

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



Tesis

“Narrativa ilustrativa y enseñanza STEAM: El manga como herramienta pedagógica en educación primaria”

Para obtener el grado de:

Maestra en Ciencias

Presenta:

Diana María Carballido López

Directora:

Dra. María Amparo Oliveros Ruiz

Codirectora:

Dra. Verónica Mendoza Duran

Mexicali, Baja California

Enero 2026

Dedicatoria

A mi madre, la mujer más maravillosa que conoceré.

A mi alma gemela, prometido y compañero de vida, te buscaré en todas mis vidas.

A mi familia, no importa dónde se encuentren, mientras estemos juntos ese será mi hogar.

A mi padre, gracias por este último esfuerzo.

A Bingo, mi guardián de las estrellas.

A la doctora Amparo y su hermosa familia; le agradezco a Dios permitirme conocer corazones tan cálidos en este mundo lleno de fría brisa.

Y a todas aquellas personas que, con su apoyo y paciencia, me apoyaron siempre durante este camino.

A quienes confiaron en mí, incluso en los momentos en los que yo dudé.

Esta tesis también es suya.

Índice General

Resumen.....	5
Abstract	6
Introducción	7
Planteamiento del problema	9
Justificación y Objetivos	11
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos	12
Hipótesis.....	13
Capítulo 1: Marco Teórico	14
1.1	14
1.2	Error! Bookmark not defined.
1.3	Error! Bookmark not defined.
1.4	Error! Bookmark not defined.
1.5	Error! Bookmark not defined.
1.6	Error! Bookmark not defined.
Beneficios clave de la narrativa ilustrativa	24
1.7	Error! Bookmark not defined.
1.8	Error! Bookmark not defined.
1.9	Error! Bookmark not defined.
Estrategias de aprendizaje	30
1.10	Error! Bookmark not defined.
1.11	33
1.12	33
Capítulo 2: Creación y adaptación de una herramienta pedagógica relacionada al “Nuevo Modelo Educativo”.....	35
2.1	Error! Bookmark not defined.
2.2 Herramienta pedagógica utilizada: “Hapi, el robot STEAM” y el cuerpo en movimiento ...	35
2.2	Error! Bookmark not defined.
2.3	37
2.4	38
2.5 Herramienta diseñada: Hapi, el robot STEAM	38
2.6 Observaciones generales	39
Capítulo 3: Método: Herramienta “Hapi, el robot STEAM”	41
3.1	41
3.2	Error! Bookmark not defined.
3.3	Error! Bookmark not defined.
3.4	Error! Bookmark not defined.

3.5	Error! Bookmark not defined.	
3.6	Error! Bookmark not defined.	
Capítulo 4: Resultados		45
4.1	Fase de acción 1. Implementación de la herramienta pedagógica “Hapi, el robot STEAM”	45
4.1		46
4.2		47
4.3		48
4.4		49
4.5	Error! Bookmark not defined.	
4.6	Error! Bookmark not defined.	
4.7		51
4.8	Error! Bookmark not defined.	
Capítulo 5: Reflexiones, discusiones y conclusiones		54
5.1	Reflexiones finales	54
5.2	Discusiones	55
5.3	Conclusiones	57
	Referencias	60
	Anexos generales	65
	Anexo. Plan de clase e instrumento de evaluación aplicado a estudiantes	67
	Anexos: Herramienta de aprendizaje en práctica	68
	Anexo. Entrevista y encuesta aplicada a docentes; plantilla de análisis de resultados	70
	Ejemplo del instrumento presentado:	73
	Anexos académicos	74
	Participación en eventos académicos	74
	Anexo. Intervenciones educativas	78

Resumen

El siguiente proyecto de grado presenta la propuesta de implementación de una herramienta pedagógica basada en el uso del manga como recurso de aprendizaje de las ciencias en los alumnos, con el fin de impulsar la comprensión lectora de temas complejos basados en el área de las ciencias y, a su vez, generar el interés de su estudio en los estudiantes, reduciendo el *estigma* de la mala percepción que pudiesen presentar conceptos y/o temas en el área de las ciencias.

Se analiza la fundamentación teórica respecto a qué es el manga, su dinámica en la enseñanza y los beneficios de la narrativa ilustrativa creando contenidos con los cuales los lectores, en este caso los alumnos, puedan sentirse relacionados e interesados mientras ven temas que fomenten su desarrollo educativo. Finalmente, la puesta en marcha del proyecto se llevó a cabo en alumnos de cuarto a sexto año de primaria en escuelas públicas rurales y urbanas, adaptándose a su nivel de estudios y edad.

Abstract

This master's thesis presents the implementation of a pedagogical strategy based on the use of manga as a learning resource for science subjects in elementary school students. The goal is to foster reading comprehension of complex scientific topics and to increase students' interest in science, reducing the stigma associated with the subject.

The theoretical foundation of manga and its educational potential are analyzed, especially regarding its illustrative narrative qualities. These features help engage students with the content while making scientific topics more accessible. The implementation phase was conducted with fourth to sixth grade students in both urban and rural public schools, with content adapted to their academic level and age.

Introducción

El enfoque educativo STEAM —que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas— promueve una visión interdisciplinaria del aprendizaje, donde la creatividad artística y el pensamiento científico se vinculan para desarrollar competencias del siglo XXI. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente para el nivel de educación básica, pues permite despertar el interés temprano por las ciencias desde una aproximación lúdica, visual y emocional.

En México, enseñar ciencias en primaria no es tarea fácil, sobre todo cuando a muchos niños y niñas no les interesa el tema o no tienen acceso a materiales de enseñanza que puedan despertar su curiosidad por la Ciencia. Esto pasa, en parte, porque los conceptos pueden parecer muy complicados, se siguen usando métodos tradicionales poco dinámicos y muchas veces no se conecta con lo que realmente les gusta o conocen los estudiantes. Por ello, es muy importante buscar nuevas formas de enseñar que sean más creativas, llamativas y adaptadas a su realidad, para que así puedan entender mejor y sentirse más motivados a aprender ciencias.

En este contexto, el manga, entendido como una narrativa ilustrativa secuencial, representa una herramienta pedagógica con alto potencial. Su presencia creciente en la cultura juvenil mexicana y su capacidad para conectar y comunicar contenidos complejos a través de imágenes y textos breves, lo convierten en un recurso valioso para la enseñanza de las ciencias. Estudios recientes han demostrado que el uso de narrativas gráficas en el aula favorece la comprensión lectora, estimula la motivación y mejora la retención de conceptos, sobre todo en estudiantes de primaria.

La presente investigación surge de la necesidad de explorar nuevas vías para hacer de las ciencias una experiencia cercana, divertida y significativa. A través del diseño, aplicación y evaluación de una herramienta pedagógica en formato manga, se busca no solo mejorar el aprendizaje de contenidos científicos, sino también transformar la percepción que niñas y niños tienen sobre estas disciplinas. El estudio se desarrolla en escuelas primarias públicas mexicanas, tanto urbanas como rurales, con la finalidad de garantizar su aplicabilidad en contextos diversos y su contribución a la equidad educativa.

Este trabajo busca ser parte de la innovación pedagógica, la cultura visual y la educación científica, proponiendo una herramienta viable y, desde una mirada más inclusiva, creativa y cercana a las realidades de los estudiantes.

Planteamiento del problema

La enseñanza de las ciencias a través de la literatura ha evolucionado, las nuevas generaciones requieren formas de aprendizaje más dinámicas. Estas se ven influidas por los constantes avances tecnológicos y transformaciones socioculturales, lo que obliga a los docentes a desarrollar herramientas pedagógicas atractivas, innovadoras y adaptadas a los intereses actuales, sin perder de vista el objetivo central: proporcionar conocimiento riguroso y actualizado.

Tal como señala Pinzón (2015), el éxito de los materiales educativos depende no solo de su contenido, sino también de su adecuación a los objetivos pedagógicos y a las características socioculturales de los estudiantes. Además de los recursos didácticos disponibles, es fundamental fomentar una actitud positiva hacia la ciencia desde edades tempranas. Según García Ruiz y Orozco Sánchez (2008), muchos profesores coinciden en que sus alumnos no muestran entusiasmo por las ciencias, lo cual se agrava por la falta de herramientas didácticas motivadoras.

Pese a estas limitaciones, los libros de texto continúan siendo herramientas clave, con amplio alcance e impacto en la educación primaria. Por ello, desarrollar recursos accesibles, atractivos y pedagógicamente sólidos —como el manga educativo— representa una alternativa viable para estimular el aprendizaje de las ciencias.

El manga, como narrativa ilustrativa, puede adaptarse a formatos digitales e impresos, integrando el modelo de entendimiento narrativo (Chapela, 2014) con contenidos científicos, fomentando así el pensamiento crítico y el entusiasmo por la ciencia. Esta propuesta surge como respuesta a la desmotivación que provocan

métodos tradicionales —cuestionarios, dictados, exposiciones orales— que, aunque comunes, resultan monótonos para los estudiantes y dificultan su acercamiento a las ciencias (García Ruiz y Orozco Sánchez, 2008).

Si bien se han incorporado nuevas tecnologías educativas en muchas instituciones, aún persiste una brecha significativa en escuelas públicas rurales y urbanas sin acceso pleno a dichos recursos. En estos contextos, el libro impreso sigue siendo una herramienta esencial, como ocurrió durante la pandemia. Por tanto, una herramienta educativa basada en el manga puede ser aplicada en diversos escenarios escolares, favoreciendo la equidad en el acceso al aprendizaje.

La narrativa ilustrada, como en el caso del manga, no solo permite abordar contenidos complejos de forma comprensible y atractiva, sino que también contribuye a cambiar la percepción negativa de las ciencias. Al incorporar temas científicos en una narrativa visual accesible, se promueve un aprendizaje significativo y emocionalmente conectado.

Esta investigación apuesta por revalorizar el manga como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias, promoviendo una actitud más abierta y entusiasta hacia estas disciplinas, y motivando a los estudiantes a considerar futuras trayectorias académicas en áreas científicas.

Justificación y Objetivos

La enseñanza de las ciencias enfrenta actualmente un reto importante: despertar el interés genuino del alumnado en temas que, por su abstracción o presentación tradicional, suelen percibirse como complejos, aburridos o inaccesibles. En este contexto, la presente investigación propone una herramienta pedagógica que vincula la narrativa ilustrativa — concretamente, el formato manga— como herramienta facilitadora del aprendizaje científico en estudiantes de educación primaria.

Este enfoque no sólo responde a una necesidad didáctica, sino también a una realidad cultural y generacional: el manga forma parte del entorno visual y narrativo cotidiano de muchos estudiantes. Por ello, utilizarlo con fines educativos permite conectar el contenido curricular con elementos familiares, generando mayor motivación, identificación y comprensión.

La narrativa ilustrada facilita el acceso a conceptos abstractos mediante la combinación de texto e imagen, lo cual promueve un aprendizaje multisensorial. En particular, el manga permite representar situaciones complejas de manera secuenciada y dinámica, favoreciendo la retención de información y la construcción de significados desde lo emocional y lo simbólico.

Desde el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), el manga se posiciona como un puente entre el pensamiento científico y la creatividad narrativa. Esta propuesta no busca reemplazar los métodos tradicionales, sino enriquecerlos mediante una herramienta pedagógica transversal, inclusiva y contextualizada.

Adicionalmente, el proyecto tiene un alto valor social: está diseñado para ser implementado en contextos educativos diversos, incluyendo escuelas públicas con acceso limitado a recursos digitales. Su formato impreso y lenguaje accesible lo hacen viable y replicable.

Por estas razones, esta investigación es pertinente y necesaria, tanto por su enfoque interdisciplinario como por su potencial transformador en la percepción y el aprendizaje de las ciencias.

Objetivo general

Desarrollar e implementar una herramienta pedagógica basada en el uso del manga como narrativa ilustrativa, para favorecer el aprendizaje de contenidos científicos y mejorar la motivación por las ciencias en estudiantes de segundo a sexto grado de educación primaria.

Objetivos específicos

- Diseñar una herramienta pedagógica en formato manga y/o historieta que integre contenidos de ciencias para primaria.
- Aplicar el material en contextos escolares de educación básica en México.
- Evaluar el impacto del recurso en la comprensión de los temas tratados.
- Analizar el nivel de motivación y participación de los estudiantes durante la implementación.
- Recoger la percepción del profesorado sobre la viabilidad y efectividad de la herramienta.

Hipótesis

La implementación de una herramienta didáctica basada en la narrativa ilustrativa (formato manga) mejora el aprendizaje de las ciencias y aumenta la motivación por el estudio científico en estudiantes de segundo a sexto grado de educación primaria.

Capítulo 1: Marco Teórico

1.1 El origen de los cómics

El cómic, según Gerardo Viches Fuentes (2014), “es un medio de comunicación de masas conocido y producido en todo el mundo”, mientras que, si nos adentramos en otro tipo de terminología, la RAE define al cómic como: “serie de secuencias de viñetas con el desarrollo narrativo”. Bastante sencillo de entender, no obstante, en el año 2015 Barrero (2015) en su libro “Diccionario terminológico de la historia”, dicta que el cómic es:

“Ámbito comunicacional en el que cierto tipo de expresión emite mensajes siguiendo unas reglas concretas y exclusivas, como ocurre con la historieta. Desde una perspectiva tipológica, el medio constituye una categoría de la historieta, como producto que es de la cultura, y que se sitúa aparte de arte y antes, por supuesto, que género”.

En este sentido menciona el otro término con el que se le conoce al cómic: historieta. La historieta, por su definición según la RAE, es una “fábula, cuento o relación breve de aventura o suceso de poca importancia”, o a la vez “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”. Sin embargo, es verdad que la historieta también es descrita como un producto cultural, al igual que el cómic, tal como lo muestra Umberto Eco (1988):

“La historieta es un producto cultural, ordenado desde arriba, y funciona según toda mecánica de la persuasión oculta, presuponiendo en el receptor una postura de evasión que estimula de inmediato las veleidades paternalistas de los organizadores. (...) Así, los cómics, en su mayoría reflejan la implícita pedagogía de un sistema y funcionan como refuerzo de los mitos y valores vigentes”.

