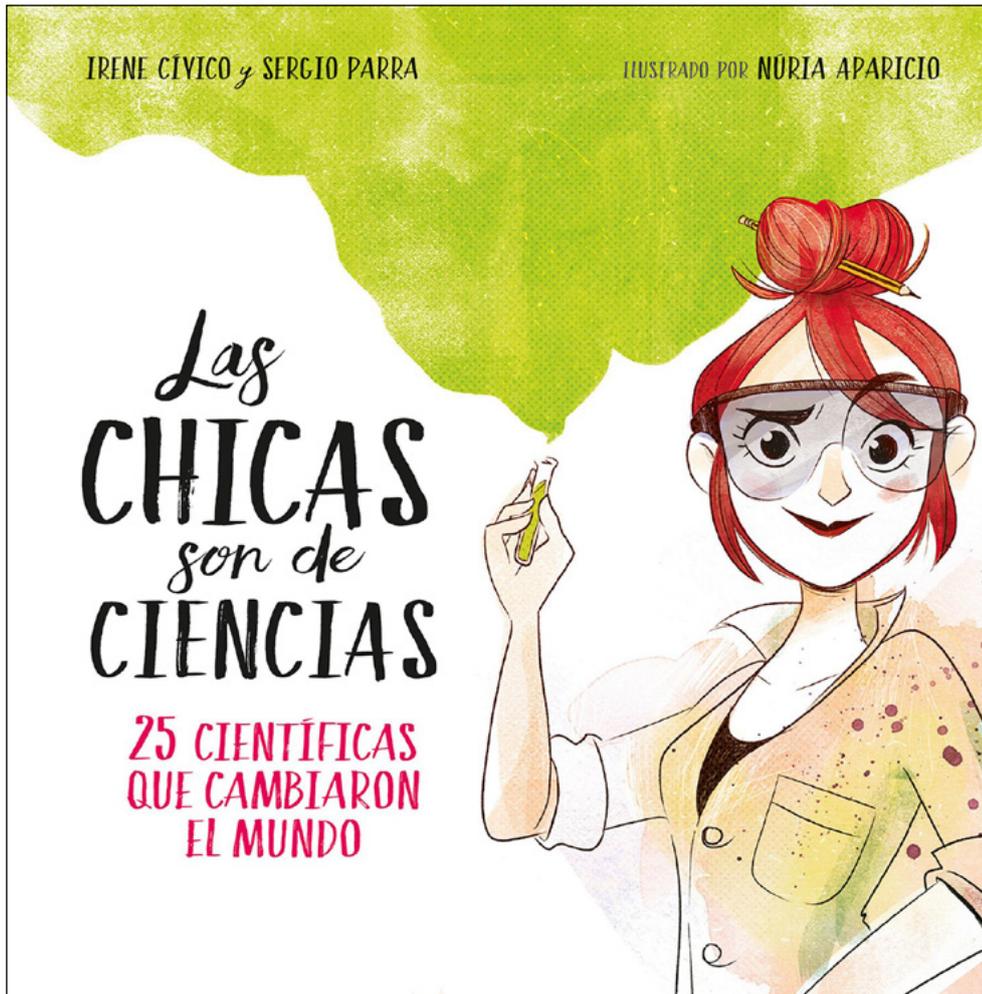


Ilustración 382. Portada del libro "Breves respuestas a las grandes preguntas". Imagen obtenida de Busca Libre.

Breves respuestas a grandes preguntas parece continuar con la línea de las portadas de *Breve historia del tiempo*. La tipografía en blanco destaca sobre un fondo con distintos tonos de azul, que presentan una textura de estrellas. No se logra realizar una interpretación de las formas, sin haber leído el libro. La tipografía tiene el rol protagonista de esta portada, el título ocupa casi la mitad de la altura de la imagen, mientras que el nombre del autor utiliza casi un cuarto. Los elementos están centrados, salvo por la editorial.

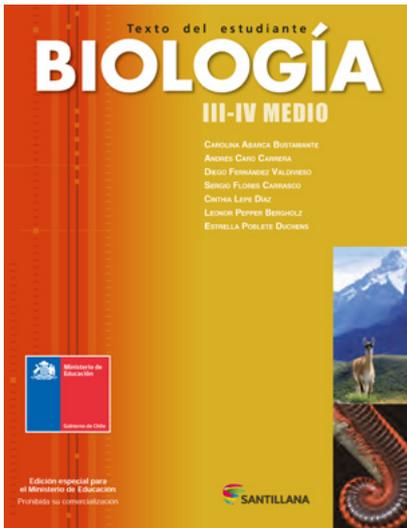


Quizás, *Las chicas son de ciencias: 25 científicas que cambiaron el mundo* no sea un libro puramente de divulgación científica, pero ya que emplea la ilustración, puede ser útil como referencia.

Ilustración 383. Portada del libro *“Las chicas son de ciencias: 25 científicas que cambiaron el mundo”*. Imagen obtenida de la página web de Busca Libre.

A primera vista, las letras parecen ser un *lettering*, pero como las formas se repiten, puede ser una tipografía estilo mano alzada. Para hacer una diferencia entre el título y su bajada, se emplea una diferencia en el color. Los datos de los autores se encuentran en la parte superior, cada uno alineado a un extremo. El título ocupa solo la mitad izquierda, compartiendo la otra mitad con la ilustración. Este último recurso no se había visto en las portadas anteriores, salvo en las de Gabriel León que ocupaba dos tercios del ancho. Se podría decir que las portadas dirigidas a un público menor, se toman más libertades en ese sentido.

