

El diseño de información en la comunicación de la ciencia: evaluando la efectividad de tres infografías científicas

Gerardo Luna-Gijón, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, gerardo.lunag@correo.buap.mx //Recepción: 16/08/2022, Aceptación: 10/02/2023, Publicación: 19/06/2023

Resumen

Este artículo describe la evaluación de tres infografías científicas diseñadas siguiendo el Modelo Alicia, fundamentado en la teoría y práctica del diseño de información, y que se encuentra en su tercera etapa de prueba. La efectividad de estos materiales y del modelo Alicia se mide por su impacto en la memoria explícita usando técnicas etnográficas, por medio de prototipos de baja fidelidad, mediante un testeo en estudiantes universitarios. Se han obtenido resultados positivos en facilitar los procesos de retención de la memoria. Se contribuye al estudio del diseño de infografías y a la validación de un nuevo modelo de diseño.

Palabras clave

Diseño de información; infografía científica; memoria explícita; etnografía para el diseño; modelo de diseño

Information Design in science communication: Evaluating the effectiveness of three scientific infographics

Abstract

This article describes the evaluation of three scientific infographics designed following the Alicia Model, based on theory and practice of information design, and which is in its third stage of testing. The effectiveness of these materials and the Alicia Model is measured by their impact on explicit memory using ethnographic techniques, through low-fidelity prototyping, through testing on college students. Positive results have been obtained in facilitating memory retention processes. It contributes to the study of infographic design and the validation of a new design model.

Keywords

Information design; scientific infographic; explicit memory; design ethnography; design model.

Introducción

Dentro del espectro de recursos que se pueden utilizar para la comunicación del conocimiento está la infografía, la cual es una explicación donde se unen textos concisos y diversos recursos visuales para crear una historia atractiva que nos permite entender un tema complejo (Alrwele, 2017; Davidson, 2014; Tarkhova et al., 2020; Uyan Dur, 2014).

Se reconoce que el concepto de infografía puede tener muchos significados, dependiendo del área que la aborda, y muchas interpretaciones desde la perspectiva de quien la hace, por lo que no existe una definición única y universal (González, 2018; Hernández-Fernández y Morera-Vidal, 2022). La infografía puede ser usada con un propósito educativo, o con el fin de comunicar resultados para que sean interpretados por especialistas, para comunicación periodística, y con fines públicos para informar a la población (Valero Sancho, 2009; Valero Sancho y Morera Vidal, 2019).

Podemos encontrar diferentes tipos de infografías, aquellas que desde su conceptualización ponen énfasis en el atractivo de lo visual, mientras que otro grupo reconoce que lo importante se encuentra en potenciar el análisis y comprensión de la información (Cairo, 2008). La infografía científica pertenece a este último grupo y puede definirse como el tipo de infografía que se enfoca en comunicar resultados de investigación y conceptos científicos complejos, con el objetivo de ayudar a la población a comprender dicha información (Polman y Gebre, 2015; Weidler-Lewis et al., 2018). De esto resulta que el diseño de infografías científicas tiene sus propias características y retos, pues se encarga de contenidos con un alto grado de complejidad debido a que interviene conocimiento especializado.

Debido al aumento en la producción de la información y el conocimiento desde la ciencia resultado del incremento en la investigación que se realiza en las universidades y centros especializados, la infografía científica ha cobrado un gran auge (Alqudah et al., 2019; Cairo, 2008; Valero Sancho y Morera Vidal, 2019), por ejemplo, dentro de los medios de comunicación con un énfasis en el periodismo (Montes-Rojas et al., 2020), en el mundo de los negocios y la mercadotecnia (Lankow et al., 2012; Smiciklas, 2012; Toth, 2013), y especialmente en el ámbito educativo en la enseñanza de las ciencias (González, 2018; Martin et al., 2019) pues hace más ágil el proceso de comunicación de la ciencia (Stahl-Timmins, 2017) aprovechando su capacidad para acentuar la vinculación de sus contenidos y empoderar la memorización de sus elementos (Alqudah et al., 2019), esto debido a su fuerte énfasis en lo visual.

Este impulso que tiene la infografía científica ha dado la oportunidad al autor de generar un modelo de diseño original, al cual se le ha dado el nombre de Alicia, y que tiene como eje el diseño de información (DI), que mediante sus principios y estrategias canaliza la gestión de la información especializada por medio de un proceso de trabajo sistemático que facilita el desarrollo de infografías científicas. La propuesta se considera valiosa puesto que para desarrollar una mejor práctica es necesario contar con herramientas que permitan a los diseñadores que hacen infografía poder realizar su proceso de trabajo con mayor eficiencia y solvencia para apoyar la comunicación de la ciencia, para dar a conocer los avances y proyectos que se hacen en los centros de investigación.

Objeto de estudio

Esta investigación tiene como objetivo aportar información que valide al modelo Alicia como un proceso metodológico que empodera la práctica del diseño para elaborar infografías científicas y que facilita por la intervención del *storytelling* la apropiación del conocimiento en la memoria. Siendo el objeto de estudio la retención de la información en la memoria explícita de los lectores al considerar cuatro factores: conocimiento declarativo, reconocimiento, recuerdo, y contextualización o conocimiento procedimental.

Para lograr una medición aceptable, estos cuatro factores se han definido de acuerdo a la literatura especializada (Hamrick, 2015; Negrete Yankelevich, 2014), y manejado operativamente de la siguiente manera:

- Conocimiento declarativo. Repetir datos concretos y/o información general presente en el material
- Reconocimiento. Se refiere a relacionar la información con un conocimiento previamente aprendido
- Recuerdo. Rememorar una palabra o hecho informativo específico
- Contextualización/Conocimiento procedimental. Ejemplificar cómo se puede aplicar el conocimiento derivado de la información en situaciones de la vida cotidiana.