En cuanto a términos, es verdad que podemos encontrar varios para referirnos al cómic y definirlo, lo cual genera a veces frustración y podría ser confuso dependiendo su formato de

presentación, al público al que va dirigido e incluso en los aspectos o connotaciones culturales. Si nos sumergimos más en este último punto, el cómic “adopta” diversos términos según el país, como ejemplo: en Francia se les llama “bandes dessinés”, en Italia “fumettis”, en América Latina “historietas”, en España “tebeos” [20], en Japón es conocido como “manga” (donde tiene bastante popularidad y es una industria que genera ganancias millonarias y del cual se desarrollará más adelante), en Corea del Sur “manhwa” (Hangeul: 만화), en China “manhua” (en chino simplificado, 漫画); estos dos últimos ganando cada vez más presencia en la industria al evolucionar su forma de presentación y distribución de físico a digital para las nuevas generaciones.

1.2 El manga: sus inicios y características

Como se mencionó con anterioridad, la industria del Manga, como es conocido el “cómic” en Japón, es una industria que genera millones en ganancias. Es tan consolidada que los autores o “mangakas” son admirados y hasta en algunos casos considerados como “maestros” por su estilo de dibujo, que se considera un arte en esa región y es parte de la vasta riqueza cultural de este país, representando una gran influencia en sus lectores y en los demás campos de la industria del entretenimiento.

De acuerdo con lo expuesto por Paco Ascencio (2009), la influencia del manga se extiende más allá del ámbito del cómic, alcanzando otras expresiones culturales como la animación, los videojuegos, el cine e incluso la moda. Desde una perspectiva analítica, puede afirmarse que esta expansión responde a la relevancia que adquiere la imagen dentro de su estructura narrativa. En el manga, los elementos textuales —como la historia, los diálogos y la acción— se sujetan al componente visual, lo que favorece una lectura ágil, dinámica y accesible para distintos públicos. Asimismo, su estilo gráfico, caracterizado por la intensidad y el impacto de sus ilustraciones, refuerza la conexión emocional del lector con la obra y potencia su capacidad de comunicación visual.

Pero, ¿de dónde proviene el *manga* exactamente?

Katsushika Hokusai (Edo, 1760-1849) quien fue un artista japonés y maestro de pintura china cuyo trabajo influyó tanto en la cultura oriental, así como en la occidental, también fue el primero en utilizar la palabra “manga”, que traduciéndolo como “dibujos caprichosos” o “garabatos”. “Man”, involuntario; “Ga”, dibujo. El artista, a través de estos dibujos, buscaba representar los problemas que había en Japón en el periodo Edo; teniendo en cuenta que este formato tipo cómic era socialmente aceptado, fue la única forma que encontró de narrar sus historias sin ser perseguido.

Se puede considerar que el manga ha sufrido una evolución en varios aspectos —que se mencionarán más adelante— hasta nuestros días, sin embargo, tiene su origen en el periodo Tokugawa (1603-1868) en Japón. En este periodo la política en Japón era completamente dominante, por lo que había fuertes formas de opresión a aquellos que mostraran descontento o criticaran la forma de gobierno, por lo tanto, había cada vez más conflictos y problemáticas en el país. Es por esto que se utilizaron las historietas, o mangas, como una forma de expresión y rebelión en la que el pueblo mostraba su descontento ante el sistema de gobierno japonés.

Por lo tanto, el manga tiene sus inicios como un medio que los artistas utilizaban como herramienta para mostrar su descontento contra el gobierno y los problemas político-sociales por los que el país estaba atravesando, sin embargo, con el paso del tiempo este fue evolucionando para ser lo que se conoce hoy en día como *manga*. Los géneros y temáticas fueron ampliándose cada vez más hasta el punto de que hay para todo tipo de público.

1.3 El manga en la actualidad

Art Spiegelman: “El cómic se parece más a cómo pensamos que la narrativa”.

El manga sigue creciendo como una expresión artística y cultural. En cada página podemos ver cómo se entrelazan las historias con ilustraciones impresionantes que atraen a lectores de todas las edades con su poder cautivante, entre tantos idiomas y sobre tantos temas.

Por lo tanto, no es de sorprender que, en la actualidad, el manga japonés se ha vuelto cada vez más popular en todo el mundo. El manga cuenta con una gran presencia en la cultura pop, y no solo entre la audiencia joven y adolescente, sino también entre los adultos, tal como menciona José Andrés Santiago, de la Universidad de Vigo, en su artículo “Generación Manga: Auge global del imaginario manga-anime y su repercusión en España”:

“El anime hacía gala de un ritmo frenético, unos combates trepidantes y un humor singular y un tanto disparatado, que motivó muchas protestas por las dosis de violencia exhibida y sutil sexualidad, pero que cautivó a una legión de aficionados incondicionales de todas las edades” (Santiago, 2012).

El impacto del manga es tanto que ha inspirado películas, series de televisión, juegos de video y otros productos relacionados, y ha generado una gran cantidad de seguidores en todo el mundo (Meo, 2015). Además, gracias a los avances tecnológicos, y a las nuevas plataformas, se ha permitido que el manga esté disponible en forma digital; muchas editoriales ofrecen sus títulos en línea para leer. A pesar de que sigue siendo un formato muy popular en Japón, su popularidad en todo el mundo continúa creciendo. Por ejemplo, según la *Universitat Oberta de Catalunya* (Romanos, 2023), se trata de “un arte en auge: se publican el doble de novedades que hace diez años”.

Debido a esto, el manga en la actualidad es más diverso y global que nunca. Desde sus raíces ha crecido hasta convertirse en un fenómeno mundial. E incluso ha llegado al punto de utilizarse como una herramienta interdisciplinaria (Gómez- Trigueros, 2019). Por ello, la influencia del manga se extiende más allá de las páginas impresas, abarcando las adaptaciones al anime, películas, videojuegos y más. Además, la comunidad de fans del manga sigue creciendo y es muy activa en línea, donde se comparten teorías, *fan art* y discusiones sobre las últimas publicaciones y noticias.

1.4 El manga en ascenso

Como se mencionó anteriormente, el manga ha dejado una marca indiscutible en la cultura popular global. No solo ha enriquecido la industria del entretenimiento con su arte distintivo según su artista, género y/o país de procedencia, sino que también ha influenciado a diversas formas de medios en todo el mundo (Meo, 2015).

Por ejemplo:

En lo ya mencionado con adaptaciones al anime, ya que muchos mangas que se vuelven muy exitosos son adaptados a estas series de animación, lo que amplifica su alcance y popularidad mundial. Estas adaptaciones a menudo generan una base de fans aún más grande y pueden introducir a nuevos espectadores en el mundo del manga y su comunidad (Romanos, 2023). Además, cuenta con su influencia en la moda y el estilo: puesto que el estilo artístico único del manga ha inspirado la moda y el diseño en todo el mundo (Núñez & Huerta, 2013). Desde la ropa hasta los accesorios, elementos del manga se han incorporado en la cultura de la moda global, especialmente en la moda callejera y la cultura “*cosplay*”.

Estos jóvenes, al apropiarse de elementos como el manga, el anime, o incluso la moda relacionada, no solo los consumen pasivamente, sino que los convierten en una parte fundamental de su identidad y su estilo de vida. A través de estos objetos culturales, encuentran una manera de expresar sus intereses y, a veces, desarrollan comunidades en torno a estas pasiones, donde las actividades relacionadas con estos productos se vuelven casi una forma de vida. Este fenómeno evidencia cómo las culturas globales pueden influir profundamente en la vida cotidiana de individuos en lugares tan distantes (Núñez & Huerta, 2013).

Por estas razones, el boom del cómic y del manga ha sido un fenómeno notable y global en las últimas décadas. Y tal como se mencionó, en el manga encontramos diversificación de géneros y temáticas. Ya no se limitan a superhéroes y aventuras, como lo acostumbrado en el cómic occidental; sino que abordan una gran variedad de temáticas, lo cual ha atraído a una

audiencia más amplia y diversa.

En cuanto a globalización y accesibilidad, con el avance de internet y las nuevas plataformas digitales, los mangas se han vuelto más accesibles en todo el mundo. Según la revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2011), “desde finales de 1980, el manga japonés ha tomado al mundo por sorpresa para convertirse en la exportación cultural más popular del Japón”. Además, con ayuda de la traducción y distribución digital, se ha facilitado que los lectores de diferentes países accedan a obras que antes podrían haber sido difíciles de encontrar fuera de Japón.

En la actualidad, el manga se ha consolidado como una industria en constante expansión, con una gran demanda a nivel global gracias a sus adaptaciones en anime, cine y videojuegos. Solo en Japón, el 60% de la población consume al menos un manga cada semana, mientras que en Francia, de acuerdo con la editorial Glénat, los mangas representan el 40% del mercado de cómics. Tal como señala la publicación de Widewalls, el manga tiene una propuesta para todos; solo es cuestión de encontrar el que más nos atraiga y sumergirnos en el fascinante universo del manga japonés. (PUEAA, s.f.).

Por tal motivo, se tiene un considerable aumento de este producto, desde la segunda década de los 2000's, con un nuevo impulso a partir de los 2020's, a pesar de la pandemia.

Según el artículo “*Global Manga Market Size, Share & Trends Analysis Report 2023-2030 - APAC Region to See Strong Growth During to Increasing Proliferation of Manga as a Mainstream Entertainment Source*”, se “prevé que el tamaño del mercado mundial del manga alcance los 42.200 millones de dólares en 2030 y que su tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) sea del 17,4% de 2023 a 2030” (Yahoo, s.f.).

Además, es importante señalar que este aumento se considera también en México, tal como se señala a continuación: “Se espera que el mercado registre un crecimiento significativo en Norteamérica durante el periodo de previsión, ya que está observando una tendencia al alza

en popularidad y ventas. Además, la mayor promoción del manga y el creciente protagonismo de las series y películas de anime basadas en él están impulsando aún más el crecimiento del mercado” (Ídem, s.f.).

Pero entonces, la gran pregunta es el *¿por qué ahora este “boom”?* Según Xavier Pastor (Romanos, 2023), profesor de los Estudios de Artes y Humanidades de la UOC, una de las claves del incremento ha sido el tránsito entre medios, es decir, comenta, al inicio a “la gente que nacimos en los años setenta tuvimos un contacto inicial con el cómic como lectura infantil y se nos consideraba un poco como gente extraña”, no obstante, esto ha cambiado con las nuevas generaciones y el hecho de leer o consumir este tipo de contenido ha pasado de tener una concepción negativa, a una positiva.

El profesor Xavier Pastor comenta además que la posibilidad de disfrutar un cómic, ver su adaptación cinematográfica y luego interactuar con productos relacionados como figuras, juegos de mesa o videojuegos ha sido clave en la evolución del entretenimiento. Aunque esta práctica no es nueva, el auge digital ha acelerado este proceso, cambiando la manera en que nos conectamos con las historias, los creadores y sus universos (Ídem, 2023).

Por lo cual, es crucial señalar que parte de este crecimiento es la cultura del denominado “*fandom* y las convenciones”, puesto que estas convenciones y variedad de eventos de cómics y anime han aumentado también en popularidad, ya que les brindan a los *fans* la oportunidad de reunirse, compartir gustos comunes, comprar mercancía relacionada y conocer a artistas y creadores de contenido de sus historias favoritas.

Además de esto, los mangas son innovadores y permiten a los artistas experimentar. Los artistas y escritores están constantemente explorando nuevas formas de narrativa y expresión artística, lo que mantiene fresco e interesante este medio, haciendo honor a sus inicios y raíces (Anadón, 2014).

En conjunto, estos factores han contribuido al auge del cómic y del manga como formas

de arte y entretenimiento populares en todo el mundo, con una base de fans cada vez más amplia y diversa y ha logrado traspasar las fronteras de Japón para convertirse en un fenómeno cultural global que continúa impactando y enriqueciendo la cultura popular en todo el mundo.

1.5 La lucha por su legitimación

No obstante, tanto el cómic y el manga siguen luchando por reivindicarse como un arte legítimo dentro del panorama cultural, aún a pesar de su creciente éxito social, comercial y mundial. Por lo que, es comprensible que en el ámbito educativo se siga luchando por considerarle una herramienta pedagógica interdisciplinar en áreas científicas o de educación superior. Según Andrea Romanos (2023), el cómic ha intentado ser considerado como el noveno arte, y el término "novela gráfica" se popularizó en un esfuerzo por elevarlo a la categoría de literatura.

A su vez, el manga en particular ha experimentado un crecimiento significativo, no obstante, su legitimación ha sido una lucha constante a lo largo de su historia, especialmente fuera de Japón, donde inicialmente se percibía como un medio de entretenimiento dirigido principalmente a niños y adolescentes, mismo caso que en la animación en general. Por lo que los miembros de esta comunidad se han esforzado para darle el reconocimiento que se merece.

Basándonos y analizando lo descrito en la revista de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (2011), en su artículo "*El fenómeno del manga*", se toman las siguientes consideraciones a favor del manga:

Respecto a su percepción, se le consideraba como un medio infantil. Durante mucho tiempo, el manga fue visto como un medio dirigido exclusivamente a niños y adolescentes, con la consecuencia de que subestimara su valor artístico y narrativo (Pérez, 2013). Sin embargo, con el tiempo, al igual que la animación en el cine, se ha demostrado que el manga abarca una amplia gama de géneros y temáticas que pueden ser apreciados por lectores de todas las edades.

En cuanto a las críticas por su contenido, algunos mangas han sido objeto de críticas ya que (en algunos géneros) incluyen violencia, sexualidad y temas más adultos. Sin embargo, de nuevo estas críticas no tienen en cuenta la diversidad del medio, como ya se mencionó anteriormente, ni tampoco consideran la capacidad del manga para abordar temas complejos de manera reflexiva y artística.

Retomando de puntos anteriores, un punto clave se trata del éxito comercial del manga, puesto que ha sido, sin lugar a dudas, un factor importante en su legitimación. A medida que las ventas de manga han aumentado en todo el mundo, ha quedado claro que el medio tiene un gran impacto cultural y económico, no solo en Japón (OMPI, 2011). Cuenta con tanto éxito, al punto de contar con premios y reconocimientos, tales como el Premio Eisner, que incluye una categoría dedicada al mejor manga (Norma Editorial, 2023).

Pero el mejor ejemplo de caso de reconocimiento fue en el año de 1992, cuando Art Spiegelman ganó el premio Pulitzer por su obra *“Maus”*, una obra que el mismo Spiegelman cataloga más como una “fabula” que habla sobre el Holocausto, retratando a los humanos como “gatos” y “ratones”, con el diálogo de las experiencias entre un ratón padre y su hijo, relatando sus vivencias con los “gatos” (nazis) (Romanos, 2023).