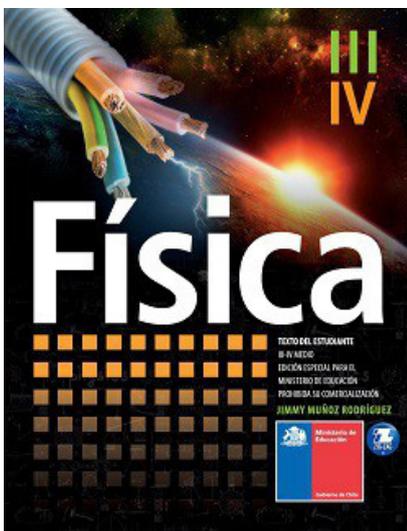
En cuanto a la ilustración, sigue una línea similar a la tipografía, salvo que el estilo “hecho a mano” se expresa en la textura de la pintura. El trabajo parece estar realizado en digital, pero algunas manchas de estilo acuarela hacen que no se pueda afirmar esto con toda certeza. Otra opción es que tenga un proceso de elaboración mixto, en donde las manchas de acuarela se multipliquen sobre el dibujo digital. La delicadeza del trazo, en comparación con la textura, establece una diferencia sospechosa. Si fuera totalmente tradicional, el lineart debería exponer la textura de la superficie.



A continuación, se realiza el mismo análisis, pero enfocado en los libros escolares de texto. Se amplió la cantidad de ejemplares (en comparación con los revisados en el apartado de formatos) para poder tener más variedad. Se incluyeron libros de básica, de ciencias naturales, pensando en que pueden ser un buen ejemplo de cómo visualizar la interacción de las tres ciencias en una sola imagen.

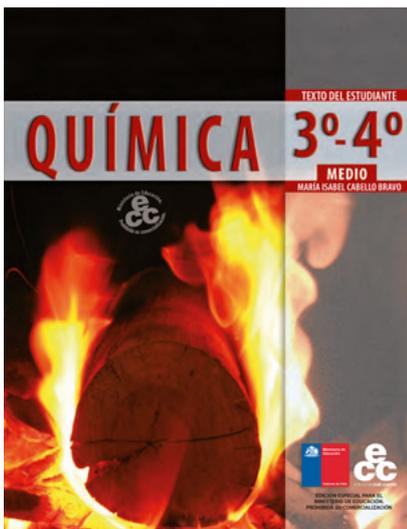
Los libros de III y IV medio presentados a la izquierda, son los que se usaron como referencia para determinar el tamaño del libro de este proyecto. Los tres textos son de editoriales distintas, lo que proporciona una muestra amplia.

En el primer caso, el libro de biología (arriba, izquierda), el título ocupa probablemente un quinto de la altura. La imagen de fondo es difícil de descifrar, mientras que las imágenes de la columna derecha son más evidentes. El título se sobrepone a esta columna y gran parte del peso visual parece estar concentrado en esa área. El color dominante es cálido y la franja de imágenes contrasta por temperatura; lo más típico hubiera sido ocupar colores de la gama de verdes o azules.



En el libro de física (izquierda, centro), el título ocupa casi un tercio de la altura y prácticamente todo el ancho. Va en la línea de colores que ya se había visto en los libros de astronomía. El grupo de cuadrados en degradado parece estar presente solo para sostener y balancear los textos.

En cuanto al libro de química (izquierda, abajo), el título parece tener un tamaño similar al de biología, pero se encuentra enmarcado dentro de un rectángulo blanquecino de cierta opacidad. A este último se le sobrepone perpendicularmente un segundo rectángulo, de las mismas características, que se encuentra alineado a la derecha y que cubre aproximadamente un cuarto de la portada. Estos bloques translucidos parecen ser simplemente elementos que mantienen en equilibrio la composición. La disposición del logo del ministerio probablemente esté determinada por la imagen de fondo. La paleta típica de estos libros, que uno puede establecer luego de una rápida búsqueda por Internet, es más cercana a los tonos celestes; aunque hay más variedad de colores que en caso de la biología y la física.



En los tres casos, las imágenes utilizadas en las portadas son fotorrealistas. También aparecen elementos que casi no se utilizaban en los libros de divulgación científica, como los bloques que mantienen los equilibrios de la composición.

Ilustración 384. Portadas de libros de estudios de III y IV medio del MINEDUC. Imágenes obtenidas de la página web del Colegio Colonos de Alerce.

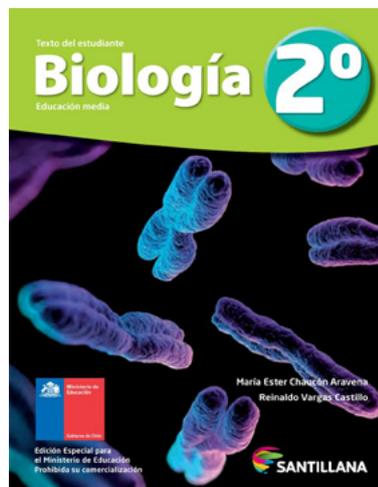
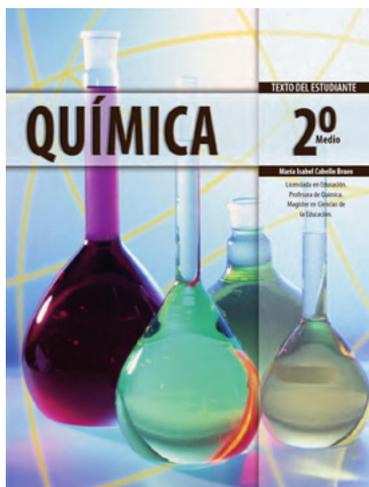
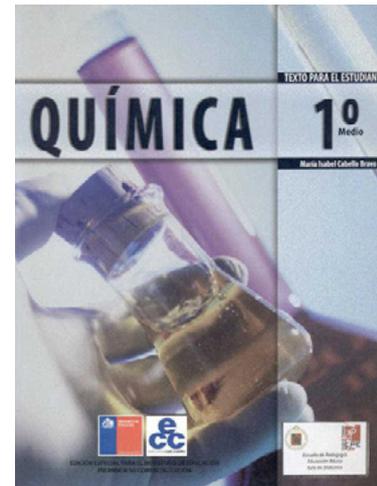


Ilustración 385. Algunas portadas de libros de I y II medio del MINEDUC. Imágenes obtenidas de la página web Slideshare

Los libros que se presentan en la parte superior corresponden a los dos primeros cursos de educación media. La idea de esta selección es ampliar la muestra y revisar si los resultados de los textos anteriores se mantienen.