Bases del modelo Alicia

Parte del objetivo en esta investigación es explorar el tercer ciclo de prueba del modelo Alicia, especializado en el diseño de infografías científicas, donde se verifica su efectividad mediante probar la retención en la memoria de la información contenida en la infografía. El primer ciclo consistió en verificar la experiencia de abordar el diseño de

infografías científicas mediante una perspectiva multidisciplinaria (Luna-Gijón, 2022). La segunda fase en probar el uso del diario de campo como herramienta que permite recolectar la experiencia de los participantes diseñadores que han seguido el modelo (Luna-Gijón, 2023). En las primeras dos etapas los resultados han sido alentadores, pues el modelo Alicia aporta a la práctica del diseño de información: generar una experiencia exitosa de trabajo entre personas de diversas disciplinas, y el uso de un diario de campo ayuda a quien diseña a desarrollar un pensamiento reflexivo, a la vez que permite enfocar el proceso de diseño.

El modelo Alicia tiene un fundamento en el DI, por lo que busca desarrollar documentos comprensibles, propiciar información accesible al establecer conexiones naturales entre los datos, generar experiencias informativas orgánicas que lleven al entendimiento y que sean interactivas, facilitar a las personas el encontrar su camino en los contenidos, promover una comunicación eficiente, poner en el centro del proceso a los participantes, generar visualizaciones adecuadas, precisas y veraces, ser multidisciplinario, y ayudar al crecimiento de las personas por la edificación y conmutatividad, todo esto alineado con la literatura especializada (Horn, 2000; Jacobson, 2000; Pontis, 2019; Wurman, 2000).

Para construir la infografía, el modelo Alicia se compone de 5 etapas iterativas, enfocadas en la gestión de información, producción de las infografías, prueba del material visual, refinamiento, e implementación. La primera etapa busca identificar, seleccionar y procesar las fuentes informativas relevantes, la segunda etapa consiste en el proceso de visualización y de *storytelling* de la información para generar y dar forma a los contenidos, en la tercera se validan los materiales mediante técnicas etnográficas, en la cuarta etapa a partir de un análisis de los resultados derivados de las pruebas se propicia un ciclo de mejora, finalmente, se implementa la infografía para darla a conocer al público.

Fundamentación teórica

El propósito principal de una infografía es ayudar a las personas a comprender información compleja de manera rápida y eficiente (Lankow et al., 2012), especialmente cuando se tiene a una población diversa con diferentes estilos de aprendizaje (Fadzil, 2018), para esto presenta su contenido en un acomodo visual que cuenta una historia (Uyan Dur, 2014), al crear argumentos que sean accesibles al hacer uso de diversos recursos visuales (Featherstone, 2014), por lo que comparte un mismo objetivo con el *storytelling*.

El darle importancia al *storytelling* es importante para el diseño de información porque el separar del contexto en que existe cualquier información, es algo contraintuitivo a la naturaleza humana (Figueiredo, 2011), así, al estar inserta en un contexto, la información nos permite reconsiderar nuestras concepciones del mundo, llevándonos al entendimiento al dar un significado desde nuestras experiencias (Rejnö et al., 2014), por esto es que la narrativa se ha convertido en uno de los pilares del discurso actual del diseño, como una base para construir un argumento que otros puedan entender (Eisner, 2004).

En esta investigación se eligió como modelo narrativo la estructura clásica de tres actos, debido a que es muy reconocida (Cutting, 2016; McDonald, 2017), y que empata perfectamente con la infografía (Alrwele, 2017). Esta estructura puede ser interpretada visualmente, permitiendo una gran variedad de posibilidades de diseño al momento de organizar la información, como ejemplo de esto tenemos obras cinematográficas, documentales, y animación, así como el cómic y cuentos ilustrados.

Para la medición en campo, se recurrió a la etnografía, que es una técnica para entender las amplias prácticas culturales, el contexto de las personas en diversos entornos mediante la inmersión del investigador en sus actividades diarias. Hay que distinguir entre la etnografía pura y aquella que es aplicada, esta última cuando se enfoca en entender las necesidades de un producto y su interacción con las personas recibe el nombre de *design ethnography*, la cual se usa para generar empatía con los usuarios de un producto, desarrollarse en un margen de tiempo limitado, centrarse en datos verificables, e informar las decisiones del diseño al proveer de un contexto (Baskerville y Myers, 2015; Müller, 2021; Wood y Mattson, 2019).

Sobre la infografía científica se han revisado varios puntos de vista. Por ejemplo, Montes-Rojas et al (2020) nos dice que la infografía científica vinculada a la prensa puede ser de Divulgación de la Ciencia, de Periodismo de Datos de la Ciencia, y de Divulgación Periodística de la Ciencia y Tecnología, cada una de estas variantes es una forma de comunicación estratégica dirigida a lectores no especialistas con distintas necesidades de información y presenta variaciones en su estructura. Polman y Gebre (2015), nos dicen que la infografía científica nace de la necesidad de que las personas tengan un mayor acercamiento sobre temas científicos, y especialmente proveen de otra forma de apreciar el conocimiento sobre la ciencia, es decir, tiene una función de atraer y crear una interacción entre las personas y la información científica, para así resol-