En resumen, la lucha por la legitimación del manga ha sido un proceso más gradual que involucra desafiar las percepciones erróneas y arcaicas que pudiesen tener algunos académicos en la ciencia y demás ámbitos académicos; así como defender su diversidad y valor artístico, y de esta manera ganar reconocimiento áreas académicas y culturales y, a su vez, contar con el manga como un valioso recurso en el aula de clase. Aunque aún queda trabajo por hacer, no se puede negar que el manga cuenta con un lugar legítimo y respetado en la cultura popular global.

1.6 El Manga como herramienta educativa

El manga, entendido como una forma de narrativa ilustrativa proveniente de la cultura japonesa, ha trascendido su origen como producto de entretenimiento para convertirse en un

fenómeno cultural global. Su estructura gráfica secuencial, combinada con personajes y tramas de gran impacto emocional, lo ha posicionado como una herramienta de alto valor comunicativo.

Desde el ámbito educativo, el manga ofrece una oportunidad didáctica poderosa para captar la atención de los estudiantes, presentar contenidos complejos de manera accesible y conectar con el contexto cultural de las nuevas generaciones. Según Toledo (2011), la narrativa gráfica tiene la capacidad de generar experiencias significativas en el proceso de aprendizaje, al involucrar tanto lo visual como lo emocional.

Diversos estudios (Lazcano Ponce, 2016; Chapela, 2014) han resaltado que el uso de materiales narrativos e ilustrados, como historietas y cómics, mejora la comprensión lectora, la retención de información y la motivación. Al integrar el contenido científico en una historia visual, el aprendizaje se transforma en una experiencia multisensorial, en la que el estudiante se involucra no solo cognitivamente, sino también afectivamente.

La narrativa ilustrada es un tipo de representación simbólica que combina texto e imagen para construir una historia. Este tipo de recurso pedagógico permite conectar al lector con los personajes, identificar problemáticas, construir soluciones y relacionar conceptos de manera contextualizada.

En el campo educativo, la narrativa gráfica ha sido utilizada con fines de sensibilización, concientización, enseñanza de valores y difusión de contenidos académicos. Su estructura secuencial facilita la construcción de significado, ya que permite descomponer conceptos complejos en fragmentos más comprensibles, reforzados por elementos visuales.

Chapela (2014) señala que el entendimiento narrativo es una forma de pensamiento que permite dar sentido al mundo mediante historias. Este modelo se opone a la lógica puramente argumentativa, al incluir aspectos afectivos, simbólicos y situacionales. Por ello, su inclusión en la educación no solo refuerza la comprensión de contenidos, sino que también favorece el desarrollo de la empatía, la creatividad y el pensamiento crítico.

Beneficios clave de la narrativa ilustrativa



Figura 1. Beneficios clave de la narrativa ilustrativa.

Elaboración propia con datos de “La vida en viñetas: posibilidades del cómic en la educación superior”, por Sandra Sánchez-García, (2019).

La figura 1 representa una síntesis visual de los beneficios clave de la narrativa ilustrativa como recurso didáctico. El esquema destaca cuatro aportaciones principales: el atractivo visual, la narrativa, la ayuda a la comprensión y la idea creativa. Cada uno de estos elementos describe elementos mediante los cuales la narrativa ilustrada —incluyendo el manga— favorece el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes.

El atractivo visual se refiere a la capacidad de las imágenes para captar la atención de los estudiantes de manera inmediata. La combinación de texto e ilustración ofrece un estímulo visual más dinámico que el de los libros de texto tradicionales, facilitando que los alumnos se involucren en la lectura y en los contenidos. Por su parte, la narrativa permite, además, conectar las ideas con situaciones concretas, lo que potencia la comprensión y la retención.

La figura muestra la ayuda a la comprensión, uno de los aportes más importantes de la

narrativa ilustrada. Las viñetas brindan representaciones visuales que facilitan la explicación de ideas o procesos difíciles de entender solo con texto.

Finalmente, el beneficio relacionado con la idea creativa subraya el potencial del recurso para desarrollar habilidades de narración, expresión y pensamiento crítico. La narrativa ilustrada fomenta la creatividad al permitir que los estudiantes se apropien del contenido, generen interpretaciones propias y participen activamente en actividades relacionadas con la escritura o el dibujo. Este análisis coincide con los planteamientos expuestos por Sánchez-García (2019), quien destaca que el cómic y las historietas poseen un alto potencial educativo debido a su naturaleza híbrida entre texto e imagen.

1.7 La educación STEAM

El enfoque STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, por sus siglas en inglés) propone una integración interdisciplinaria de las ciencias con las artes, promoviendo una visión integral del conocimiento. Este paradigma reconoce que los desafíos del mundo actual requieren habilidades combinadas: pensamiento lógico, innovación tecnológica, sensibilidad artística y resolución creativa de problemas.

Al incorporar el arte (A) al modelo STEM tradicional, se rompe con la dicotomía entre lo científico y lo artístico. La narrativa gráfica, y en particular el manga, encajan de manera natural en esta visión, ya que permiten integrar contenidos científicos dentro de una experiencia estética y expresiva.

El uso del manga en el contexto STEAM permite al estudiante no solo adquirir conocimiento científico, sino también desarrollar habilidades como la comunicación visual, la interpretación de símbolos y la creación de soluciones creativas. Además, estimula la curiosidad, el trabajo en equipo y la autoexpresión, todos elementos clave en el aprendizaje activo.

En México, diversas instituciones educativas están adoptando programas STEAM para mejorar la calidad educativa y preparar mejor a los estudiantes para el mercado laboral.

Iniciativas como programas patrocinados por empresas tecnológicas están ayudando a difundir esta metodología, o universidades en ferias y eventos culturales, como la Universidad Autónoma de Baja California en las “Fiestas del Sol” o en el día del “Orgullo Cimarrón”.

De esta forma, el uso de tecnologías avanzadas como la robótica, la inteligencia artificial y la impresión 3D está cada vez más presente en los currículos STEAM. Esto no solo mejora el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para las profesiones del futuro, una herramienta que la Universidad Autónoma de Baja California está promoviendo en sus estudiantes.

En el contexto mexicano, las iniciativas recientes de política educativa y redes STEAM locales enfatizan (a) la integración curricular transversal, (b) el aprendizaje basado en proyectos y (c) la formación docente en prácticas interdisciplinarias (Ecosistema STEAM / estrategias nacionales, s/f). Existen, a su vez, estudios sistemáticos en América Latina que muestran un crecimiento de programas K–12 STEAM con énfasis en formación docente, laboratorios móviles y metodologías basadas en proyectos; sin embargo, advierten que su eficacia depende de la contextualización curricular, recursos y acompañamiento docente (revisión K–12 STEAM LATAM, 2024). Estos fundamentos justifican cómo un recurso impreso y contextualizado —como el manga educativo— puede insertar el componente artístico (A) para potenciar la comunicación visual, la creatividad y el pensamiento de diseño dentro de un proyecto STEAM aplicado a primaria.

1.8 Impacto a largo plazo

La educación STEAM es fundamental para fomentar la innovación y mejorar la competitividad económica de los países. Los estudiantes que reciben una educación STEAM están mejor equipados para desarrollar soluciones innovadoras y contribuir al crecimiento económico (Ruiz Vicente, F., Zapatera Llinares, A., & Montés Sánchez, N., 2020).

En lo que respecta a la preparación para el futuro: este enfoque educativo no solo prepara

a los estudiantes para las carreras del futuro, sino que también les proporciona las herramientas necesarias para ser ciudadanos informados y responsables en un mundo cada vez más complejo y globalizado (Ying Zhou, Yi Liu, 2023).

Asimismo, la educación STEAM representa un enfoque educativo revolucionario que tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje. En México, su implementación está creciendo, impulsada por el apoyo gubernamental, las iniciativas privadas y una creciente conciencia sobre la importancia de preparar a los estudiantes para los desafíos futuros. A medida que se superan los desafíos de equidad y accesibilidad, la educación STEAM promete ofrecer beneficios significativos tanto para los individuos como para la sociedad en general (Ídem, 2023).

Es por lo anterior que, referente a la educación STEAM y el uso de iniciativas innovadoras para el proceso de enseñanza del estudiante, es importante señalar una de las bases para la enseñanza en el aula: la comprensión lectora.

La comprensión lectora, es un proceso cognitivo que implica la decodificación del texto, la construcción de significado y la aplicación de inferencias para interpretar lo leído. En el caso de los textos visuales, como los mangas, esta comprensión se expande al reconocimiento de códigos gráficos, secuencias narrativas y emociones expresadas visualmente. Por lo que, según Toledo (2011), los estudiantes que trabajan con materiales visuales tienden a desarrollar una comprensión más profunda, ya que las imágenes actúan como andamios que apoyan la interpretación del texto. Además, al representar conceptos abstractos mediante ilustraciones, se facilita su internalización.

En el aula, el uso del manga como texto híbrido (visual y verbal) puede potenciar la alfabetización múltiple, es decir, la capacidad de leer e interpretar distintos tipos de textos y símbolos. Esto resulta especialmente útil en materias como las ciencias, donde se requiere interpretar esquemas, procesos y fenómenos invisibles al ojo humano.

1.9 Enseñanza de las ciencias en educación primaria

Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias en la educación básica ha estado basada en la memorización de conceptos y la reproducción de información, lo cual ha contribuido a que muchos estudiantes perciban esta área como difícil o poco atractiva.

Sin embargo, autores como García Ruiz y Orozco Sánchez (2008) argumentan que el problema no radica en el contenido, sino en las herramientas metodológicas utilizadas. Proponen que la enseñanza de las ciencias debe partir del interés del alumno, conectar con su entorno y utilizar recursos significativos.

El manga, al presentar historias relacionadas con fenómenos naturales, personajes que exploran el mundo científico y situaciones cotidianas con base en principios científicos, puede actuar como mediador entre el contenido académico y la experiencia personal del estudiante. Además, permite incorporar elementos de experimentación, indagación, diálogo y reflexión, que son esenciales en la didáctica de las ciencias bajo el enfoque constructivista.

Este tipo de enseñanza se fundamenta en su capacidad para hacer accesibles conceptos científicos que resultan complejos, mediante narrativas atractivas y comprensibles. A lo largo de la historia, ha habido esfuerzos significativos por parte de científicos y escritores para utilizar la literatura como un medio para comunicar conocimientos científicos al público en general.

En el documento "La comunicación de la ciencia y la literatura: breve recorrido histórico", se destacan varios ejemplos de cómo la literatura ha servido como "vehículo" para la divulgación científica. Como ejemplo se toma la obra de Galileo Galilei, "Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano" (1632), donde utiliza personajes literarios para discutir y cuestionar las teorías científicas aceptadas de su tiempo.

Otro caso es el de Bernard Le Bovier de Fontenelle, cuyo libro "Conversación sobre la pluralidad de los mundos" (1686) presenta ideas modernas sobre la astronomía, a través de

diálogos entre una dama y un caballero, haciendo la ciencia más accesible y entretenida para el público francés del siglo XVII.

Durante el siglo XIX, en la época victoriana inglesa, la ciencia y la literatura continuaron su relación de tipo simbiótica. Escritores como Mary Shelley y su obra "Frankenstein" exploraron esta relación entre la ciencia y la ética, siendo pioneros y anticipando debates que se tornarían centrales en los campos de la biología y la medicina. La relación entre la ciencia y la literatura permite que conceptos científicos sean comprendidos y apreciados por audiencias más amplias, no expertas en la materia.

Según lo planteado por Del Pino Tortonda et al. (2017), la enseñanza del conocimiento científico suele representar un desafío tanto para el profesorado, que enfrenta la dificultad de transmitir conceptos complejos, como para el estudiantado, que debe asimilar contenidos con un alto nivel de abstracción. En este sentido, resulta pertinente incorporar estrategias y recursos alternativos que faciliten la comprensión y el aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva, la literatura puede constituirse como una herramienta didáctica eficaz para favorecer la conexión entre distintas áreas del saber y reducir la frustración que, en muchos casos, genera el aprendizaje de las ciencias en el aula.

Esta relación no solo enriquece a la comprensión científica, sino que también inspira un mayor interés y curiosidad en el público hacia el conocimiento científico. Integrar la literatura en la enseñanza de la ciencia permite conectar diferentes áreas del conocimiento y esto, a su vez, enriquece el aprendizaje y hace que los conceptos sean más comprensibles.

En resumen, integrar la literatura en la enseñanza de la ciencia no solo facilita la comprensión y memorización de conceptos complejos, sino que también puede transformar la actitud de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje de la ciencia, haciéndolo más accesible y ameno.

Estrategias de aprendizaje

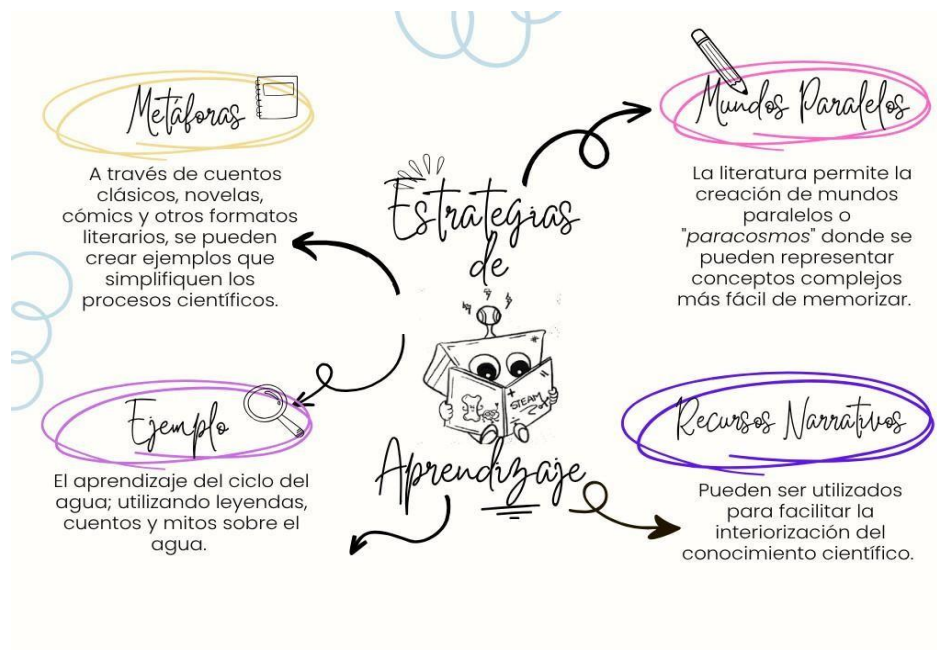


Figura 2. Estrategias de Aprendizaje. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Pino

Tortonda et al., (2017).