Las portadas de editorial ECC conservan su configuración basada en el cruce de los bloques rectangulares sobre una imagen. Mientras los de Santillana van variando.

En el primer caso (arriba, izquierda), el libro de física de primero presenta una imagen central sobre un fondo de color plano, diferente a las que se habían revisado. Se encuentra alineada al centro. El título no ocupa todo el ancho y mide aproximadamente un sexto de la altura.

En cambio, el libro de física de segundo (arriba, segunda imagen de izquierda a derecha), muestra un título encerrado dentro de un bloque de color plano, que sirve de separación entre las dos fotografías. Los logos y el título forman una diagonal ascendente.

El libro de biología de segundo medio (arriba, derecha) sigue con la estructura de colocar el título sobre una forma de color sólido. El encabezado ocupa casi todo el ancho y aproximadamente un quinto del alto de la portada. La fotografía utiliza la mayor parte del área disponible y los logos se encuentran alineados a los extremos, en la parte inferior.

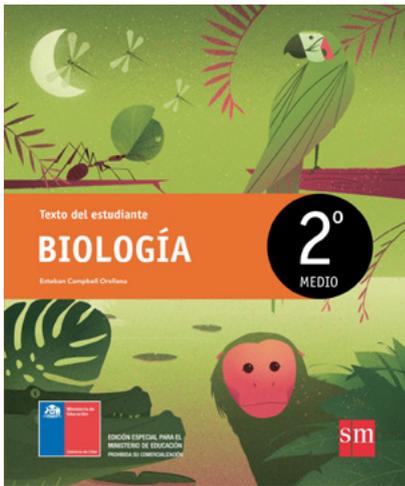


Ilustración 386. Portadas de los libros de *II medio*, de editorial SM, distribuidos por el MINEDUC. Imágenes obtenidas de la página web de Curriculum Nacional.

Algunos ejemplos interesantes son los libros de editorial SM (arriba y abajo) ya que muestran una línea gráfica que destaca del resto.

En el caso de los libros de educación media (arriba), exponen un estilo basado en vectores, con un relleno texturizado. El color dominante es el verde claro, con variantes de luminosidad, como colores medianos. El color tónico se presenta mediante tonos cálidos entre el rojo y el rosa. Al parecer, la paleta marca una diferencia con las otras asignaturas, pero el verde agrupa a los tres libros de ciencia. La diferencia entre las ciencias se muestra en el bloque de color, sobre el cual se dispone el título. La ilustración ocupa toda el área de la portada. Los logos se encuentran alineados a los extremos. El título, entendiéndolo como una agrupación con el bloque de color, se encuentra alineado a la izquierda. La tipografía es sans-serif, siempre en blanco y no tiene tanto peso, como la mayoría de los títulos anteriores.

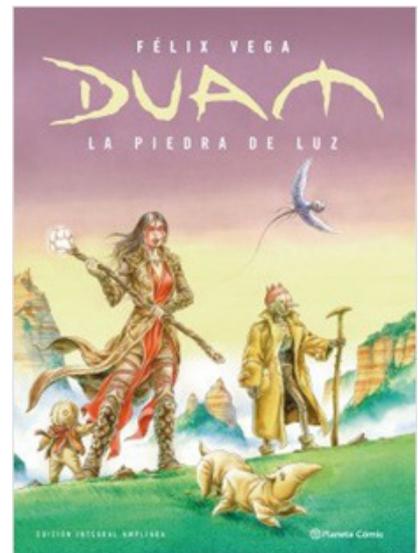
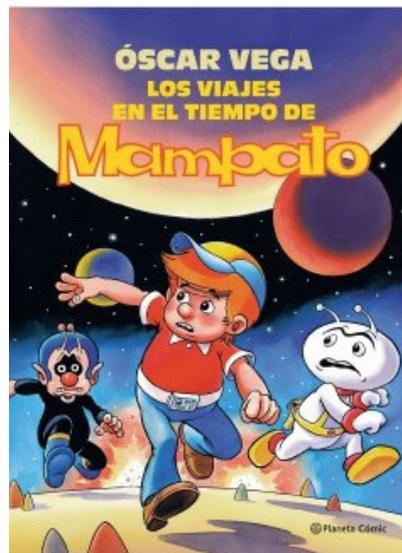
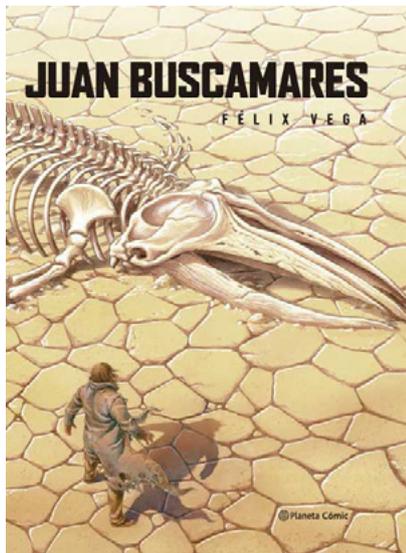


Ilustración 387. Portadas de algunos libros escolares de educación básica del MINEDUC. Imágenes obtenidas de la página web Curriculum Nacional.