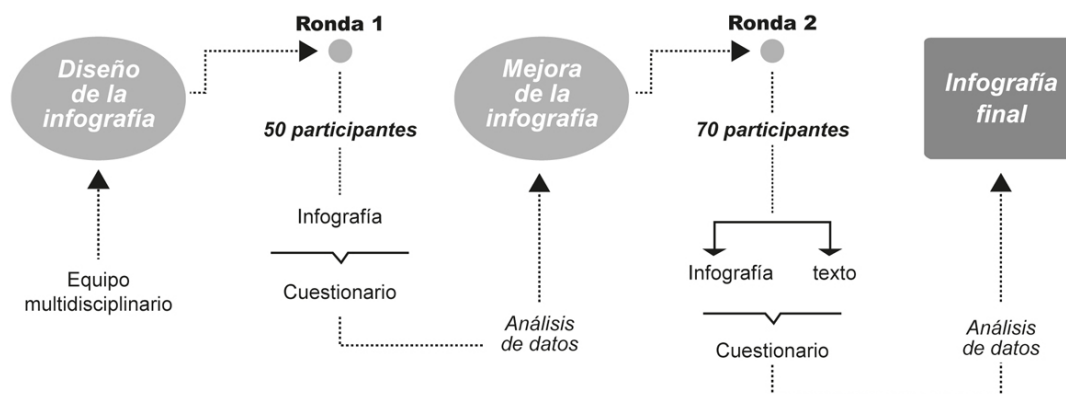


Figura 1. Etapas del diseño del estudio. Elaboración propia.

ver las carencias y falta de conocimiento acerca de la ciencia. González (2018) reafirma esta perspectiva y nos dice que una de las áreas de oportunidad para el desarrollo de la infografía es la ciencia, y que especialmente se puede desarrollar dentro del ámbito educativo.

Es necesario considerar que los materiales informativos necesitan presentarse a los usuarios, así, el usar prototipos dentro de la práctica del diseño de información es importante pues son una forma tangible de probar nuestras ideas a lo largo de diferentes etapas, facilitando el proceso de diseño mediante un modelo participativo que involucra a los usuarios (Ampatzidou y Gugerell, 2019; Stagge y Schade, 2021). El prototipado puede ser considerado como una hipótesis que se presenta en la forma de un diseño preliminar para probar los alcances de la solución a un problema, y en donde el objetivo de implementación es tanto recibir retroalimentación temprana de los usuarios, como el ahorrar dinero antes de llegar a las etapas de producción más complejas (Scialdone y Connolly, 2020).

Especialmente el prototipado en papel, también conocido como prototipado de baja fidelidad (Rettig, 1994; Scialdone y Connolly, 2020), es un método centrado en las personas que es ampliamente usado dentro del ámbito académico y de las empresas, para idear, crear, diseñar, experimentar, probar, y refinar, al estar inmersos en el ciclo de desarrollo de un producto (Snyder, 2003). Es especialmente útil para probar materiales que buscan producir una experiencia de aprendizaje que sea más inmersiva y sustanciosa al poner en el centro al usuario (Schade y Stagge, 2020).

A partir de las ideas de Snyder (2003), haciendo una interpretación propia, podemos decir que el prototipado de baja fidelidad es una técnica de

pruebas de usabilidad en donde los usuarios interactúan con una versión en papel del material informativo con la intención de realizar tareas específicas. En el caso del modelo Alicia, se incluye el prototipado para hacer perceptible la interacción de las personas con la información visual de las infografías científicas.

Finalmente, entra el diseño de información como un área con raíces multidisciplinarias (Pettersson y Avgerinou, 2016), que promueve la comunicación del conocimiento reduciendo la incertidumbre (González de Cossío, 2016; Wurman, 2000), con prácticas que son empáticas para elaborar materiales visuales de divulgación (Cheng et al., 2017), y que cuando se usa como una guía para canalizar el *storytelling* y gestionar el flujo de trabajo de una infografía científica, puede lograr resultados óptimos porque da importancia a los aspectos culturales y contextuales de los diversos grupos humanos facilitando el acceso a la información (van Veggel, 2005; You et al., 2016), contribuyendo a satisfacer la creciente demanda social de contenidos informativos entendibles (González de Cossío, 2016), elaborados mediante el uso de recursos retóricos visuales (Rosenquist, 2012) que permiten la construcción de significado.

Metodología

Para elaborar las infografías se ha seguido un método de trabajo original, el Modelo Alicia, fundamentado en el DI, y generado a partir de la inquietud de facilitar la creación de materiales visuales que empoderen la experiencia del conocimiento científico, a la vez que se enfatiza el trabajo entre diversas disciplinas.

Cabe mencionar que el modelo se encuentra en desarrollo y evaluación, y lo presentado en este



Figura 2. Infografías producidas por las estudiantes diseñadoras siguiendo el modelo Alicia. Archivo del proyecto.

documento corresponde a su tercer ciclo de prueba. Esta validación consiste en medir la retención de los contenidos de la infografía en la memoria explícita de los lectores, por medio de técnicas etnográficas usando prototipos de baja fidelidad, mediante un testeo en estudiantes universitarios.

Se eligió un método mixto, con un enfoque cualitativo en lo que respecta a las pruebas, utilizando materiales visuales y centrado en analizar la retención de la información en la memoria mediante el *design ethnography*, pero se buscó aplicar las pruebas a una amplia gama de estudiantes universitarios, con edades comprendidas entre los 18 y los 24 años, abarcando un total de 11 licenciaturas del área de ciencias sociales y humanidades. Durante la primera ronda, 50 de ellos, y 70 para la segunda ronda, se eligieron sujetos de prueba utilizando una técnica de muestreo no probabilístico, llamado muestreo por conveniencia, que nos permite elegir la ubicación, así como sujetos de prueba compatibles y accesibles (Otzen y Manterola, 2017). El proceso general que se llevó a cabo se muestra en la figura 1, así, el trabajo se realizó de manera sistemática a través de un método flexible y orientado a valores que ayuda a los diseñadores de información a obtener una visión holística del proyecto y sus complejidades (Pontis, 2019).