Además, basándonos en dicho artículo, se enlistan varias formas de enseñar la ciencia a través de la literatura, tales como:

Novelas de ciencia ficción: La ciencia ficción explora conceptos científicos y tecnológicos de manera imaginativa. Los profesores pueden utilizar novelas de ciencia ficción para discutir temas como la inteligencia artificial, los viajes en el tiempo, la exploración espacial, entre otros.

Historias y/o perfiles de descubrimiento científico: Las historias que narran los descubrimientos científicos y las vidas de los científicos pueden ser inspiradoras y educativas, no solo en los jóvenes.

Cuentos: algunas historias pueden ser seleccionadas específicamente por su capacidad para ilustrar los principios científicos de manera clara y sencilla. Es por lo anterior, que el análisis crítico de obras literarias los estudiantes pueden ser desafiados a analizar obras literarias desde

una perspectiva científica. Por ejemplo, podrían examinar cómo se representa la genética en una novela o cómo se abordan los dilemas éticos en una historia de ciencia ficción.

Creación de Narrativas Científicas: Los estudiantes pueden crear sus propias historias que incorporen conceptos científicos. Este ejercicio no solo fomenta la creatividad y la escritura, sino que también ayuda a los estudiantes a asimilar y aplicar lo que han aprendido sobre ciencia.

1.10 Adaptando el material, el manga en México

El manga es muy popular en México, cuenta con fans disfrutando de la lectura de mangas y viendo animación japonesa. Hay también un museo dedicado al manga en la Ciudad de México llamado "Museo de Manga". Y existe una gran cantidad de convenciones de cómics y cultura pop en todo el país y hay varias tiendas especializadas en manga y anime en varias ciudades del país. Algunas de las editoriales de manga en México incluyen Tienda Panini México, Kamite, MangaLine y Distrito manga, entre otras españolas cuyo material también llega a México, como Norma Editorial y editorial Planeta, por mencionar algunas.

A pesar de que no hay información específica sobre cómo llegó el manga a México (Olvera, 2017), se sabe que el manga comenzó a ganar popularidad en América del Norte a fines de los años 90, cuando editoriales como Viz Media, Dark Horse y Mixx (ahora Tokyopop) comenzaron a publicar más títulos para el mercado de EE. UU.. En México, el manga y el anime se volvieron populares entre los jóvenes a partir de esa época.

Durante la década de los noventa, el anime y el manga comenzaron a difundirse en México, marcando un punto de inflexión en la cultura visual del país. Según lo señalado por el autor (Ídem, 2017), este proceso coincidió con el surgimiento de las primeras convenciones de cómics en 1994, lo que favoreció el acceso a historietas extranjeras y estimuló la creación local. Este intercambio cultural impulsó el desarrollo de la historieta de autor en México, representada por proyectos como *Gallito Cómics*, el fanzine del Colectivo Molotov y, posteriormente, las publicaciones del *Taller del Perro*, que consolidaron una nueva etapa en la producción gráfica

nacional.

Desde entonces, ha tenido un impacto significativo en México. Con el tiempo, el mercado del manga en México se ha consolidado, con varias editoriales locales publicando traducciones de mangas japoneses, las cuales han jugado un papel crucial en la distribución y popularización del manga en el país.

Además, la popularidad del manga en México ha crecido exponencialmente, especialmente entre los jóvenes. Esta popularidad se refleja en la presencia de eventos dedicados al manga y el anime, como la Conque y la Mole Comic Con. Las comunidades de fanáticos del manga en México son muy activas, organizando reuniones, *cosplay*, y clubes de lectura. Estas actividades fomentan un sentido de comunidad y pertenencia entre los aficionados, además de promover la cultura del manga.

El futuro del manga en México parece prometedor, con un interés creciente y una base de fanáticos leales que continúa expandiéndose. Las colaboraciones entre México y Japón en el ámbito cultural y educativo también pueden fortalecer aún más la presencia del manga en el país. En conclusión, el manga ha logrado establecerse como una parte importante de la cultura popular en México, con una influencia significativa en la vida de muchos jóvenes y una presencia sólida en el mercado editorial.

Por lo tanto, el mercado global del manga sigue en crecimiento, y se espera que continúe en esta tendencia. A su vez, se menciona que el manga digital podría representar el futuro, ya que ofrece la posibilidad de traducir digitalmente los mangas en diferentes idiomas. En México, muchas editoriales han trabajado para desarrollar publicaciones e iniciativas digitales para mantenerse en contacto con su público en línea. A pesar de estas posibilidades, no se espera que la publicación física desaparezca en el corto plazo.

El futuro del manga en México es brillante, con un mercado en expansión, una comunidad

de fanáticos apasionados y una creciente aceptación cultural. Las editoriales están adaptándose a las nuevas tendencias digitales, mientras que los eventos y colaboraciones internacionales continúan fortaleciendo el interés por el manga. Con estos desarrollos, es probable que el manga se consolide aún más como una parte integral de la cultura popular en México.

1.11 Evidencia contemporánea sobre narrativas visuales en la enseñanza de las ciencias

La literatura reciente muestra que las narrativas visuales (cómic, novelas gráficas y manga) componen una estrategia pedagógica poderosa para facilitar la comprensión de conceptos científicos y aumentar la motivación de los alumnos. Estudios experimentales señalan que el enlace de imagen y texto apoya la construcción de significados y mejora la retención conceptual, particularmente en estudiantes con dificultades lectoras (Hosler & Boomer, 2011).

Investigaciones más recientes confirman y muestran que los cómic centrados en contenidos científicos aumentan el compromiso en actividades de aula, facilitando la traducción de la narrativa en razonamiento científico (Faria, 2024; Ricci et al., 2024). Además, trabajos sobre pedagogías narrativas subrayan la importancia de diseñar la historia educativa con para guiar la investigación, promover hipótesis y articular preguntas de investigación en el aula (Brunetti, 2024).

Desde la enseñanza de las ciencias, se recomienda incorporar estrategias de secuenciación narrativa que enuncien objetivos conceptuales con actividades de investigación: planteamiento del problema en la viñeta, observación guiada, experimentación sencilla y reflexión final. Para fortalecer la metodología de análisis, se sugiere complementar la observación cualitativa con instrumentos validados (rúbricas de comprensión conceptual, por ejemplo), lo que permite vincular evidencias cualitativas (entrevistas, bitácoras) con indicadores cuantitativos del rendimiento de los alumnos. (Hosler & Boomer, 2011; Abrori, 2024).

1.12 Síntesis del marco teórico

La revisión de la literatura permite establecer que el manga, como forma de narrativa

ilustrada, puede transformarse en una herramienta eficaz para la enseñanza de las ciencias en la educación primaria. Al combinar imagen y texto, permite representar contenidos complejos de manera accesible, favoreciendo la comprensión lectora, el pensamiento narrativo, la motivación y el aprendizaje significativo.

Desde el enfoque STEAM, el manga se inserta como una herramienta interdisciplinaria que integra lo científico y lo artístico. Su uso fomenta competencias cognitivas, afectivas y expresivas, adaptadas a los retos del siglo XXI. Por tanto, la narrativa ilustrada no es solamente un recurso estético, sino una herramienta pedagógica poderosa para transformar la forma en que se enseñan y aprenden las ciencias.

Capítulo 2: Creación y adaptación de una herramienta pedagógica relacionada al “Nuevo Modelo Educativo”.

2.1 Las Ciencias en el Nuevo Modelo Educativo

El Nuevo Modelo Educativo (NME) en México propone como uno de sus tres pilares formativos la exploración y comprensión del mundo natural y social, cuyo objetivo es fomentar la curiosidad, el pensamiento científico y el aprendizaje mediante la experiencia. Este enfoque promueve que los estudiantes “piensen como científicos” desde la educación básica (SEP, 2022).

Dentro del nuevo currículo, los libros de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) abordan la ciencia como una práctica cultural, en la que se relacionan el cuerpo, el ambiente y la comunidad. Esto se refleja en libros como *Proyectos de aula* (CONALITEG, 2024), donde el cuerpo humano, el movimiento, la alimentación y la salud se abordan mediante actividades lúdicas y reflexivas.

2.2 Herramienta pedagógica utilizada: “Hapi, el robot STEAM” y el cuerpo en movimiento

El diseño de la herramienta pedagógica “*Hapi, el robot STEAM*” se fundamenta en los principios de la narrativa ilustrativa y en las perspectivas contemporáneas del aprendizaje multimodal. Este tipo de recurso busca integrar los elementos visuales, textuales y narrativos descritos en el capítulo anterior para favorecer la comprensión de contenidos científicos, especialmente en estudiantes de nivel básico, quienes suelen responder positivamente a formatos visuales dinámicos.

Desde una perspectiva pedagógica, el diseño se creó bajo el enfoque STEAM, el cual promueve la interrelación de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. En este marco, la herramienta debía cumplir con dos funciones centrales: comunicar de manera clara conceptos científicos y estimular el pensamiento creativo y crítico a través de los elementos artísticos del manga o historieta.

El proceso de diseño inició con la definición del personaje principal, Hapi, un robot cuya función es introducir y acompañar a los estudiantes en el aprendizaje de temas relacionados con

el cuerpo humano. Su figura fue diseñada con rasgos amigables y geométricos para facilitar identificación y comprensión visual.

El diseño narrativo se construyó en torno a pequeños episodios o viñetas secuenciadas, cada una centrada en un órgano o sistema corporal (por ejemplo: cerebro, esqueleto). Estos personajes son representados con un diseño atractivo con la intención de que los estudiantes puedan relacionar su función con características visibles (por ejemplo, Huesito, que explica la importancia del sistema óseo desde una perspectiva humorística y accesible).

- Cada viñeta cumple una función didáctica específica:
- Introducir el concepto mediante una analogía visual.
- Presentar el funcionamiento básico del órgano o sistema.
- Explicar su importancia dentro del organismo.
- Resolver dudas frecuentes mediante situaciones narrativas simples.

Los volúmenes *Hapi, el robot STEAM*, ejemplifican cómo integrar los objetivos de la NEM con recursos creativos:

- En **Volumen 1**, se narra la historia de “Huesito”, quien explica su función estructural en el cuerpo humano. Se enseña cómo huesos y músculos permiten caminar, correr y moverse libremente (Hapi, vol. 1, p. 3.).
- En **Volumen 2**, “Cerebro” toma el rol protagónico explicando cómo controla funciones vitales como el hambre, la respiración o las emociones, relacionándolo con la salud, el descanso y la nutrición (Hapi, vol. 2, p. 4).

Estas narrativas no solo ilustran contenidos del currículo oficial, sino que estimulan la empatía con los personajes, la comprensión visual y la expresión escrita. Las actividades integradas refuerzan el contenido con ejercicios como:

- Identificar órganos del cuerpo (cerebro, pulmones, estómago) y pegarlos en su lugar.
- Distinguir alimentos saludables y relacionarlos con el bienestar corporal.
- Crear una historieta propia en la que los alumnos incorporan personajes, diálogos y

contenido científico.

2.2 Relación con los libros de texto de la NEM

Los libros de texto oficiales de la CONALITEG para 3° y 4° grado abordan el tema *“el cuerpo en movimiento”* en múltiples ejes, tales como:

- Funciones del sistema locomotor.
- Importancia del ejercicio, el descanso y la alimentación.
- Conciencia sobre emociones y autocuidado (SEP, 2023).

La actividad de completar una historieta científica, como se plantea en **Hapi**, fuerza directamente las habilidades que los libros oficiales buscan desarrollar:

- Comprensión lectora y visual.
- Pensamiento crítico y creatividad.
- Conexión entre cuerpo, ciencia y salud.

Además, el manga trabaja de forma implícita el **lenguaje técnico** (como “neurona” “músculo”) y lo transforma en lenguaje narrativo, lo que mejora la retención del contenido.

2.3 Retos del modelo en el aula y soluciones desde esta herramienta

La implementación del nuevo currículo enfrenta los siguientes desafíos detectados:

- Algunos docentes han reportado confusión curricular y escasos materiales claros (Reforma, 2023).
- Las actividades propuestas en los libros a veces carecen de orientación metodológica suficiente para ser llevadas al aula (Animal Político, 2023).
- Persisten brechas de motivación hacia las ciencias, especialmente en escuelas con menor acceso a recursos tecnológicos. Esta herramienta busca ofrecer una alternativa práctica, impresa, adaptable y atractiva. Además, aporta orientación metodológica clara

para el docente, gracias a las guías de sesión, criterios de evaluación y recursos visuales incluidos en los volúmenes de *Hapi*.

2.4 Planeación del desarrollo de la actividad

La actividad central consiste en la lectura guiada de una planeación de clase incluida en un cuadernillo “estilo” manga o historieta educativa diseñada específicamente para este estudio; el procedimiento se realizará en tres sesiones, cada una con una duración promedio de 40 minutos, con los siguientes puntos a realizar por parte del docente encargado de la actividad:

1. Presentación del material y explicación general.
2. Lectura del manga por parte de los estudiantes, de forma individual o en parejas.
3. Resolución de las actividades integradas, con acompañamiento del docente y del investigador.
4. Discusión grupal y retroalimentación final, donde los estudiantes expresaron su opinión sobre el recurso.

Durante las sesiones, se registró el nivel de atención, participación verbal, motivación y comprensión del contenido. También se recolectaron comentarios espontáneos de los alumnos respecto a la experiencia.

Al momento de la implementación se observaron los siguientes puntos que se desarrollarán a continuación:

- Se observó un incremento en la participación voluntaria durante las sesiones.
- La comprensión de los contenidos fue notable en las respuestas escritas y orales de los estudiantes.
- Se identificó una actitud más positiva hacia la ciencia, incluso entre estudiantes con bajo rendimiento previo.

2.5 Herramienta diseñada: Hapi, el robot STEAM

El modelo educativo mexicano actual impulsa la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva interdisciplinaria y socialmente comprometida. En este contexto, el manga educativo

Hapi, el robot STEAM no solo responde a los fines de este modelo, sino que representa una herramienta concreta, lúdica y efectiva para implementar la enseñanza científica en la educación primaria.

Al relacionarse con el cuerpo en movimiento, el autocuidado y la función de órganos, *Hapi* se alinea plenamente con los contenidos de la NEM y fortalece habilidades como el pensamiento crítico, la expresión gráfica y la alfabetización científica.