Los libros de educación básica de la misma línea de editorial SM son interesantes, porque sus ilustraciones representan las tres ciencias simultáneamente (al igual que el presente proyecto). A pesar de no estar pensados para el mismo grupo etario, se incluyeron como referencia.

La estructura de estas portadas sigue el diseño de las de educación media de SM. La diferencia principal se encuentra en el tipo de ilustraciones, más infantiles y menos vectorizadas. Las formas son menos realistas, más simples y redondeadas. El uso de las texturas se mantiene, incluso, se realza levemente. Se puede ver que los dibujos presentan mayor cantidad de elementos, todos basados en el entorno natural. Se podría decir que estas imágenes están más orientadas hacia a los elementos estudiados por la biología, salvo por la portada de tercero básico, que presenta algunos elementos alusivos a la astronomía.

La paleta de colores parece ser bastante similar a la aplicada en los libros de media, pero presenta mayor variedad de colores tónicos, como los tonos anaranjados y amarillentos.



Arriba, se presentan una serie de portadas de las historietas vistas en la librería Antártica, que tenían un formato similar en tamaño al que se espera para este proyecto. Claramente, la selección no es representativa de la inmensa variedad del mercado, pero si es una buena muestra dentro de los parámetros requeridos. Las portadas seleccionadas se agruparon en chilenas y extranjeras:

El primer caso nacional es *Juan Buscamares* de Félix Vega (arriba). En la portada destaca los tonos crema, seguidos por tonos cafés y, como tónico, el color negro del texto. La tipografía es sans-serif, con bastante peso y poco espaciado. A pesar de ser un autor reconocido, el nombre no destaca mucho en cuanto al tamaño de la fuente. La portada está compuesta por una sola gran ilustración, en donde se puede ver a un personaje junto con los restos de una ballena. Los tres casos pertenecen a la misma editorial, por lo que muchas de las características se mantienen.

Ilustración 388. Portadas de las historietas chilenas presentes en la librería Antártica, usadas como referencia para el formato de la publicación. Imágenes obtenidas de la página web de la Librería Antártica.

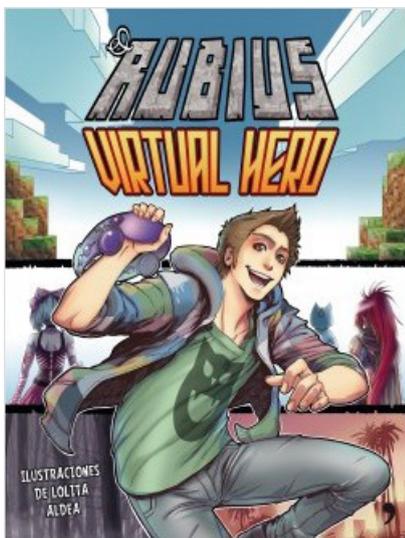
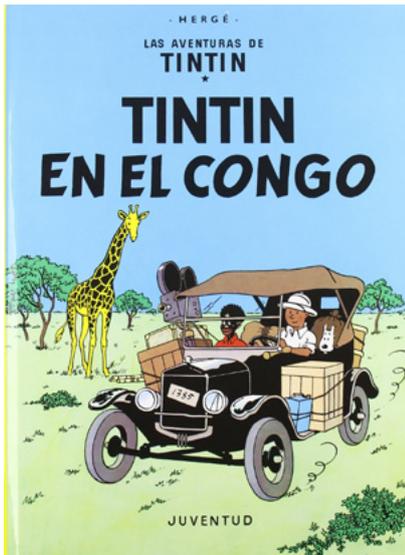


Ilustración 389. Portadas de las historietas extranjeras presentes en la librería Antártica, usadas como referencia para el formato de la publicación. Imágenes obtenidas de la página web de la Librería Antártica.

En el segundo caso (página anterior, centro), podemos ver la portada de *Los viajes en el tiempo de Mampato*, de Óscar Vega (padre del autor anterior). Aquí los textos también se disponen en la parte superior, alineados al centro. Toda la tipografía es de gran peso y la palabra “Mampato” corresponde a otro estilo. La ilustración ocupa toda la portada, al igual que el caso anterior.

El tercer caso es *DUAM*, nuevamente de Félix Vega (página anterior, derecha). Se combinan dos tipografías, una más tradicional y otra sans-serif; junto con un logo dibujado. Al igual que *Mampato*, ocupan aproximadamente un cuarto del alto de la composición y el título se encuentra alineado al centro.

Tintín en el Congo (izquierda, arriba) presenta una diagramación alineada al centro. Los textos se agrupan en la parte superior, ocupando más de un tercio de la altura de la portada. La ilustración es una sola gran toma, en donde se incluyen los personajes y el paisaje. La tipografía es sans-serif, de cierto peso. “En el Congo” presenta otra fuente o, por lo menos, una intervención; las terminaciones son diagonales y letras como la “O” están más inclinadas que el resto.

El último caso, *El Rubius: Virtual Hero* (izquierda, abajo), tiene un logo más desarrollado, que ocupa casi un tercio de la altura de la portada. El nombre de la ilustradora aparece en la parte inferior y no aparece el logo de la editorial (Temas De Hoy). La ilustración muestra al personaje principal, pero la diferencia con el resto radica en el fondo: una composición de tres escenarios.

Como conclusión, en las portadas de historieta el nombre presenta mayor relevancia y puede estar trabajado en forma de logotipo. La ilustración ocupa todo el espacio y, directamente sobre ella, se disponen los textos. El logo de la editorial suele ir en la parte inferior. La mayoría de las portadas presenta sus textos alineados al centro. Las ilustraciones muestran a los personajes como elemento central, dentro de escenarios que entregan otros detalles de la historia. En resumen, el arte cobra mayor relevancia que en un libro de texto.