Para este proyecto se han producido materiales informativos en forma de infografías científicas diseñadas bajo los siguientes parámetros: son pie-

zas individuales, es decir, no están vinculadas a un medio como revista o periódico, tienen el fin de comunicar un tema científico, se han trabajado en conjunto con especialistas del tema en cuestión, se busca comunicar la información a un público no especialista, tienen un componente educativo no formal pues se quiere producir una experiencia informativa que acerca el conocimiento a las personas fuera de las aulas, para hacer un proceso de evaluación eficiente se han trabajado mediante el prototipado rápido.

Se produjeron tres infografías elaboradas por estudiantes de diseño (Figura 2) siguiendo el modelo Alicia. La información y asesoría científica especializada fue proporcionada por tres candidatas doctorales en ciencias de los alimentos, quienes aportaron los temas de sus trabajos de investigación para realizar el material, así, una infografía trató sobre encapsulado de aceites esenciales, otra sobre el beneficio del jugo de granada fermentado, y la última acerca de las cualidades de los aceites para reducir el daño de bacterias en los alimentos. El equipo de trabajo se completó con una estudiante de ciencias de la comunicación, un estudiante de antropología, y un investigador experto en diseño y educación.

Los parámetros a tomar en cuenta durante la evaluación fueron, para los usuarios, la retención en la memoria explícita mediante el conocimiento declarativo, reconocimiento, recuerdo, y conocimiento



Figura 3. Las pruebas se realizaron en los espacios reales donde se desarrollan las actividades de los estudiantes. Los prototipos impresos fueron una herramienta clave durante la primera etapa de prueba. Elaboración propia.

procedimental. Para el proceso de diseño la aplicación bajo la guía del modelo Alicia del *storytelling* y la eficiencia del uso de prototipos rápidos.

Para medir si las infografías son materiales eficientes para la comunicación de la ciencia, esto se hace mediante la retención en la memoria, pues de esta manera es posible decir si la información ha tenido un impacto en las personas, ya que el proyecto se trata de compartir la investigación y que las personas se apropien del conocimiento para llevarlo a sus vidas cotidianas.

Para la evaluación se ha establecido como medición un parámetro óptimo, el cual se entiende como una validez de contenido, y que se puede determinar como una retención, comprensión, e interpretación ideal de la información, bajo un consenso de los especialistas, y que se obtiene a partir de las respuestas que dan los participantes posteriormente a leer el material. Así, esta validación de contenido, que incluye tanto el instrumento utilizado como de las respuestas y del subsecuente análisis (Galicia Alarcón et al., 2017), se interpreta como el resultado óptimo del *performance* de la memoria de los participantes, donde la validez se da en un criterio en el cual se puede medir la calidad de las respuestas bajo el lente de la evidencia empírica y el marco teórico establecido (Urrutia Egaña et al., 2014), y en donde el criterio de los investigadores como expertos es parte de los factores que aportan a la medición (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008; Gil-Gómez de Liaño y Pascual-Ezama, 2012),

siendo el ideal la exactitud de la respuesta de los participantes respecto a lo que está presente en los contenidos que están en el material.

Desarrollo

En el modelo Alicia un punto a tener en cuenta es la información que comprende el contenido de la infografía, porque el objetivo es verificar que el conocimiento compartido en sus contenidos no se quede como una lista de hechos desconectados, sino que la información se pueda convertir en conocimiento útil y sea adecuada para quienes leen el material. Aquí entra la memoria explícita, aquella en la que podemos hacer una recolección consciente de la información y el conocimiento almacenado (Klein, 1999; Shapiro y Krishnan, 2001), y que es un puente para un aprendizaje activo que lleve al entendimiento y a la transferencia hacia otros contextos (Bransford et al., 2000; Yifrah et al., 2021).

Durante la elaboración y en la fase de prueba, el *design ethnography* juega un papel clave, ya que ayuda a conectar las interpretaciones de los actores que participan en la tarea de diseño con aquellos que usan el material (Dennison, 2015; Jones, 2006; Rodríguez-Cely y Ospina-Salazar, 2020). Así, el material visual se probó usando técnicas del *design ethnography*, enfocadas en la experiencia, y cómo mejorar la interacción y la información recibida, utilizando dos etapas: una de prototipado en papel, y otra en pantalla, dando un ciclo de mejora eficiente.

Para corroborar que se ha creado un significado, es necesario evaluar o medir el impacto de la infografía en las personas, y para esto se ha elegido hacerlo por medio de la memoria. Esto porque el evaluar la memoria es una técnica que promueve el aprendizaje y se puede hacer en diversas circunstancias (Roediger y Karpicke, 2006).

Al momento de crear cada infografía, la información de los textos científicos de los que se extrajo la información fue procesada bajo la visión del DI, el objetivo fue pasar del mero dato científico a información que fuera accesible, teniendo como objetivo activar la retención en la memoria, lo cual es parte integral de los procesos de gestión de la información del Modelo Alicia cuando la forma final está dirigida a no especialistas. Cabe mencionar que, para evitar interpretaciones erróneas accidentales del conocimiento científico del material original, las investigadoras expertas brindaron su asistencia, monitoreando y dando su aprobación.