La experiencia de campo confirmó que el uso del manga como herramienta didáctica no solo es viable, sino altamente beneficiosa en el contexto de la educación primaria. Su carácter visual, narrativo y emocional lo convierte en un recurso potente para acercar la ciencia a los estudiantes de una manera accesible, significativa y motivadora.

Esta implementación sugiere que el modelo puede ser replicado, adaptado y ampliado a otras áreas del conocimiento, fortaleciendo así el vínculo entre literatura, arte y ciencia bajo el enfoque STEAM.

2.6 Observaciones generales

Las observaciones de campo previas a la realización de la actividad muestran un alto grado de motivación e involucramiento por parte de los estudiantes. Al compartirles material didáctico extraído de los borradores de la herramienta pedagógica, se destacaron conductas como:

- Lectura activa y expresión de emociones durante la narrativa.
- Interés en los personajes y en los temas científicos abordados.
- Preguntas relacionadas con el contenido y conexiones con experiencias personales.
- Mayor participación de estudiantes que habitualmente mostraban desinterés.

En el grupo de sexto, se observó además un nivel más alto de reflexión crítica respecto a los temas de ciencias, tales como “El cuerpo humano”, vinculando la historia con conocimientos previos vistos en el aula de clase.

En el caso de los docentes, se realizaron entrevistas breves a los docentes participantes: el maestro José Luis Carballido López, la maestra Kenia Jesús Castro Evans, el maestro Hernán Cota Castro, docentes de escuelas primarias públicas del municipio de Tijuana, en el estado de Baja California, al finalizar la implementación. Los principales comentarios fueron:

- *"Estos recursos facilitan la atención de los alumnos; parece fácil de utilizar".*
- *"Lo visual ayuda a que entiendan mejor".*
- *"Parece muy útil para tratar temas científicos sin que sea aburrido".*

Capítulo 3: Método: Herramienta “Hapi, el robot STEAM”

3.1 Método

Este estudio adopta un enfoque cualitativo con elementos cuantitativos, dado que se interesa tanto por los significados contruidos por los estudiantes durante la experiencia didáctica como por ciertos indicadores observables de impacto (nivel de participación, respuestas escritas, expresiones de interés, entre otros). Además, se trata de una investigación aplicada y exploratoria, orientada a poner en práctica una propuesta didáctica y observar sus efectos en contextos escolares reales.

Como técnica de fortalecimiento de validez, se aplicó triangulación metodológica, contrastando información proveniente de diferentes fuentes: productos de los estudiantes, observaciones del aula, cuestionarios y entrevistas breves. Este procedimiento apoyó la coherencia interna de los hallazgos y redujo el sesgo derivado de una sola fuente de datos.

En el componente cuantitativo, se emplearon instrumentos estructurados (cuestionarios breves y rúbricas) cuyos ítems permiten obtener indicadores descriptivos simples (frecuencias, porcentajes y tendencias generales). Estos datos se utilizaron como complemento para contextualizar la interpretación cualitativa, fortaleciendo su robustez y facilitando la identificación de patrones comunes dentro del grupo estudiado.

3.2 Diseño de la herramienta

El diseño del estudio es experimental con intervención directa, puesta en marcha con la guía de (la) o (el) docente que esté en curso; siendo utilizada como una herramienta complementaria para su clase. En este caso, se aplicó un material educativo tipo manga-historieta educativa en sesiones de aula con estudiantes de primaria, acompañado de ejercicios de retroalimentación y observación del comportamiento de los alumnos.

3.3 Participantes y criterios de selección de muestra

La muestra estuvo conformada por 104 estudiantes de segundo, quinto y sexto

grado de dos escuelas primarias públicas ubicadas en el estado de Baja California, del municipio de Tijuana, “Ana María Gabriela Herrera Vázquez” y la primaria pública “Padre de la Patria”, respectivamente; lo cual resulta adecuado para un estudio exploratorio cuyo objetivo es identificar patrones generales de motivación, comprensión conceptual y respuesta al uso de manga como recurso didáctico.

Respecto a los docentes participantes, se contó con la participación del maestro José Luis Carballido López, la maestra Kenia Jesús Castro Evans y el maestro Hernán Cota Castro. La muestra fue seleccionada por conveniencia, considerando escuelas que permitieran la implementación del recurso durante el ciclo escolar 2024- 2025.

En primer lugar, la selección de participantes se realizó por muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se trabajó con los grupos disponibles en las instituciones educativas participantes. Este criterio respondió a la naturaleza del estudio y a la necesidad de trabajar con estudiantes que tuvieran condiciones similares en cuanto al contexto escolar, nivel académico y acceso a los materiales utilizados; por lo cual, implica que los resultados no pueden generalizarse a toda la población de estudiantes de primaria, sino únicamente a contextos con características similares.

En segundo lugar, al tratarse de un solo plantel y un entorno sociocultural específico, los hallazgos deben interpretarse considerando estas condiciones. Asimismo, se eligieron grupos cuyas docentes manifestaron disposición para integrar el recurso didáctico basado en narrativa ilustrativa dentro de sus actividades regulares de ciencias. Esta colaboración permitió aplicar los instrumentos de manera ordenada y con acompañamiento docente, lo que favoreció la obtención de datos consistentes. Aun así, y habiendo hecho estas especificaciones, la cantidad de estudiantes permitió identificar tendencias sólidas y contrastar datos, fortaleciendo la validez del estudio y justificando su relevancia como aproximación inicial.

Por último, debido a que la intervención se desarrolló en un periodo relativamente

corto, no fue posible evaluar efectos a largo plazo, como cambios sostenidos en la comprensión científica o en el desarrollo de competencias propias del enfoque STEAM. Estas limitaciones abren la posibilidad de diseñar estudios posteriores con mayor control experimental, muestras más amplias y aplicaciones prolongadas en el tiempo.

3.4 Técnicas de recolección de datos

Se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación directa durante la lectura y aplicación del manga, registrando actitudes, preguntas, participación y comportamiento general.
- Evaluación antes y después de la actividad, para detectar cambios en la percepción sobre la ciencia y la comprensión de los contenidos.
- Entrevistas breves a docentes, con el fin de obtener una valoración cualitativa sobre la herramienta y su potencial didáctico.

3.5 Instrumentos utilizados en la clase

Se utilizó el manga educativo impreso, con narrativa visual adaptada a temas del currículo de ciencias naturales (cuerpo humano, ciclo del agua, sistema solar), así como la “guía de observación estructurada” o plan de clase, con indicadores como: atención sostenida, interacción con el material, expresión verbal y no verbal.

Por último, fue diseñada para la evaluación y retroalimentación del estudio, una entrevista breve semiestructurada para docentes, centrada en tres ejes: claridad del recurso, impacto observado, y posibilidades de aplicación futura.

Instrumento	Tipo	Propósito	Técnica de recolección	Forma de análisis
Cuestionario diagnóstico inicial	Cuantitativo	Identificar conocimientos previos y actitudes hacia ciencias y el manga	Aplicación individual en aula	Estadística descriptiva
Rúbrica de comprensión	Mixto	Evaluar el nivel de comprensión	Evaluación del producto del alumno	Análisis descriptivo

conceptual (libro de actividades)		de conceptos científicos presentados en el manga		
Productos elaborados por los estudiantes	Cualitativo	Analizar evidencias de aprendizaje y transferencia conceptual	Revisión de trabajos escritos o gráficos	Codificación temática + comparación con rúbrica
Entrevistas breves	Cualitativo	Profundizar en la experiencia de los alumnos y la claridad con el tema	Entrevistas no estructuradas o semiestructuradas	Triangulación con los demás instrumentos

3.6 Resultados esperados

A partir de la aplicación de la herramienta didáctica en formato manga, se esperan los siguientes resultados:

- Mejora en la comprensión de conceptos científicos básicos por parte de los estudiantes, en comparación con los métodos tradicionales utilizados en el aula.
- Aumento del interés y motivación hacia el estudio de las ciencias, evidenciado a través de la participación, comentarios espontáneos y resultados en las actividades.
- Aceptación positiva por parte del profesorado, tanto en la viabilidad del recurso como en su aplicabilidad para futuras clases.
- Desarrollo de habilidades lectoras y visuales, al trabajar con un texto que combina narrativa escrita e ilustrada.
- Mayor equidad educativa, al proporcionar un material impreso accesible para contextos con limitaciones tecnológicas.

Asimismo, se espera que estos resultados contribuyan a validar el potencial del manga como una herramienta pedagógica eficaz en la enseñanza de las ciencias, dentro del marco educativo STEAM.

Capítulo 4: Resultados

4.1 Fase de acción 1. Implementación de la herramienta pedagógica “Hapi, el robot STEAM”

La primera fase de acción se centró en la implementación práctica de la herramienta pedagógica “Hapi, el robot STEAM”, concebida como una estrategia didáctica basada en el manga educativo para fortalecer la enseñanza de las ciencias en educación primaria. Esta herramienta fue diseñada con la intención de integrar el componente artístico y narrativo del manga dentro del modelo STEAM, promoviendo la conexión entre las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas desde una perspectiva accesible, lúdica y significativa para el alumnado.

El proceso de implementación se realizó en un entorno de aula controlado, con estudiantes de cuarto a sexto grado pertenecientes a escuelas públicas urbanas y rurales. La adaptación del material se ajustó a las edades y competencias lectoras de los participantes, garantizando que los contenidos científicos se presentaran de manera comprensible y atractiva.

La dinámica general consistió en la lectura guiada del manga, seguida de actividades experimentales y discusiones grupales. El docente actuó como mediador del conocimiento, mientras los estudiantes asumieron un rol activo en la exploración de conceptos científicos presentados a través del relato ilustrado.



Figura 1. Presentación general del material “Hapi, el robot STEAM” durante la sesión inicial.

La figura 1 representa la imagen ilustrativa del aula con los estudiantes observando la herramienta pedagógica (historieta educativa de “Hapi, el robot STEAM” y realizando anotaciones sobre las reacciones de los personajes ante fenómenos científicos.

Los resultados iniciales de esta fase evidenciaron una recepción positiva del material, destacando la conexión emocional con los personajes, la comprensión intuitiva de los temas y el aumento de la participación en clase. Los estudiantes expresaron curiosidad por las situaciones narradas y mostraron disposición para vincular el contenido con experiencias personales, lo que favoreció un aprendizaje más significativo.

4.1 Fase de acción 2. Evaluación del proceso de aprendizaje

En la segunda fase se desarrolló un proceso sistemático de observación y análisis de la experiencia educativa. El propósito fue determinar el grado de comprensión y apropiación de los contenidos científicos abordados mediante el manga, así como la influencia del componente narrativo en la motivación y la retención del conocimiento.

Se aplicaron instrumentos cualitativos y cuantitativos: rúbricas de observación, encuestas de percepción docente y actividades aplicadas al alumnado ya incluidas en la herramienta de aprendizaje. Estos instrumentos permitieron identificar cambios en la participación, el interés y la comprensión conceptual.

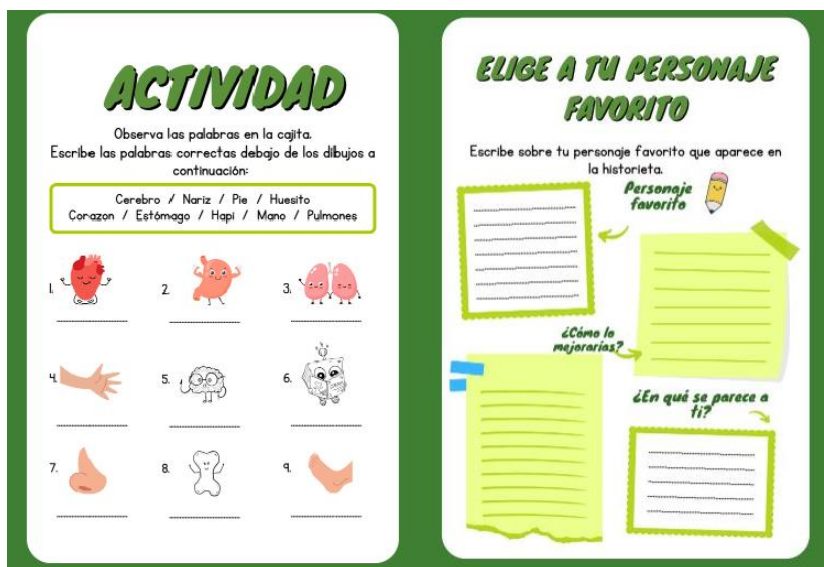


Figura 2. Historieta educativa: “Hapi, el robot STEAM. Volumen 2.”. Elaboración propia.

La figura 2 muestra la herramienta de aprendizaje diseñada con cuadernillo de actividades para evaluar el aprendizaje de los alumnos participantes.

El análisis de los datos recogidos reflejó un incremento en la comprensión de conceptos científicos básicos, especialmente aquellos relacionados con fenómenos físicos y biológicos representados en la historieta. Los estudiantes mostraron mayor capacidad para relacionar el contenido visual con las explicaciones teóricas, logrando traducir la narrativa en procesos cognitivos de razonamiento y deducción.

De manera cualitativa, se observó que los alumnos establecieron asociaciones entre la historia y los principios científicos, lo que facilitó la construcción de significados. La herramienta favoreció un aprendizaje visual y experiencial, alineado con las premisas del enfoque STEAM, donde la creatividad y el pensamiento crítico convergen con el conocimiento técnico.

4.2 Fase de acción 3. Análisis de la participación estudiantil

La participación estudiantil fue un elemento central de la investigación, ya que permitió evaluar el impacto motivacional del manga como recurso didáctico. En esta fase se documentaron comportamientos, expresiones verbales y actitudes que evidenciaron la implicación emocional y cognitiva del alumnado durante las actividades.

Los resultados indicaron que el uso del manga propició un ambiente participativo y colaborativo. Las y los estudiantes mostraron entusiasmo por compartir interpretaciones personales, formular hipótesis y discutir los resultados experimentales asociados a las situaciones del relato.

Desde una perspectiva docente, este recurso permitió reducir la brecha de atención habitual en clases de ciencias y facilitó el trabajo con estudiantes de distintos niveles de comprensión lectora. Asimismo, se fortaleció el pensamiento crítico y la comunicación oral al invitar a los alumnos a justificar sus conclusiones.