Anexo 8. Resultados de la encuesta

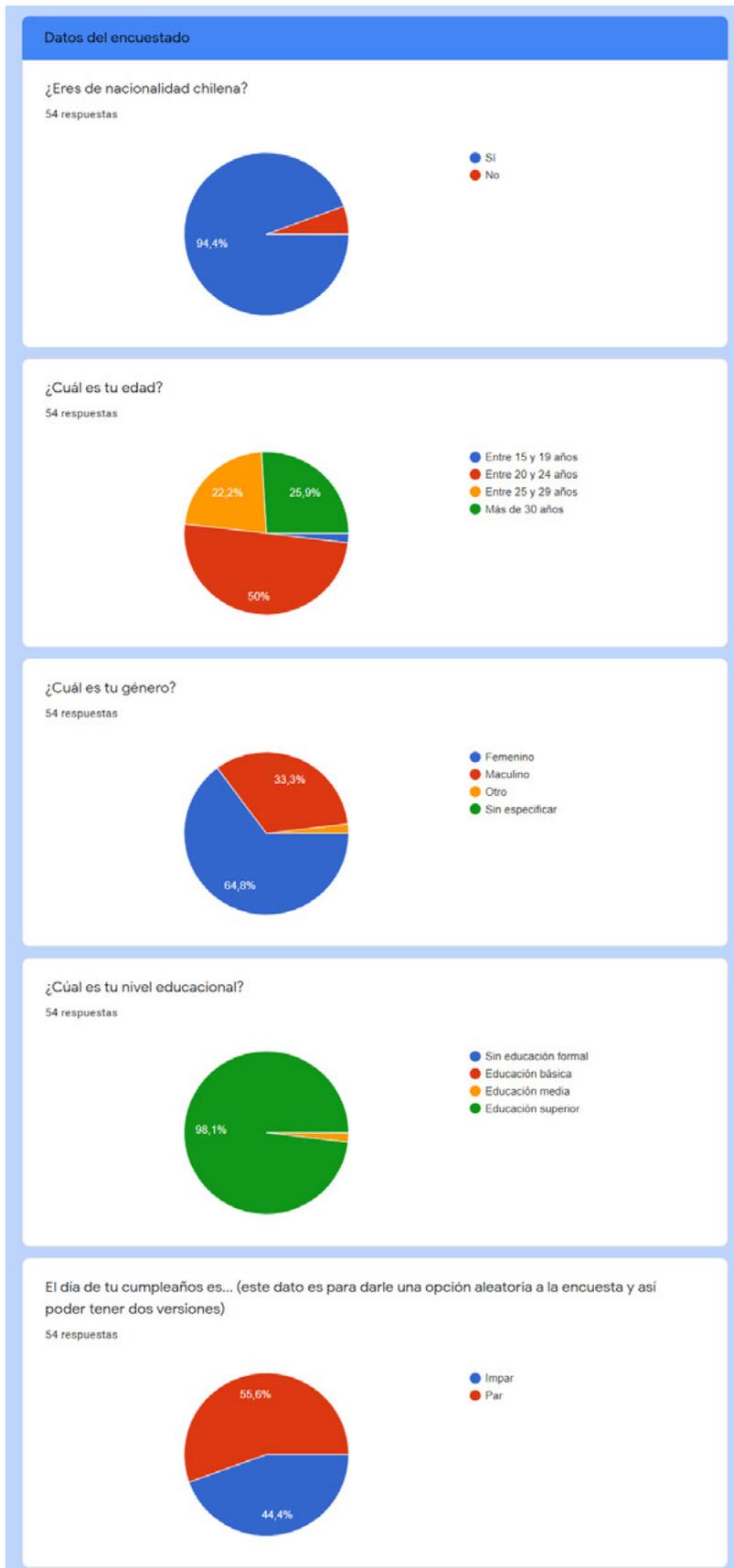


Ilustración 390. Resultados de la encuesta, parte “datos del encuestado”. Captura de pantalla de la página web Google forms.



Ilustración 391. Resultados de la encuesta, parte “vitamina D (I)”. Captura de pantalla de la página web Google forms.



Ilustración 392. Resultados de la encuesta, parte "vitamina D (P)". Captura de pantalla de la página web Google forms.



Ilustración 393. Resultados de la encuesta, parte "transgénicos (I)": Captura de pantalla de la página web Google forms.