Se siguió un proceso similar al descrito por Aquiles Negrete y Cecilia Lartigue (2010): Se utiliza una historia como estímulo, la forma de esta narración tiene una cualidad estética explícita, la narración se usa como una herramienta para comunicar información científica, se realiza una edición de la información para condensar el *storytelling*, para tener un parámetro de contraste se emplea un texto como estímulo paradigmático que contiene la información científica resumida en forma de lista, para la medición se solicita responder un cuestionario, se escoge a un grupo de participantes que son expuestos a estos estímulos. Los resultados se categorizan en: conocimiento declarativo, reconocimiento, recuerdo, y contextualización o conocimiento procedimental.

Durante la primera ronda, se dio a leer únicamente la infografía a los participantes, esto para obtener retroalimentación exclusiva para mejorar el diseño. Además, un aspecto valioso de esta primera prueba es que se utilizaron prototipos impresos de baja fidelidad, los cuales fueron de invaluable ayuda, pues permitieron un proceso de elaboración rápido, de bajo costo, realizar primeras pruebas eficientes y hacer visibles errores y áreas de oportunidad en el diseño (figura 3).

Durante la segunda ronda, además de utilizar las infografías, se elaboró un texto con las ideas más relevantes del tema, se dividió a los participantes aleatoriamente siguiendo un método uno por uno, a los números impares se les dio la infografía y a los números pares se les dio el texto, siempre asegurándose de una participación equitativa de género, para a continuación pedirles que respondieran un cuestionario.

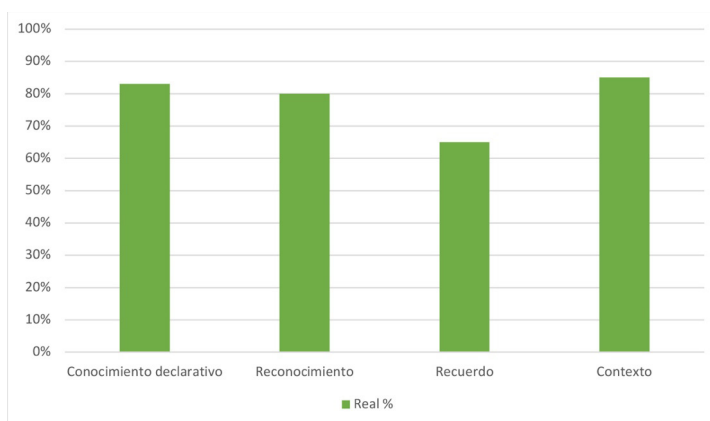


Figura 4. Resultados de la primera ronda de pruebas. Elaboración propia.

Resultados

La primera ronda se completó en un lapso de dos semanas de trabajo de campo. Una vez que los participantes terminaron de leer la infografía, se les realizó una encuesta de acuerdo con el tema de la infografía. Las primeras preguntas que se hicieron fueron con la intención de hacer visible la identificación del tema, el conocimiento declarativo, mediante preguntas de verdadero y falso. A continuación se solicitó que a partir de mencionar una palabra clave, escribieran otras palabras que aparecieran en la infografía que tuvieran relación con las palabras seleccionadas. Luego se solicitó que escribieran frases que recordaran de la lectura. En la contextualización, se pidió que aportaran una idea de cómo podrían aplicar en su vida cotidiana esta nueva información. Los resultados compilados se muestran en la figura 4, en donde se ve el desempeño global de los participantes.

A partir del análisis de los datos obtenidos, se hicieron mejoras a las infografías y se procedió a realizar la segunda ronda, en la cual se obtuvieron los resultados que se muestran en la figura 5. En la gráfica se comparan dos parámetros: los resultados después de leer el texto contra los resultados después de leer la infografía. En la gráfica se aprecia el impacto de las infografías científicas y cómo el material facilitó a la memoria acercar el conocimiento a los participantes.

La interpretación de los resultados obtenidos es alentadora, los datos muestran que se logró un resultado cercano al ideal óptimo, como en la parte de Contexto, que es un parámetro que nos señala la posibilidad de aplicar el nuevo conocimiento en la vida diaria. En la segunda ronda los resultados tampoco alcanzan el estimado ideal, pero igualmente son elevados, y nuevamente en

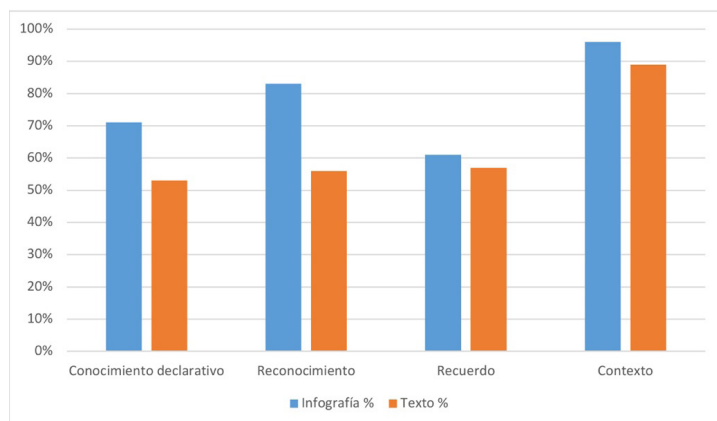


Figura 5. Resultados de la segunda ronda de pruebas. Elaboración propia.

el caso del Contexto son bastante cercanos, lo que nos dice que la infografía y el *storytelling* en esta, permiten acercar el conocimiento especializado para aplicarlo en nuestra vida. Se interpreta que el uso de una estructura narrativa facilita la comprensión al permitir un flujo de ideas que coincide con la estructura cognitiva de las personas. El valor de este acercamiento radica en que existe poca información de estudios que validen en la infografía la acción del diseño de información y de la narrativa o *storytelling* como facilitador de la retención en la memoria explícita.