4.3 Discusión de resultados

El análisis global de las fases de acción permite afirmar que la herramienta pedagógica “Hapi, el robot STEAM” contribuyó de manera significativa a la mejora del aprendizaje de las ciencias en los grupos observados. El uso del manga, como vehículo narrativo y visual, facilitó el acceso a conceptos científicos tradicionalmente considerados complejos para el nivel de educación primaria.

La integración de elementos artísticos dentro del modelo STEAM favoreció el desarrollo de competencias transversales, combinando la observación, la imaginación y la resolución de problemas. La narrativa gráfica permitió traducir fenómenos científicos abstractos en representaciones visuales concretas, apoyando la construcción del pensamiento científico a través de la emoción y la curiosidad.

Comparado con estrategias tradicionales de enseñanza, el manga se mostró más eficaz en la activación del aprendizaje autónomo. Los estudiantes asumieron un papel protagónico y

reflexivo, alejándose del modelo memorístico. Este hallazgo concuerda con lo expuesto por estudios previos (Gómez-Trigueros, 2019; Pinzón, 2015), los cuales subrayan la relevancia de las narrativas ilustradas como herramientas para la educación científica.

4.4 Limitaciones del estudio

Aunque los resultados obtenidos fueron positivos, se reconocen ciertas limitaciones. En primer lugar, la muestra fue reducida y acotada a escuelas públicas con contextos específicos, lo cual limita la generalización de los hallazgos. Además, la evaluación del aprendizaje se basó en instrumentos cualitativos que, si bien aportan profundidad interpretativa, requieren complementarse con mediciones más objetivas en futuras investigaciones.

Otra limitación identificada fue la variabilidad en el rol docente. No todos los maestros aplicaron las actividades con el mismo grado de seguimiento o acompañamiento, lo que influyó en la consistencia de la experiencia. A pesar de ello, los resultados convergieron en señalar una mejora perceptible en la actitud y desempeño del alumnado. Finalmente, se recomienda ampliar el estudio hacia una versión digital interactiva del manga, fortaleciendo así la continuidad del aprendizaje STEAM en entornos híbridos.

4.5 Análisis de datos

La implementación de la herramienta didáctica basada en manga educativo fue evaluada mediante técnicas mixtas: observación directa, entrevistas a docentes y análisis de productos escritos y orales de los estudiantes. El análisis combinó componentes cuantitativos y cualitativos, con el objetivo de interpretar de forma integral el impacto de la intervención en una muestra total de 104 estudiantes de grupos de 2do, 3er y 6to de primaria, procedentes de las primarias “Padre de la patria” y “Ana María Gabriela Herrera Vázquez” localizadas en Tijuana, Baja California, México, durante el ciclo escolar 2024-2025.

4.6 Participación estudiantil

Del total de 104 estudiantes de la muestra, 88 participaron activamente durante las sesiones, lo que representa un 85% de participación efectiva. Por lo que se observó un incremento en la participación voluntaria al implementar el recurso educativo en formato manga.

La evaluación de las respuestas escritas (con base en la bitácora de los docentes) reveló los siguientes resultados:

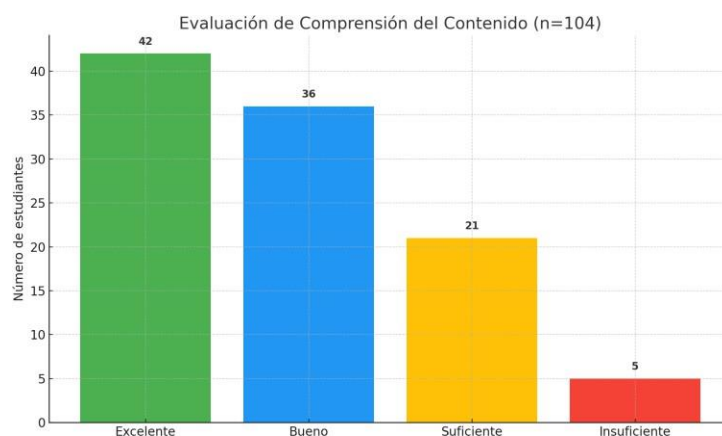


Figura 3. Evaluación de la comprensión del contenido en una muestra de 104 estudiantes.

De los 104 estudiantes participantes, 42 obtuvieron nivel “Excelente”, 36 nivel “Bueno”, 21 nivel “Suficiente” y 5 nivel “Insuficiente”. Esto refleja que el 75% del grupo alcanzó niveles altos de comprensión tras utilizar el manga educativo como herramienta de aprendizaje.

Percepción Docente: Utilidad del Recurso

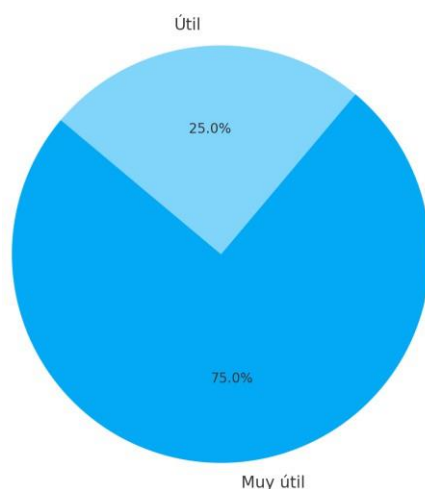


Figura 4. Percepción docente sobre la utilidad de la herramienta de aprendizaje.

El 75% de los docentes calificaron el material como “muy útil” y el 25% como “útil” para abordar contenidos de ciencias. La totalidad de los participantes valoraron positivamente el impacto del recurso en la motivación y comprensión de los estudiantes.

4.7 Análisis cualitativo

A partir de las observaciones en el aula y las entrevistas con docentes, emergieron las siguientes categorías destacadas:

- Empatía e interés emocional: Los estudiantes establecieron conexión con los personajes del manga, manifestando entusiasmo por continuar leyendo.
- Facilitación del aprendizaje visual: La narrativa gráfica apoyó especialmente a estudiantes con dificultades lectoras.

- Cambio de actitud hacia la ciencia: Los comentarios espontáneos reflejaron una percepción positiva hacia la ciencia.

El análisis indica que el uso del manga como recurso educativo:

- Incrementó significativamente la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias.
- Facilitó la comprensión conceptual mediante recursos visuales y narrativos.
- Promovió la inclusión educativa, favoreciendo la participación de estudiantes con bajo rendimiento previo.

Se concluye que el manga educativo es una herramienta pedagógica eficaz y que puede ser replicable, especialmente útil en contextos escolares con limitaciones tecnológicas, gracias a su formato impreso y lenguaje claro y digerible para los alumnos. Su implementación es un refuerzo para las competencias lectoras, científicas y creativas, y se alinea plenamente con los principios del modelo educativo STEAM, así como el del plan de la Nueva Escuela Mexicana.

4.8 Cronograma de actividades

La presente investigación se llevó a cabo en diversas fases, distribuidas a lo largo del ciclo académico 2024-2025. El cronograma de actividades se diseñó para cubrir desde la fase de diseño del material didáctico hasta la implementación en el aula y el análisis de los resultados obtenidos. A continuación, se presenta una síntesis de las etapas del proceso investigativo:



Figura 5. Cronograma del proyecto. Elaboración propia.

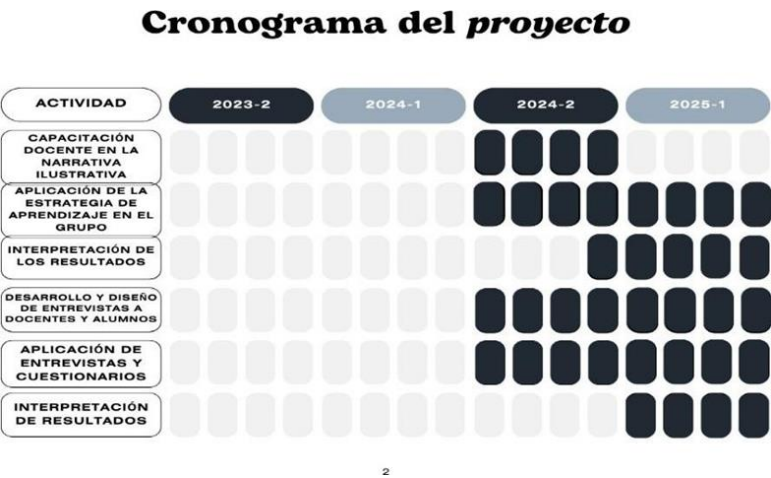


Figura 6. Cronograma del proyecto. Elaboración propia.



Figura 7. Cronograma del proyecto. Elaboración propia.

Este cronograma fue ajustado en función de las dinámicas escolares y la disponibilidad de las escuelas participantes.

Capítulo 5: Reflexiones, discusiones y conclusiones

5. 1 Reflexiones finales

El proceso de diseño de la herramienta pedagógica “*Hapi, el robot STEAM*” representó un ejercicio de integración entre teoría, creatividad y práctica para el docente. Su elaboración permitió reflexionar de manera profunda sobre las dinámicas reales del aula y sobre las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

En la primera fase del diseño, uno de los principales aprendizajes fue reconocer la importancia de equilibrar el contenido científico con elementos narrativos accesibles y emocionalmente significativos para los alumnos, que al mismo tiempo llamaran su atención. La construcción de personajes como *Hapi*, *Huesito* o *Cerebro* evidenció que los estudiantes conectan más fácilmente con la información cuando esta se presenta desde la empatía y la personalización.

Asimismo, el diseño del material reveló la necesidad de adaptar la complejidad de los conceptos científicos al nivel de madurez cognitiva de los estudiantes. Durante la creación de los primeros borradores fue necesario simplificar explicaciones, incluir analogías visuales y llamativas, y revisar continuamente el lenguaje que era utilizado, con el objetivo de garantizar la claridad a los alumnos, pero sin sacrificar los conceptos que en la historieta se plasman.

La interacción directa con los estudiantes durante la implementación aportó aprendizajes valiosos. Por un lado, se evidenció que los alumnos responden con mayor entusiasmo cuando las actividades incluyen elementos visuales, humorísticos y narrativos. Por otro, las observaciones de campo mostraron que estudiantes que usualmente participan poco lograron involucrarse con mayor seguridad al sentirse identificados con los personajes. Estas experiencias reforzaron la idea de que el diseño de materiales educativos debe considerar no solo el aprendizaje cognitivo, sino también el emocional y social.

Finalmente, la retroalimentación de los docentes subrayó la importancia del diseño flexible y adaptable. Esta respuesta reafirma que el proceso de diseño no solo debe centrarse en los

estudiantes, sino integrar la perspectiva docente para asegurar aplicabilidad y pertinencia.

La herramienta *Hapi, el robot STEAM* contribuyó al desarrollo de habilidades de observación, análisis y comunicación, promoviendo el aprendizaje activo, la creatividad y la colaboración. A su vez, la propuesta demostró que el arte puede integrarse con la ciencia de manera armónica, reforzando el pensamiento crítico y la alfabetización científica desde edades tempranas.

Este trabajo respalda la pertinencia del enfoque STEAM como modelo educativo integral, y refuerza la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza para responder a las realidades culturales y tecnológicas de las nuevas generaciones.

En conclusión, el manga, al combinar estética, narrativa y contenido científico, se consolida como una herramienta didáctica poderosa para la educación contemporánea, capaz de inspirar curiosidad, fomentar la imaginación y acercar a los estudiantes al conocimiento desde la emoción y la creatividad.

5. 2 Discusiones

Los resultados de esta investigación muestran que la narrativa ilustrativa tipo manga-historieta favorece la comprensión conceptual, la motivación y la participación estudiantil en temas de ciencias, lo cual coincide con los aportes teóricos revisados en el marco conceptual. En primer lugar, se observó que los estudiantes lograron comprender con mayor facilidad los temas expuestos respecto al cuerpo en movimiento cuando estos fueron presentados mediante personajes y secuencias visuales. Este resultado es concordante con lo planteado por Hosler y Boomer (2011), quienes demostraron que los cómics pueden comunicar conceptos científicos complejos de manera accesible para públicos no especializados. De forma similar, Faria (2024) subraya que las narrativas visuales incrementan el compromiso de los alumnos, lo cual se reflejó en la participación de los estudiantes durante el uso de *Hapi, el robot STEAM*.

Asimismo, los resultados sobre el efecto motivacional del material coinciden con los

planteamientos de autores que destacan la capacidad del cómic y del manga para atraer el interés del lector, en este caso, de los alumnos. Por ejemplo, Méndez-Cabrera y Rodrigo-Segura (2023), enfatizan que la estética visual del manga y su estructura narrativa pueden generar cercanía emocional con el lector, lo que facilita la disposición inicial hacia el aprendizaje. Esta tendencia también la confirma Rivero (2018), al señalar que el manga posee un gran potencial en la enseñanza gracias a que es secuencial y expresivo. En la presente investigación, los estudiantes manifestaron entusiasmo y participación, lo que refuerza la importancia de este tipo de recursos como estrategia pedagógica.

Por otro lado, los resultados que evidencian beneficios en la participación y el aprendizaje activo se relacionan con lo planteado por Spiegel et al. (2013), quienes demostraron que los jóvenes interactúan más con los contenidos científicos cuando estos se presentan mediante recursos visuales narrativos. A su vez, Topkaya (2016) encontró que los cómics no solo mejoran el aprendizaje cognitivo, sino también el afectivo, al generar un ambiente más relajado y accesible. Estos elementos también estuvieron presentes en la implementación de la herramienta pedagógica del presente estudio, materializándose en las historietas que los mismos alumnos elaboraron.

Finalmente, los resultados obtenidos en relación con el enfoque STEAM, corresponden con lo planteado por Ruiz Vicente et al. (2020) y Sánchez Milara y Cortés Orduña (2024), quienes señalan que combinar disciplinas científicas con expresiones artísticas fortalece el pensamiento crítico y la creatividad.

En conjunto, el contraste con los autores confirma que la narrativa ilustrativa es un recurso pedagógico pertinente, consistente y respaldado por evidencia previa. Los resultados de esta investigación coinciden con la literatura y reafirman que el manga, la historieta y los cómics educativos pueden mejorar tanto la comprensión científica como la motivación del alumnado, haciendo del enfoque STEAM una estrategia viable en contextos escolares.

5.3 Conclusiones

La presente investigación demostró que la integración de la narrativa ilustrativa en formato manga, concretamente a través de la historieta “*Hapi, el robot STEAM*”, constituye una herramienta pedagógica efectiva para la enseñanza de ciencias en educación primaria, alineada con los principios de la educación STEAM y con los objetivos del modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana. La propuesta no solo logró transmitir contenidos científicos de manera clara y accesible, sino que también generó un entorno de aprendizaje más dinámico, participativo y emocionalmente significativo.