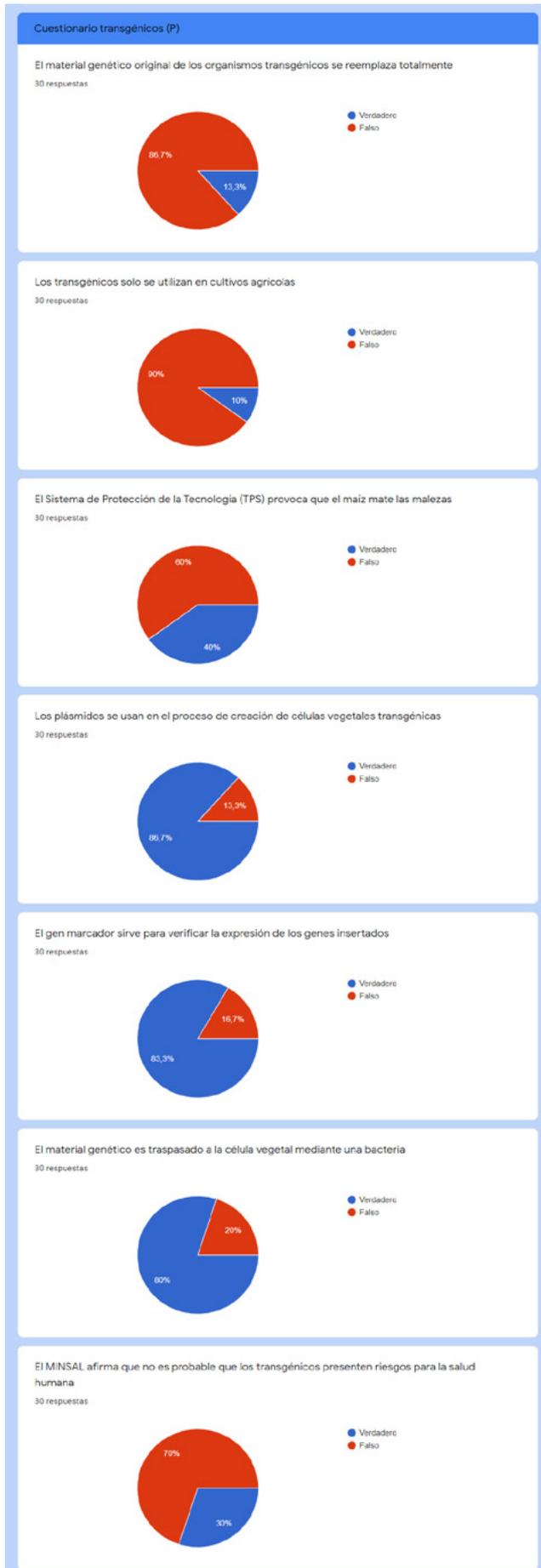


Ilustración 394. Resultados de la encuesta, parte “transgénicos (P)”. Captura de pantalla de la página web Google forms.

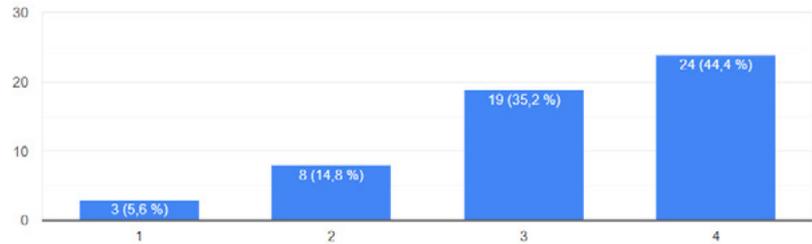
Texto: ¿Qué es la vitamina D?

Historieta: ¿Qué son los transgénicos?

Experiencia de aprendizaje con la historieta

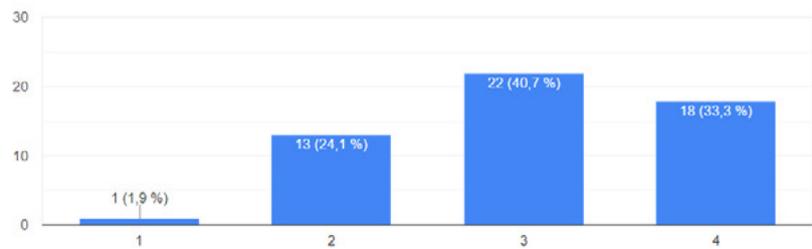
Fue fácil entender los contenidos

54 respuestas



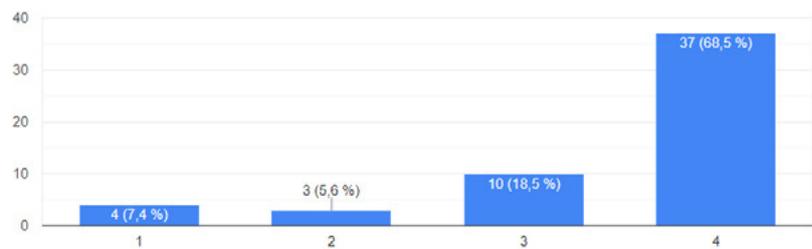
Fue fácil la memorización de los contenidos

54 respuestas



Fue divertido el proceso de aprendizaje

54 respuestas



El proceso de aprendizaje fue más ameno mediante:

54 respuestas

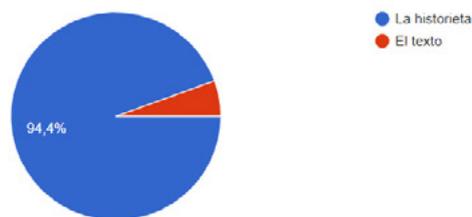
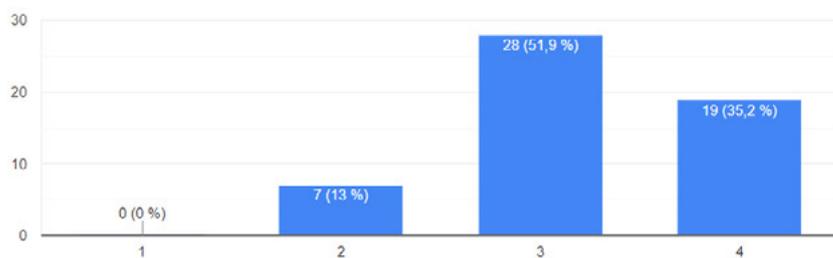


Ilustración 395. Resultados de la encuesta, parte "Experiencia de aprendizaje" con la historieta. Captura de pantalla de la página web Google forms.