Esto es sumamente importante, pues como dice Martin et al. (2019), existen pocas evidencias de la eficacia de la infografía, y que esto es un aspecto fundamental de validar, pues la infografía es una herramienta clave que permite eliminar barreras en la enseñanza de las ciencias al incrementar la retención de la información en la memoria.

Durante las pruebas, el salto del papel a la pantalla son estrategias que ayudan a poner a prueba el *storytelling* en distintas situaciones. Igualmente, el *storytelling* visual y los textos técnicos responden a diferentes estructuras narrativas, y colocarlos uno frente al otro ayuda a examinar cómo se pueden recordar contenidos similares a partir de diferentes formas, ayudándonos a comprender las ventajas que cada medio puede ofrecer para presentar diferentes temas (Clariana et al., 2014; Martin et al., 2019).

Tanto en el trabajo de elaboración como durante las pruebas, el *design ethnography* jugó un papel muy importante, al ser un complemento de enorme valía para el diseño tal y como lo indican los expertos (Dennison, 2015; Jones, 2006), pues permite un acercamiento holístico en la investigación, apoyando al diseñador a obtener una

percepción profunda del proyecto, al observar cómo las personas y los materiales producidos se conectan.

Las pruebas de campo realizadas y el análisis de los datos hizo visible lo que los especialistas señalan acerca de que la infografía logra conectar a las personas con la información de forma más profunda (Martin et al., 2019), permitiéndoles comprender de manera amplia un tópico fuera de su área, poder identificar temas importantes y verbalizarlos de una manera concisa, y desarrollar una percepción positiva sobre acercarse al conocimiento científico (Alrwele, 2017; Davidson, 2014). Esto por la acción del *storytelling* que aumenta las capacidades de la comunicación, pues permite fluir el razonamiento de la argumentación y genera una experiencia que facilita la permanencia del conocimiento en la memoria de las personas.

Conclusiones

La importancia de la infografía científica se da en la visión de este medio como una herramienta que hace visible la investigación científica, ayuda a crear comunidad al integrar a diferentes participantes (investigadores, diseñadores, comunicadores, antropólogos, divulgadores), y empodera a quienes acceden al material al enfatizar la retención en la memoria.

Este estudio aporta pruebas sobre la eficacia del modelo Alicia como un proceso metodológico eficaz para diseñar infografías con contenidos especializados en la ciencia, y en cuanto a vincular que la retención en la memoria explícita de los lectores es apoyada por los contenidos del material infográfico, debido a la acción del *storytelling* el cual es resultado de la gestión de información desde el DI, especialmente notable que se facilita la contextualización de la información lo que se espera lleve a la aplicación del conocimiento en la vida cotidiana.

Este artículo aporta hallazgos que apuntan positivamente a los beneficios para la comunicación científica que aporta la infografía al ser creada siguiendo las pautas del modelo Alicia, ya que se ha agilizado el flujo de trabajo, el intercambio de información, la interacción entre las disciplinas y el usuario, creando un sistema en el que sus participantes aprenden unos de otros, con énfasis en el *storytelling* y facilitar la retención al estimular la memoria explícita, y también se confirmó que la etnografía es un complemento invaluable para el trabajo de diseño, así como el uso de prototipos de baja fidelidad que han resultado sumamente útiles para concretar el proceso y medir el impacto de la información científica en la memoria.

Como limitantes del proyecto se reconoce que es necesario hacer más pruebas y analizar el proceso de retención al comparar diferentes tipos de información, y su impacto específico en la memoria explícita, además, se requiere realizar otros ciclos de revisión para corroborar mediante la repetición los resultados de la parte cualitativa como cuantitativa.

Respecto a las líneas de investigación futuras a seguir, se espera que terminada esta tercera y última etapa de validación, se tendrá la propuesta definitiva del modelo Alicia, y a partir de esta versión se realice un segundo ciclo global de pruebas, que, con el conocimiento previamente acumulado, estén enfocadas en afinar aspectos

específicos de los pasos, así como mejorar las herramientas del modelo, validar cómo el *storytelling* genera una experiencia informativa significativa, implementar otros tipos de estructuras narrativas, y de probar al modelo en otras situaciones de diseño de información y comunicación relacionadas a la visualización del conocimiento científico, con el objetivo de confirmar la eficacia definitiva del modelo.

La experiencia general indica que el modelo Alicia permite producir materiales visuales aplicando el diseño de la información, y que estas infografías facilitan el entendimiento de temas científicos, dando pie a un conocimiento accesible que perdure.