El instrumento aplicado evidenció su capacidad para motivar a estudiantes con diferentes niveles de rendimiento académico, fomentando la participación activa y la interacción entre pares. Los datos recogidos mostraron un aumento notable en la comprensión de los temas tratados, así como un cambio positivo en la actitud hacia las ciencias, especialmente en alumnos que anteriormente presentaban desinterés o dificultades. Este efecto se atribuye a la combinación de recursos visuales y narrativos, que facilita la comprensión y estimula la curiosidad del alumnado.

La experiencia de campo confirmó que “*Hapi, el robot STEAM*” no solo cumple con los propósitos inicialmente planteados en esta investigación, sino que también ofrece al docente una herramienta versátil, de fácil aplicación y adaptable a diferentes contextos, incluyendo aquellos con limitaciones tecnológicas. La estructura secuencial de la historieta, los personajes cercanos, y las actividades integradas, promueven el aprendizaje significativo y la expresión creativa, reforzando así competencias científicas, comunicativas y socioemocionales.

Es por lo anterior, que la investigación valida que el manga educativo es un recurso pedagógico pertinente y con alto potencial de impacto en la educación básica. Su implementación contribuye a cerrar brechas de motivación y comprensión en el área de ciencias, y puede ser replicada o ampliada a otros campos del conocimiento, fortaleciendo la vinculación entre arte y ciencia. “*Hapi, el robot STEAM*” se presenta, por tanto, como una herramienta eficaz para

transformar la experiencia de aprender ciencias en la primaria, acercándola a los intereses y realidades de los estudiantes, y sembrando en ellos la semilla de la curiosidad científica.

En conclusión, el instrumento desarrollado fue diseñado ad hoc para este estudio, tomando como base los principios de la educación STEAM y los lineamientos curriculares de la Nueva Escuela Mexicana (SEP, 2023). Su estructura se compuso de dos volúmenes impresos que integran ilustraciones secuenciales en formato impreso y digital (*scroll*), diálogos comprensibles y personajes vinculados a conceptos clave —por ejemplo, “Huesito” para el sistema locomotor o “Cerebro” para funciones vitales—. Además, la narrativa se complementó con actividades interactivas y evaluativas (identificación de órganos, clasificación de alimentos, creación de historietas), pensadas para consolidar aprendizajes y permitir una evaluación formativa en el aula.

El proceso de implementación, desarrollado en sesiones de 40 minutos por grupo, incluyó una secuencia metodológica compuesta por presentación del recurso, lectura guiada, resolución de actividades y retroalimentación grupal, todo incluido en el instrumento de aprendizaje (historieta). Esta metodología permitió observar indicadores de atención, participación, interacción con el material y calidad de las respuestas escritas y orales. Se utilizaron técnicas mixtas de análisis (observación estructurada, entrevistas a docentes y análisis de productos estudiantiles) para garantizar una triangulación de datos que fortaleciera la validez de los resultados.

Asimismo, la percepción docente fue favorable: los profesores participantes mencionados anteriormente en la elaboración de esta herramienta de aprendizaje,

manifestaron su intención de reutilizar el recurso, destacando su capacidad para captar la atención del alumnado y fomentar la participación activa. Este consenso coincide con la literatura previa que señala el potencial del cómic y del manga como agentes pedagógicos en la enseñanza de contenidos complejos (Murakami & Bryce, 2009; Sánchez-García, 2019).

En síntesis, el instrumento desarrollado constituye una propuesta pedagógica accesible, replicable y adaptable a diversos contextos educativos, incluidos aquellos con limitaciones tecnológicas, gracias a su formato impreso y digital. Los resultados de esta pequeña muestra respaldan su viabilidad como recurso para reducir brechas en la motivación y comprensión de las ciencias, y su potencial para ser aplicado en otras áreas del conocimiento y niveles educativos. La implementación de *“Hapi, el robot STEAM”* representa así un ejemplo de cómo la integración de arte y ciencia, bajo la enseñanza STEAM, puede transformar la experiencia de aprendizaje en educación primaria, convirtiendo la adquisición de conocimientos científicos en un proceso significativo e inclusivo.

Referencias

- Abrori, F. M. (2024). Combining biology and mathematics in educational comics: design principles and learning outcomes. (2024).
- Asale, R. (s. f.). Historieta. En Diccionario de la lengua española (Edición del Tricentenario). <https://dle.rae.es/historieta>
- Ascencio, P. (2009). Manga: Step by step. Editorial Project: Maomao Publications.
- Belda-Medina, J. (2024). Inclusive education through digital comic creation in higher learning environments. *Social Sciences*, 13(5), 272. <https://doi.org/10.3390/socsci13050272>
- Brunetti, R. (2024). Turning stories into learning journeys: principles of immersive education and interactive narratives. (2024). PMC.
- Chapela, A. (2014). Entre ficción y ciencia: El uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. *Educación Química*, 25(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705166>
- Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos. (2025). Proyectos de Aula. Libro de Educación Primaria. Grado 1°, ciclo escolar 2024-2025. <http://libros.conaliteg.gob.mx/2024/P1PAA.html>
- Comics y mangas para enganchar alumnos. (s. f.). Activista SNTE. <https://soysnte.mx/articulos/comics-y-mangas-para-enganchar-alumnos>
- Eco, U. (1988). *Apocalípticos e integrados* (9.^a ed.). Editorial Lumen.
- Faria, C. (2024). Potentialities of science comics for science learning and engagement: a pilot study. *JCOM / Revista* (2024).
- García-Ruiz, M., & Orozco-Sánchez, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539–568.

- Guerra, M. T., & López, D. M. (2011). Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las Ciencias Naturales en sexto grado de primaria: Análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(49), 441–470.
- Hosler, J., & Boomer, K. B. (2011). Are comic books an effective way to engage nonmajors in learning and appreciating science? *CBE—Life Sciences Education*. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-07-009>
- Ibarra-Rius, N., & Ballester-Roca, J. (2022). El cómic desde la educación lectora: Confluencias, interrogantes y desafíos para la investigación. *Ocnos*. https://doi.org/10.18239/ocnos_2022.21.1.2753
- K-12 STEAM Education in Latin America: A Systematic Review. (2024). ResearchGate / Journal (systematic review).
- Koutníková, M. (2017). The application of comics in science education. *Acta Educationis Generalis*, 7(3), 88–98. <https://doi.org/10.1515/atd-2017-0026>
- Mayor Serrano, M. B. (2020). El cómic de ciencia y su uso en el aula. *Tebeosfera*, tercera época, 13. Asociación Cultural Tebeosfera.
- Méndez-Cabrera, J., & Rodrigo-Segura, F. (2023). Educación literaria, diversidad cultural y manga: Una propuesta para la formación de lectores. *Ocnos. Revista de estudios sobre lectura*.
- Murakami, S., & Bryce, M. (2009). Manga as an educational medium. *The International Journal of the Humanities: Annual Review*, 7(10), 47–56. <https://doi.org/10.18848/1447-9508/CGP/v07i10/42761>
- Nakazawa, J. (2005). Development of manga (comic book) literacy in children. En D. W. Shwalb, J. Nakazawa & B. J. Shwalb (Eds.), *Applied developmental psychology: Theory, practice, and research from Japan*. Information Age Publishing.

- Peñalba, M. (2014). La temporalidad en el cómic. Signa, UNED / Universidad de Salamanca.
<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:signa-2014-23-7280/Documento.pdf>
- Pinzón, A. (2015). La utilización de materiales editoriales tipo manga como medio de aprendizaje sobre la educación sexual integral y reducción de estigma dirigido a jóvenes [Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar].
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/03/05/Pinzon-Andres-Investigacion.pdf>
- Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. (2017). CTS, 12(35), 201–215.
- Ricci, K., et al. (2024). Engaging youth in biodiversity education through visual narratives. *Conservation Biology* (2024).
- Rivero, G. P. (2018). Potencialidad didáctica del manga: Cleopatra de Machiko Satonaka. En J. A. Gracia-Lana & A. Asión-Suñer (Eds.), *Nuevas visiones sobre el cómic. Un enfoque interdisciplinar* (pp. 315–321). Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Rodríguez, F. (2019). Cómic y traducción: Preliminar teórico–práctico de una disciplina. *Estudios de Traducción e Interpretación (ETI)*. <https://editorialsinderesis.com/wp-content/uploads/texto-comic-y-traduccion-preliminar-teorico-practico-de-una-disciplina.pdf>
- Ruiz Vicente, F., Zapatera Llinares, A., & Montés Sánchez, N. (2020). “Sustainable City”: A STEAM project using robotics to bring the city of the future to primary education students. *Sustainability*, 12(22), 9696. <https://doi.org/10.3390/su12229696>
- Sánchez, A. (2020). Conceptos y referentes de dibujo. Universidad Oberta de Catalunya.
<http://arts.recursos.uoc.edu/referents-dibuix/es/katsushika-hokusai/>
- Sánchez-García, S. (2020). La vida en viñetas: Posibilidades del cómic en la educación superior. *Anuario ThinkEPI*, 14. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2020.e14c03>
- Sánchez Milara, I., & Cortés Orduña, M. (2024). Possibilities and challenges of STEAM pedagogies [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.15282>

- Secretaría de Educación Pública. (2022). Saberes y pensamiento científico. <https://conocetuslibros.sep.gob.mx/sec1-cf-spc>
- Secretaría de Educación Pública. (2023). Progresiones de aprendizaje: Ciencias naturales, experimentales y tecnología. Subsecretaría de Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Progresiones%20de%20aprendizaje%20-CNEyT.pdf>
- Spiegel, A. N., McQuillan, J., Halpin, P., Matuk, C., & Diamond, J. (2013). Engaging teenagers with science through comics. *Research in Science Education*, 43(6), 2309–2326. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9358-x>
- Tai, Y. (2021). Hokusai y el dibujo manga. Fenix Internacional. <https://fenixinternacional.com/hokusai-y-el-dibujo-manga/>
- Topkaya, Y. (2016). The impact of instructional comics on cognitive and affective learning about environmental problems. *Education and Science*, 41(187), 199–219. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.5713>
- Vallejo, C., & Paz, K. (2018). El manga como recurso didáctico para la comprensión lectora del inglés. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/01/manga-comprension-ingles.html>
- Viau, J., & Tintori, M. A. (2013). Propuesta de capacitación docente para promover un cambio de actitud positiva hacia la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria. En L. Porta (Ed.), VII Jornadas Nacionales sobre la Formación del Profesorado (pp. 38–46). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Vilches, G. (2014). Breve historia del cómic. Google Books. <https://books.google.es/books?id=Q6pvEAAAQBAJ>
- Ying, Z., & Yi, L. (2023). Discussion on development strategy of STEAM education and information integration. En *Proceedings of the 2023 4th International Conference on*

Education Development and Studies (ICEDS '23) (pp. 29–34). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3591139.3591146>

Yuliani, E., & Setiawan, D. (2024). Development of flipbook-based digital comics to improve learning outcomes on simple comic material. *Research and Development in Education (RaDEn)*, 4(1), 219–236. <https://doi.org/10.22219/raden.v4i1.3228>

Anexos generales

Herramienta de aprendizaje: muestra del manga educativo utilizado

Este anexo contiene una muestra del manga diseñado como una herramienta pedagógica para la presente investigación. El material fue elaborado específicamente para estudiantes de segundo a sexto grado de primaria e integra ilustraciones narrativas con contenidos científicos del currículo oficial.



Figura 1: Historieta: “Hapi, el robot STEAM. Volumen 1”. Fuente: elaboración propia.

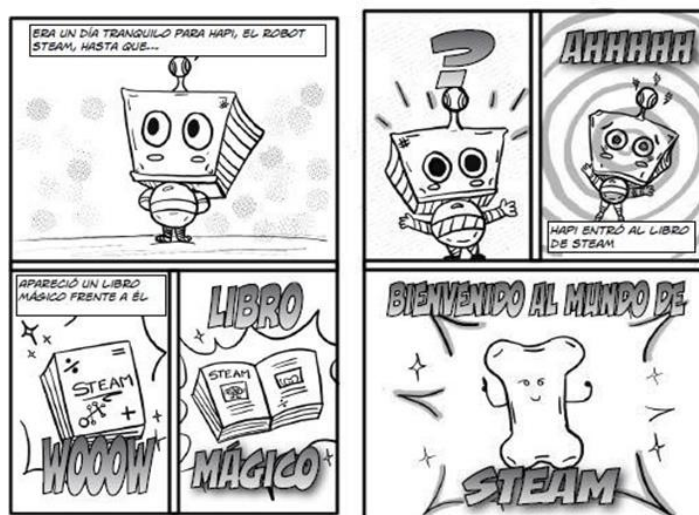


Figura 2: Historieta: “Hapi, el robot STEAM. Volumen 1”. Fuente: elaboración propia.

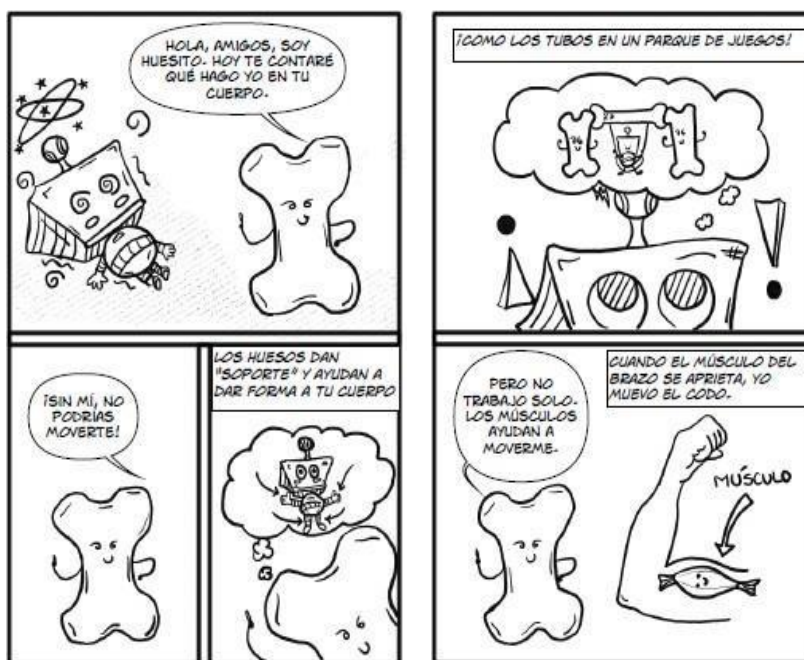


Figura 3: Historieta: "Hapi, el robot STEAM. Volumen 1". Fuente: elaboración propia.

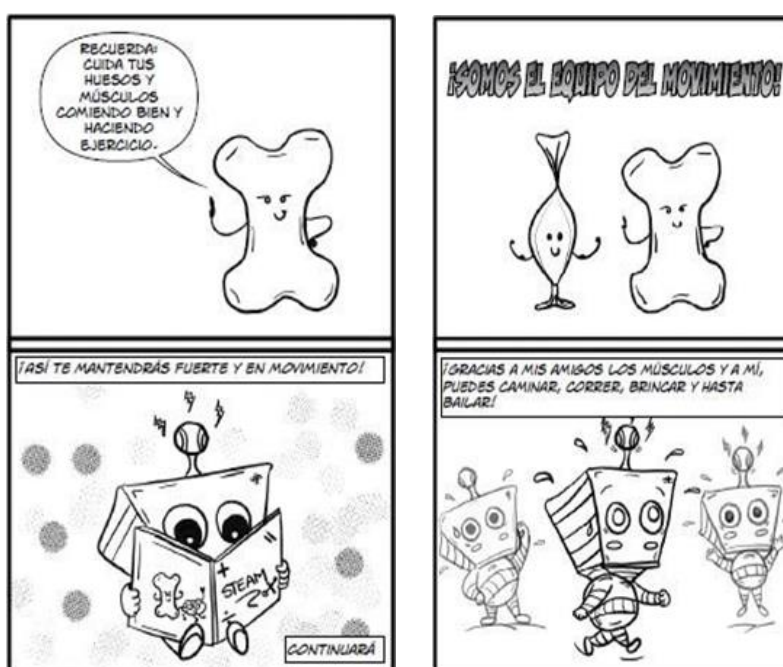


Figura 4: Historieta: "Hapi, el robot STEAM. Volumen 1". Fuente: elaboración propia.

Anexo. Plan de clase e instrumento de evaluación aplicado a estudiantes

Los volúmenes 1 y 2 de la historieta educativa, “Hapi, el robot STEAM”, fueron utilizados para valorar la comprensión del contenido abordado en el manga.



PLAN DE CLASE

TEMA: El cuerpo en movimiento #1

OBJETIVOS DE LA LECCIÓN:

- Los estudiantes aprenderán a través de una "historieta" sencilla sobre un tema de ciencias, utilizando dibujos, viñetas y diálogos, para expresar de manera gráfica y narrativa el contenido aprendido.

MATERIALES:

Cuaderno de trabajo:
"Libro de actividades: 1-2".

APRENDIZAJE:

- Comprensión lectora a través de un formato visual.
- Creatividad y pensamiento crítico.
- Expresión gráfica.

ESTRUCTURA DE LA LECCIÓN:

1. Introducción a la Historieta (Primera Sesión - 10 minutos):

Conversación inicial: Preguntar si conocen las historietas y cuáles han leído o visto. Explicar que una historieta es una historia contada con dibujos y palabras en pequeñas secciones llamadas "viñetas".



PLAN DE CLASE

TEMA: El cuerpo en movimiento #1

OBJETIVOS DE LA LECCIÓN:

Objetivo de la actividad: Decirles que hoy leerán una historieta sobre un tema de ciencias (en este caso, sobre el cuerpo en movimiento), donde podrán aprender de una forma divertida.

2. Explicación de Estructura de la Historieta (Primera Sesión - 15 minutos):

Elementos clave de la historieta:

Viñetas: Cuadros donde va cada parte de la historia.

Personajes: Mostrar ejemplos de personajes en historietas y cómo expresan emociones.

Diálogos y textos: Globos de texto para mostrar lo que dicen los personajes y narraciones.

Ejemplo guiado: Utilizar la historia de "Hapi, el robot STEAM" para explicar a los alumnos las distintas partes que componen a una historieta.

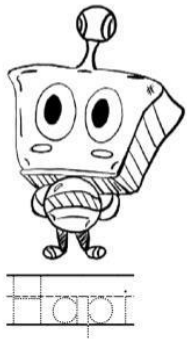
Guía y apoyo: El maestro debe circular por el salón, ayudando a los estudiantes a organizar sus ideas y observar si los estudiantes están comprendiendo el hilo de la historia.

Figura 5. Historieta: “Hapi, el robot STEAM. Volumen 1”. Fuente: elaboración propia.



¡A COLOREAR!

Instrucciones:
Colorea el dibujo con tus colores favoritos y escribe el nombre del personaje.

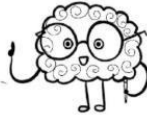


Hapi



ACTIVIDAD

Instrucciones:
Colorea y escribe el nombre del personaje.

Hueso

Cerebro

Figura 6. Historieta: Actividades dinámicas para el estudiante incluidas en la historieta educativa: “Hapi, el robot STEAM. Volumen 1”. Fuente: elaboración propia.

Anexos: Herramienta de aprendizaje en práctica



Imagen 7. Aplicación de herramienta de aprendizaje: Hapi, el robot STEAM.

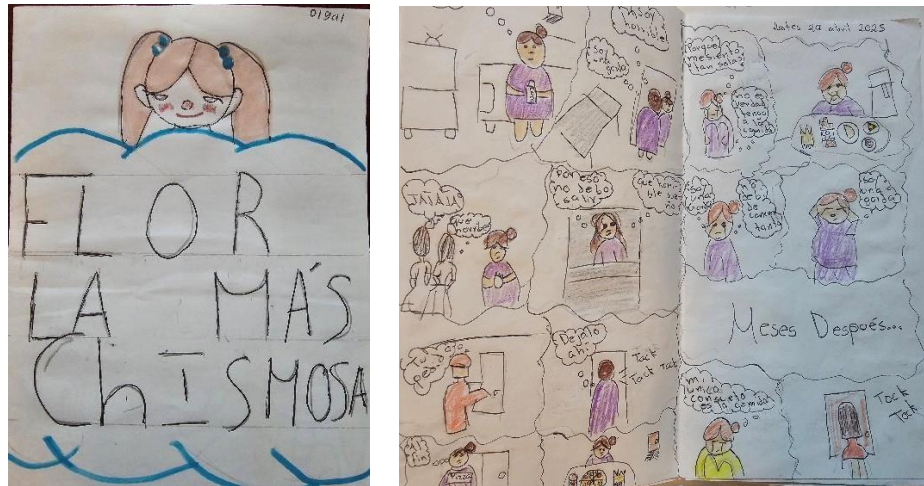


Imagen 8. Aplicación de herramienta de aprendizaje: Hapi, el robot STEAM.



Imagen 9. Aplicación de herramienta de aprendizaje: Hapi, el robot STEAM.

Anexo. Entrevista y encuesta aplicada a docentes; plantilla de análisis de resultados

Las siguientes tablas contienen las preguntas aplicadas a los docentes participantes, con el objetivo de obtener su percepción sobre la herramienta didáctica, su claridad, aplicabilidad y recepción por parte del alumnado.

Entrevista 1. Mtra. Kenia Jesús Castro Evans

Campo	Información
Nombre	Mtra. Kenia Jesús Castro Evans
Grado	4° de primaria
Escuela	Primaria "Padre de la Patria TM", Tijuana, Baja California, México
¿Cómo fue la experiencia de usar la historieta en clase?	Fue muy divertida para los niños. Les gustó ver una historia con dibujos, personajes y actividades para colorear. La figura de Hapi les pareció muy amigable.
¿Qué beneficios observó en los estudiantes?	Noté una mejora en su comprensión y en su participación. Algunos niños que usualmente no intervenían, comenzaron a compartir ideas sobre los

	temas.
¿Qué cambiaría o mejoraría?	Tal vez incluir más personajes para diversificar los temas y conectar con otras asignaturas como matemáticas o arte.

Entrevista 2. Mtro. José Luis Carballido López

Campo	Información
Nombre	Mtro. José Luis Carballido López
Grado	6° de primaria
Escuela	Primaria “Padre de la Patria TM”, Tijuana, Baja California, México
¿Cómo integró el recurso “Hapi, el robotLo utilicé como parte del bloque de ciencias STEAM” a su planificación?	naturales. A los alumnos les pedí crear su propia historieta al final, inspirados en Hapi. Fue una buena forma de evaluar su comprensión.
¿Cuál fue la respuesta del grupo?	Muy positiva. Algunos alumnos con dificultades de aprendizaje se involucraron más gracias al apoyo visual y

	narrativo. El uso de viñetas les ayudó a ordenar ideas.
¿Lo recomendaría a otros docentes?	Por supuesto. Es una herramienta adaptable.
¿Qué desafíos enfrentó al implementar este material?	Aunque estén en 6° año de primaria, algunos niños aún no leen con fluidez. Pero lo resolví leyendo en voz alta con ellos y trabajando en equipo.

Anexo. Rúbrica de evaluación del instrumento aplicado

Esta rúbrica fue utilizada para valorar por parte de los docentes, las respuestas de los estudiantes al instrumento aplicado, considerando los siguientes criterios:

Ejemplo del instrumento presentado:

Kenia Jesús Castro Evans
Rúbricas y Encuestas – Evaluación del recurso "Hapi, el robot STEAM"

Rúbrica de Evaluación

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Comprensión del contenido	☒	☐	☐	☐
Claridad en las respuestas	☒	☐	☐	☐
Aplicación del conocimiento	☐	☐	☒	☐
Participación e interés	☐	☐	☒	☐

Encuesta 1: Percepción general del material
Objetivo: Evaluar la experiencia del docente con el uso del recurso en el aula.
Instrucciones: Marque con una [X] la opción que mejor represente su experiencia.

1. ¿Qué tan útil fue el material "Hapi, el robot STEAM" para abordar el tema de ciencias?
[] Nada útil [] Poco útil ☒ Util [] Muy útil

2. ¿Cómo reaccionaron sus estudiantes ante el uso de historietas para aprender?
[] Desinteresados [] Neutrales ☒ Interesados [] Muy motivados

3. ¿Considera que el recurso apoyó la comprensión lectora y visual de los alumnos?
[] Nada [] Poco ☒ Bastante [] Mucho

¿Integraría este recurso nuevamente en su planeación?
[] No [] Tal vez ☒ Sí [] Definitivamente sí

¿Cómo calificaría el nivel de participación de los estudiantes durante las actividades?
[] Baja [] Moderada ☒ Alta [] Muy alta

Encuesta 2: Evaluación específica del recurso y su aplicación
Objetivo: Obtener retroalimentación concreta sobre el contenido y su implementación.
Instrucciones: Responda marcando la opción correspondiente o con una breve frase.

Grado en que se aplicó: 3er año

1. ¿Qué parte del material le pareció más efectiva?
[] La historieta
☒ Actividades de colorear/recortar
[] Creación de historietas propias
[] Otra _____

2. ¿Hubo alguna dificultad al implementar el material?
[] No
☒ Sí (¿cuál?): Lectura

3. ¿Recomendaría este recurso a otros docentes?
[] No [] Con reservas ☒ Sí [] Totalmente

Figura 1. Instrumento de evaluación de la herramienta de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

Jose Luis Carballedo Lopez
Rúbricas y Encuestas – Evaluación del recurso "Hapi, el robot STEAM"

Rúbrica de Evaluación

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Comprensión del contenido	☒	☐	☐	☐
Claridad en las respuestas	☐	☒	☐	☐
Aplicación del conocimiento	☐	☒	☐	☐
Participación e interés	☐	☒	☐	☐

Encuesta 1: Percepción general del material
Objetivo: Evaluar la experiencia del docente con el uso del recurso en el aula.
Instrucciones: Marque con una [X] la opción que mejor represente su experiencia.

1. ¿Qué tan útil fue el material "Hapi, el robot STEAM" para abordar el tema de ciencias?
[] Nada útil [] Poco útil [] Util ☒ Muy útil

2. ¿Cómo reaccionaron sus estudiantes ante el uso de historietas para aprender?
[] Desinteresados [] Neutrales ☒ Interesados [] Muy motivados

3. ¿Considera que el recurso apoyó la comprensión lectora y visual de los alumnos?
[] Nada [] Poco ☒ Bastante [] Mucho

¿Integraría este recurso nuevamente en su planeación?
[] No [] Tal vez ☒ Sí [] Definitivamente sí

¿Cómo calificaría el nivel de participación de los estudiantes durante las actividades?
[] Baja [] Moderada ☒ Alta [] Muy alta

Encuesta 2: Evaluación específica del recurso y su aplicación
Objetivo: Obtener retroalimentación concreta sobre el contenido y su implementación.
Instrucciones: Responda marcando la opción correspondiente o con una breve frase.

Grado en que se aplicó: 5 to 6o

1. ¿Qué parte del material le pareció más efectiva?
[] La historieta
☒ Actividades de colorear/recortar
[] Creación de historietas propias
[] Otra _____

2. ¿Hubo alguna dificultad al implementar el material?
[] No
[] Sí (¿cuál?): _____

3. ¿Recomendaría este recurso a otros docentes?
[] No [] Con reservas [] Sí ☒ Totalmente

Figura 2. Instrumento de evaluación de la herramienta de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

Anexos académicos Propiedad intelectual



Figura 1. Registro de autor – Obra literaria: “Hapi, el Robot Steam. Volumen 1”.

Participación en eventos académicos



Figura 2. Constancia de participación: Día del Orgullo Cimarrón.



Figura 3. Constancia de participación: Fiestas del Sol, 2023



Figura 4. Constancia de participación: Festival Aeroespacial: "Mexicali en las alturas".



Figura 5. Constancia de participación: Worl Academy For The Future of Women".



Figura 6. Constancia de participación: Certificado: World Academy For The Future of Woman.



Figura 7. Certificado de acreditación: Dilato Academy, 2025.

Anexo. Intervenciones educativas



Imagen 1. Intervención educativa en Festival Aeroespacial: "Mexicali en las alturas".



Imagen 2. Intervención educativa en Festival Aeroespacial: "Mexicali en las alturas".



Imagen 3. Intervención educativa en Día del Orgullo Cimarrón - 2023



Imagen 4. Intervención educativa en Fiestas del Sol - 2023



Imagen 5. Intervención educativa en Fiestas del Sol - 2023



Imagen 6. Participación en UABC RADIO “Mujeres en la ciencia”