Formato de aprendizaje de la historieta

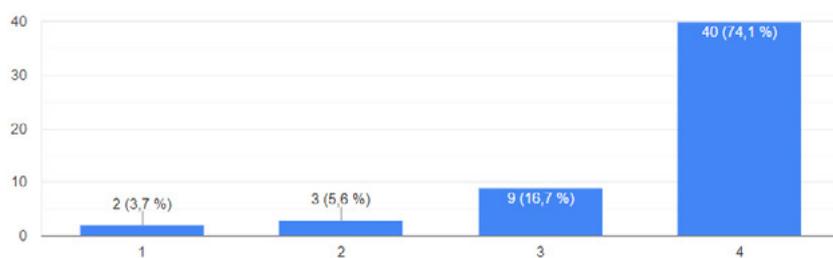
Complejidad de los textos

54 respuestas



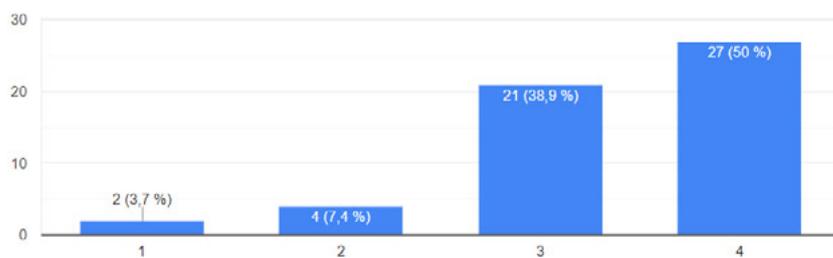
Utilidad de los dibujos para entender el tema

54 respuestas



Comprensión de la historieta

54 respuestas



Esquematización del contenido

54 respuestas

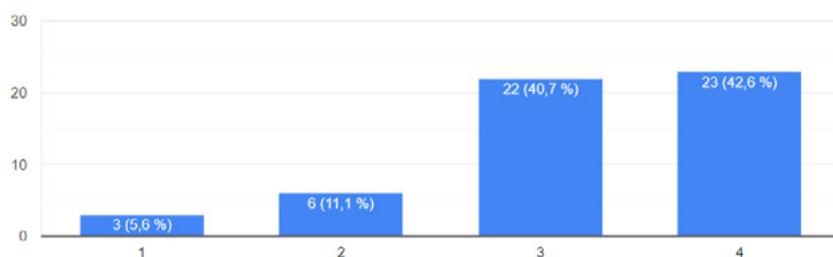


Ilustración 396. Resultados de la encuesta, parte "Formato de aprendizaje de la historieta". Captura de pantalla de la página web Google forms.

Comentarios generales de la encuesta

- En organismos transgénicos no queda claro como la bacteria introduce su material genético en la célula vegetal.
- En cuanto a la historieta de la vitamina D me perdí en un minuto porque es mucha la información, pero después me ordené.
- Es un excelente proyecto científico, mis felicitaciones.
- BUEN TRABAJO SE OBSERVA DEDICACION
- No me hace coherencia la pregunta sobre para que sirve el gen marcador, cuando eso no queda claro en la historieta, faltaría mejorar eso. Revisen la redacción del texto sobre la Vitamina D y Calcio dice en el penúltimo párrafo: movimiento de calcio desde los.... no dice los que jeje. MUY BUENOS DIBUJOS ME ENCANTARON
- En el texto no queda muy claro como funcionan los genes marcadores, no se si es porque así debería ser o por falta de información. Aparte de eso, me gustó mucho la historieta
- Muy buena la historieta, se entiende mejor visualmente los nombres complejos
- Si bien el contenido tratado fue relativamente complejo, la síntesis del texto y la ayuda visual, hacen más fácil recordar y/o aprender los contenidos.
- Me encantó la historieta (la imagen)
- En la primera historieta de VIT D, el enunciado dice que es la VIT D y esa pregunta es muy difícil de resolver ya que en las primeras viñetas no se responde la pregunta principal, solo se muestran procesos que se relacionan en menor medida con la pregunta. Y la respuesta a la pregunta está esquematizada de una forma poco clara sobretodo para un público que no tiene un nivel educacional medio. Crítica constructiva espero sirva de algo saludos.
- Como una persona ignorante en el tema y que no estudia nada relacionado a la gráfica, ver tantos conceptos desconocidos en la parte que estaba dibujado el cuerpo humano y los procesos me confundió un poco y no pude recordar todo. Sin embargo, creo que para alguien que sí lo hace (por ejemplo en un texto escolar), siento que estaría muy bueno sintetizar los contenidos de esa forma
- Solo no entendí bien en la comparación de los dos tipos distintos de maíz, y también en la parte donde se hablaba con respecto a un maíz con la TPS, me costó entender que se estaban comparando 3 maíces bastante distintos, antes de analizarlo bien pensaba que era una sucesión de eventos con respecto a un mismo maíz. Quizás me habría servido para entender un mini título entre las viñetas, o que el primer cuadro de texto indicara la comparación, pero eso es respecto a mi porque no sé si en comparación me cueste más que a otras personas entender textos así (independiente de la historieta)