Referencias bibliográficas

- Alqudah, Derar; Bidin, Azman Bin y Hussin, Mohd Azizul Hakim Bin Md (2019). The Impact of Educational Infographic on Students' Interaction and Perception in Jordanian Higher Education: Experimental Study. *International Journal of Instruction*, 12(4), 669–688. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12443a>
- Alrwele, Noura Shabak (2017). Effects of infographics on student achievement and students' perceptions of the impacts of infographics. *Journal of Education and Human Development*, 6(3), 104–117. <https://doi.org/10.15640/jehd.v6n3a12>
- Ampatzidou, Cristina y Gugerell, Katharina (2019). Participatory game prototyping – balancing domain content and playability in a serious game design for the energy transition. *CoDesign*, 15(4), 345–360. <https://doi.org/10.1080/15710882.2018.1504084>
- Baskerville, Richard L. y Myers, Michael D. (2015). Design ethnography in information systems. *Information Systems Journal*, 25(1), 23–46. <https://doi.org/10.1111/isj.12055>
- Bransford, John D.; Brown, Ann L. y Cocking, Rodney R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition* (p. 9853). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Cairo, Alberto (2008). *Infografía 2.0 Visualización interactiva de información en prensa*. Alamut.
- Cheng, Karen; Chen, Yeechi; Larson, Kevin y Rolandi, Marco (2017). Proving the value of visual design in scientific communication. *Information Design Journal*, 23(1), 80–95. <https://doi.org/10.1075/idj.23.1.09che>
- Clariana, Roy B.; Wolfe, Michael B. y Kim, Kyung (2014). The influence of narrative and expository lesson text structures on knowledge structures: Alternate measures of knowledge structure. *Educational Technology Research and Development*, 62(5), 601–616. <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9348-3>
- Cutting, James E. (2016). Narrative theory and the dynamics of popular movies. *Psychonomic Bulletin y Review*, 23(6), 1713–1743. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1051-4>
- Davidson, Rosemary (2014). Using infographics in the science classroom: Three investigations in which students present their results in infographics. *The Science Teacher*, 81(3), 34–39. <https://tinyurl.com/bdzmxa4s>
- Dennison, Jean (2015). Situating Graphic Anthropology. *Visual Anthropology*, 28(1), 88–108. <https://doi.org/10.1080/08949468.2015.973339>
- Eisner, Will (2004). *Graphic Storytelling and Visual Narrative* (Ninth printing). Poorhouse Press.
- Escobar-Pérez, Jazmine y Cuervo-Martínez, Ángela (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(1), 27–36. https://www.humanas.unal.edu.co/lab_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol_6._Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- Fadzil, Hidayah Mohd (2018). Designing infographics for the educational technology course: Perspectives of pre-service science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 8–18. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.08>
- Featherstone, Robin M. (2014). Visual research data: An infographics primer. *Journal of the Canadian Health Libraries Association / Journal De L'Association Des Bibliothèques De La Santé Du Canada*, 35(3), 147–150. <https://doi.org/10.5596/c14-031>
- Figueiredo, Sergio (2011). Building Worlds for an Interactive Experience: Selecting, Organizing, and Showing Worlds of Information Through Comics. *Journal of Visual Literacy*, 30(1), 86–100. <https://doi.org/10.1080/23796529.2011.11674686>
- Galicia Alarcón, Liliana Aidé; Balderrama Trápaga, Jorge Arturo y Edel Navarro, Rubén (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: Propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42–53. <https://doi.org/10.32870/Ap.v9n2.993>
- Gil-Gómez de Liaño, Beatriz y Pascual-Ezama, David (2012). La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido. *Anales de Psicología*, 28(3), 1011–1020. <https://doi.org/10.6018/analesps.28.3.156211>
- González de Cossío, María (2016). *Diseño de Información y vida cotidiana*. Editorial Designio.
- González, Norma Viviana (2018). Uso escolar de infografías para la representación de células animales y vegetales. *Revista de Educación en Biología*, 21(2), 22–36. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/24524>
- Hamrick, Phillip (2015). Declarative and procedural memory abilities as individual differences in incidental language learning. *Learning and Individual Differences*, 44, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.10.003>
- Hernández-Fernández, Antoni y Morera-Vidal, Francesc (2022). Infographics, a better medium than plain text for increasing knowledge. *Grafica*, 10(19), 23–40. <https://doi.org/10.5565/rev/grafica.204>
- Horn, Robert E. (2000). Information Design: Emergence of a new profession. En Robert Jacob-

- son (Ed.), *Information Design* (pp. 15–33). The MIT Press.
- Jacobson, Robert (2000). Introduction: Why Information Design matters. En Robert Jacobson (Ed.), *Information Design* (pp. 1–10). The MIT Press.
- Jones, Rachel (2006). Experience Models: Where Ethnography and Design Meet. *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*, 2006(1), 82–93. <https://doi.org/10.1111/j.1559-8918.2006.tb00038.x>
- Klein, Gary A. (1999). *Sources of Power: How people make decisions*. The MIT Press.
- Lankow, Jason; Ritchie, Josh y Crooks, Ross (2012). *Infographics. The power of visual storytelling*. Wiley.
- Luna-Gijón, G. (2022). La experiencia multidisciplinaria desde el modelo Alicia para elaborar infografías científicas mediante el diseño de información. *Zincografía*, 6(11), 79–96. <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i11.121>
- Luna-Gijón, G. (2023). El diario de campo desde el Modelo Alicia para diseñar infografías científicas: Un recurso autoetnográfico colaborativo para guiar el diseño de información. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review / Revista Internacional De Cultura Visual*, 10(1), 15–27. <https://doi.org/10.37467/revvisual.v10.3446>
- Martin, Lynsey J.; Turnquist, Alison; Groot, Brianna; Huang, Simon Y. M.; Kok, Ellen, Thoma, Brent y van Merriënboer, Jeroen J. G. (2019). Exploring the Role of Infographics for Summarizing Medical Literature. *Health Professions Education*, 5(1), 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.03.005>
- McDonald, Brian (2017). *Invisible ink. A practical guide to building stories that resonate* (Kindle). Talking Drum.
- Montes-Rojas, M^a Luisa; García-Gil, Juanjo y Leija-Román, David Alonso (2020). Visualización mediática de la ciencia: Tipología de la infografía científica de prensa. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(2), Art. 2. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1643>
- Müller, Francis (2021). *Design Ethnography: Epistemology and Methodology*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60396-0>
- Negrete, Aquiles y Lartigue, Cecilia (2010). The science of telling stories: Evaluating science communication via narratives (RIRC method). *Journal Media and Communication Studies*, 2(4), 98–110. <https://tinyurl.com/2htjhswt>
- Negrete Yankelevich, Aquiles (2014). El método RIRC y su aplicación en cuento. En *La ciencia de contar cuentos y el método RIRC* (Primera edición, pp. 19–48). UNAM Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Otzen, Tamara y Manterola, Carlos (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pettersson, Rune y Avgerinou, Maria D. (2016). Information design with teaching and learning in mind. *Journal of Visual Literacy*, 35(4), 253–267. <https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1278341>
- Polman, Joseph L. y Gebre, Engida H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(6), 868–893. <https://doi.org/10.1002/tea.21225>
- Pontis, Sheila (2019). *Making sense of field research. A practical guide for information designers*. Routledge.
- Rejnö, Åsa, Berg, Linda y Danielson, Ella (2014). The narrative structure as a way to gain insight into peoples' experiences: One methodological approach. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 28(3), 618–626. <https://doi.org/10.1111/scs.12080>
- Rettig, Marc (1994). Prototyping for tiny fingers. *Communications of the ACM*, 37(4), 21–27. <https://doi.org/10.1145/175276.175288>
- Rodríguez-Cely, Diana Milena y Ospina-Salazar, Ana Maria (2020). Epistemologías otras en la investigación en diseño. Transformaciones para el diseño inclusivo. *Bitácora Urbano Territorial*, 30(2), 25–34. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v30n2.81509>
- Roediger, Henry L. y Karpicke, Jeffrey D. (2006). The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. *Perspectives on Psychological Science*, 1(3), 181–210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- Rosenquist, Christina (2012). Visual form, Ethics, and a Typology of purpose: Teaching effective information design. *Business Communication Quarterly*, 75(1), 45–60. <https://doi.org/10.1177/1080569911428670>
- Schade, Cornelia y Stagge, Antonia (2020). Paper Prototyping as a Method for the Evaluation of Serious game Concepts. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 515–521. <https://tinyurl.com/y8bafep9>
- Scialdone, Michael J. y Connolly, Amy J. (2020). How to Teach Information Systems Students

- to Design Better User Interfaces through Paper Prototyping. *Journal of Information Systems Education*, 31(3), 179–186. <http://jise.org/Vol-ume31/n3/JISEv31n3p179.html>
- Shapiro, Stewart y Krishnan, H. Shanker (2001). Memory-Based Measures for Assessing Advertising Effects: A Comparison of Explicit and Implicit Memory Effects. *Journal of Advertising*, 30(3), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00913367.2001.10673641>
- Smicklas, Mark (2012). *The power of Infographics*. QUE.
- Snyder, Carolyn (2003). *Paper Prototyping: The fast and easy way to design and refine user interfaces*. Morgan Kaufmann.
- Stagge, Antonia y Schade, Cornelia (2021). Paper-based vs. Digital Prototyping: How to evaluate serious game concepts at different stages of development. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 692–699. <https://tinyurl.com/r86jzvpe>
- Stahl-Timmins, Will (2017). Visualising medical evidence on sepsis treatment: A case study about interactive graphics in scientific publishing. *Information Design Journal*, 23(1), 96–103. <https://doi.org/10.1075/idj.23.1.10sta>
- Tarkhova, Lyalya; Tarkhov, Sergey; Nafikov, Marat; Akhmetyanov, Ilshat; Gusev, Dmitry y Akhmarov, Ramzid (2020). Infographics and Their Application in the Educational Process. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(13), 63–80. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14647>
- Toth, Christopher (2013). Revisiting a Genre: Teaching Infographics in Business and Professional Communication Courses. *Business Communication Quarterly*, 76(4), 446–457. <https://doi.org/10.1177/1080569913506253>
- Urrutia Egaña, Marcela; Barrios Araya, Silvia; Gutiérrez Núñez, Marina y Mayorga Camus, Magdalena (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 28(3), 547–558. <https://tinyurl.com/3exmr9m>
- Uyan Dur, Banu Inanç (2014). Interactive infographics on the internet. *Online Journal of Art y Design*, 2(4), 1–14. <http://www.adjournal.net/articles/24/241.pdf>
- Valero Sancho, José Luis (2009). La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 18, 51–63. <https://doi.org/10.12795/Ambitos.2009.i18.04>
- Valero Sancho, José Luis y Morera Vidal, Francesc (2019). La visualización infográfica: Estudio de su efectividad en la interpretación de audiencias activas. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 25(2), 1153–1170. <https://doi.org/10.5209/esmp.64831>
- van Veggel, Rob J. F. M. (2005). Where the Two Sides of Ethnography Collide. *Design Issues*, 21(3), 3–16. <https://doi.org/10.1162/0747936054406708>
- Weidler-Lewis, Joanna; Lamb, Gary y Polman, Joseph L. (2018). Creative visual representation: Using science infographics to jump-start creativity in the classroom. *The Science Teacher*, 86(2), 41–47. <https://www.jstor.org/stable/26611939>
- Wood, Amy E. y Mattson, Christopher A. (2019). Quantifying the effects of various factors on the utility of design ethnography in the developing world. *Research in Engineering Design*, 30(3), 317–338. <https://doi.org/10.1007/s00163-018-00304-2>
- Wurman, Richard Saul (2000). *Information Anxiety 2* (First Printing). QUE.
- Yifrah, Batel; Ramaty, Ayelet; Morris, Genela y Mendelsohn, Avi (2021). Individual differences in experienced and observational decision-making illuminate interactions between reinforcement learning and declarative memory. *Scientific Reports*, 11(5899), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85322-2>
- You, Sicheon; Kim, Myung-suk y Lim, Youn-kyung (2016). Value of culturally oriented information design. *Universal Access in the Information Society*, 15(3), 369–391. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0393-9>