- El cómic sobre los transgénicos me costó un poco más memorizarlo del todo, no se nada sobre estos procesos biológicos y químicos de alteración del ADN y tal, la ilustración me ha ayudado a comprenderlo pero el texto me sigue siendo difícil de comprender. En parte es por el hecho de que no sabía nada de eso. En cambio habían cosas que si entendía y recordaba mejor sobre el Texto de la vitamina D porque conocía un poquito del tema.
- no se si tiene quizá una segunda parte, pero sentí que faltó (o quizá tengomala comprensión) señalar que cosa buena hace en nuestro cuerpo la vitamina D, es que al final solo llegaba todo al cuerpo y señalaba las cosas que pasaban pero después de llegar al cuerpo, qué beneficios tiene para mis células? afecta de que forma a los huesos? afectará también al ánimo?
- Es mucho más fácil leer, entender y memorizar el contenido mediante la historieta que mediante el texto
- Los cuadros pequeños fueron muy sencillos e interesantes de leer, sin embargo el esquema grande la derecha se me hizo un poco complicado de interpretar y relacionar con el resto de la información.
- Con la historieta fue más sencillo captar la información, más que en el texto
- Había mucha información en los cuadros de texto, haciendo que se torne tedioso terminar de leerlo.
- No entiendo lo de los números pares e impares
- La parte del cuerpo humano y los órganos me confunde un poquito :c
- En la historia faltan algunos pasos claves del proceso de generación de transgénicos de forma ilustrada, puesto que eso ayudaría mucho más a la comprensión del tema. Además en las viñetas donde aparece dibujado el maíz BT aparecen unos símbolos de color verde y rojo señalando partes del dibujo y no se explicita lo que significan. Agregaría más dibujos para acompañar los cuadros de texto y una situación contextualizada del agricultor que tiene problemas de plagas y los resuelve con estas soluciones biotecnológicas.
- Muy interesante y entretenida la descripción mediante historietas. Cual es el alcance que podría tener? Me refiero a otras ciencias como física o matemáticas?
- Creo que es una herramienta genial para los alumnos
- OGM riesgo para la biodiversidad en especial para centros de origen
- Precioso tu trabajo, creativo y digno de ser aplicado a toda edad
- A modo de crítica/ mi parecer diría que si es un contenido dirigido a un público más masivo algunas de las ilustraciones deberían ser simples respecto del contenido denso que conlleva

van para un mejor aprendizaje y digestión visual, aunque si es un contenido para un público más académico creo que el nivel de precisión en las ilustraciones está muy bien logrado.

- buenas vibras para este gran esfuerzo ilustrativo, el nivel de detalle es buenísimo, se nota el trabajo dedicado.
- Muy buenos dibujos y esquemas, sin embargo, su comprensión puede variar mucho dependiendo de la edad del público objetivo y su nivel educativo. Es más atractiva la historieta, pero creo que el texto y las relaciones que se plantean en él no son para cualquier público. Se requiere de un basal en biología y regulación de procesos fisiológicos iguales o superiores a los que se obtienen en enseñanza media. Considerando lo mermado de la educación científica en la media, podría ser bien recibido como material complementario o de trabajo autónomo. Lo que se mide después en las preguntas requiere una comprensión lectora igualmente buena que para el texto tradicional. Los dibujos que son muy buenos, son un gran apoyo, pero requiere de comprensión de conceptos complejos. Me encantó el estudio.
- EL contenido entregado en la historieta era muy complejo, adicionalmente la estructura de un comic no permitía que uno supiera por donde comenzar a leer. Intentar entregar demasiados conceptos en un solo esquema es perjudicial para el aprendizaje
- Revisar que la redacción de la narración tenga un hilo conductor a lo largo de las viñetas. Hay saltos muy bruscos entre los temas.
- Buena propuesta educativa , excito en todo 🙌

Con respecto a los comentarios, algunos se solucionaron durante el mismo proceso de la encuesta. Como en el caso de "Revisen la redacción del texto sobre la Vitamina D y Calcio dice en el penúltimo párrafo: movimiento de calcio desde los.... no dice los que jeje.", que se corrigió inmediatamente, agregando el texto que faltaba.

Otro cambio que se realizó en medio del proceso, fue cambiar la palabra "sexo" por "género", en la sección de datos del encuestado. Así mismo, se agregó la opción "sin especificar", aunque finalmente nadie la seleccionó.

Con respecto al comentario "En la primera historieta de VIT D, el enunciado dice que es la VIT D y esa pregunta es muy difícil de resolver ya que en las primeras viñetas no se responde la pregunta principal", se podría cambiar la pregunta "¿Qué es?" por "¿Para qué sirve?".

Sobre el comentario "[...] me costó entender que se estaban comparando 3 maíces bastante distintos [...]". En una versión posterior se cambió uno de los diálogos para que quedara más claro. Podría ser una buena opción el uso de los títulos, como propone la persona encuestada.

El comentario “[...] qué beneficios tiene para mis células? afecta de que forma a los huesos? afectará también al ánimo? [...]” ofrece alternativas para cambiar el esquema del paso de la vitamina D dentro del cuerpo por, por ejemplo, su impacto en el estado de ánimo. Esta última opción no se tuvo en cuenta al dibujar esa página, pero efectivamente es un tema muy importante.

Sobre el comentario “Agregaría [...] una situación contextualizada del agricultor que tiene problemas de plagas y los resuelve con estas soluciones biotecnológicas.” y “OGM riesgo para la biodiversidad en especial para centros de origen”, la parte fundamental de la página es el funcionamiento de los OGM en los vegetales. El tema de sus beneficios o perjuicios se trata en segundo plano. Es un debate interesante, parte de este se trata en otra de las páginas del libro (que habla sobre el glifosato).

“Muy buenos dibujos y esquemas, sin embargo, su comprensión puede variar mucho dependiendo de la edad del público objetivo y su nivel educativo. Es más atractiva la historieta, pero creo que el texto y las relaciones que se plantean en él no son para cualquier público. Se requiere de un nivel basal en biología y regulación de procesos fisiológicos iguales o superiores a los que se obtienen en enseñanza media. Considerando lo mermado de la educación científica en la media, podría ser bien recibido como material complementario o de trabajo autónomo. Lo que se mide después en las preguntas requiere una comprensión lectora igualmente buena que para el texto tradicional. Los dibujos que son muy buenos, son un gran apoyo, pero requiere de comprensión de conceptos complejos. Me encantó el estudio.”

El comentario anterior es bastante preciso: resume el objetivo del proyecto y los problemas a solucionar, expuesto por el resto de los comentarios de la encuesta.



UNIVERSIDAD
DE CHILE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO