

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Arquitectura

Colegio de Diseño Gráfico



EL DISEÑO DE INFORMACIÓN EN LA INFOGRAFÍA
QUE IMPLEMENTA FOTOGRAFÍA E ILUSTRACIÓN
CIENTÍFICA.

CLAVE DE REGISTRO DSG2018-1/028-03

Fecha: Noviembre 2019

“Tesis presentada para obtener el grado de Licenciatura en
Diseño Gráfico”

Presenta:

Ayapantecatl Pacheco Gabriela
Eliosa Navarro Xochitl Fernanda
González Ramírez Alma Micaela
Ramírez Martínez Yaraset Irais
Valencia Ramírez Elizabeth

Gerardo Luna Gijón

Director de Tesis
100468288

**Elieth Carolina
Meléndez Sandoval**

Asesor de Tesis
100528738

**Adriana Quiroz
Hernández**

Asesor de Tesis
100521960

Índice

1. Introducción

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Planteamiento del Problema
- 1.3. Justificación
- 1.4. Variables
- 1.5. Objetivos
- 1.6. Hipótesis
- 1.7. Alcances y limitaciones
- 1.8. Procedimientos Teórico-Metodológicos

Capítulo I

2. Marco Histórico contextual

- 2.1. Divulgación Científica
- 2.2. Diseño de Información
- 2.3. Etnografía
- 2.4. Infografía
- 2.5. Ilustración científica
- 2.6. Fotografía científica

3. Marco Teórico conceptual

- 3.1. Teorías de divulgación científica
- 3.2. El Diseño de Información
- 3.3. Etnografía
- 3.4. Infografía
- 3.5. Teorías de Ilustración científica
- 3.6. Teorías de Fotografía científica

4. Conclusión

Capítulo II

5. Análisis de casos

- 5.1. Caso 1 Aniversario luctuoso de Galileo Galilei
- 5.2. Caso 2 Is it Higgs?
- 5.3. Caso 3 Mario Kart Wii
- 5.4. Caso 4 Hacia un mercado abierto de gasolina
- 5.5. Caso 5 Ecosistemas

- 5.6. Caso 6 Monumento sobre las nubes
- 5.7. Caso 7 La ballena Jorobada
- 5.8. Caso 8 El aceite fabuloso
- 5.9. Caso 9 The World of Flowers
- 5.10. Caso 10 Curuba
- 6. Conclusión

Capítulo III

- 7. Metodología
 - 7.1. Gestión de la información
 - 7.2. Producción
- 8. Conclusión

Capítulo IV

- 9. Pruebas
 - 9.1. Resultados de las pruebas
 - 9.1.1. Germinación de tres especies
 - 9.1.2. Física en un lanzamiento espacial
 - 9.1.3. Mammillaria Mystax
 - 9.1.4. Cultivo en Invernadero de Echinocactus Platyacanthus
 - 9.1.5. Conociendo los motores de combustión interna
 - 9.1.6. Los Animales también se estresan
 - 9.1.7. La máquina neumática y el vacío
 - 9.1.8. ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica?
 - 9.2. Refinamiento
 - 9.3. Implementación
 - 9.4. Conclusión
- 10. Conclusión Final
- 11. Referencias

1. Introducción

Para llevar a cabo este proyecto intervinieron Ayapantecatl Pacheco Gabriela, Eliosa Navarro Xochitl Fernanda, González Ramírez Alma Micaela, Ramírez Martínez Yaraset Irais y Valencia Ramírez Elizabeth.

En el presente proyecto se recopiló información sobre los temas de divulgación de la ciencia, diseño de información, infografía, narrativa visual, así como de ilustración y fotografía científica; esto con el fin de poder analizar la efectividad del material visual para la divulgación de temas científicos a la población. Para cada tema se recopilaron antecedentes y aspectos técnicos que se pudieran aplicar posteriormente en el proyecto para la elaboración de infografías científicas para divulgación de la ciencia.

Para medir la efectividad que tiene la narrativa visual al momento de hacer divulgación de la ciencia, se realizó una serie de infografías científicas que implementan fotografía e ilustración científica. Estas infografías están basadas en proyectos de investigación realizados por investigadores de las Facultades de Ciencias Biológicas y Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Tras haber realizado las infografías se hicieron pruebas etnográficas con estudiantes de las distintas facultades de Ciudad Universitaria de la BUAP, estas pruebas ayudaron a determinar el nivel de retención de la información que tuvieron los participantes tras leer la infografía, así como su efectividad de comunicación; para estas pruebas se hizo uso de cuestionarios basados en el método RIRC adaptado a material visual.

1.1 Antecedentes

En la actualidad la información nos permite saber datos de diversas índoles, y la facilidad para obtenerla ha permitido que el conocimiento llegue a cualquier persona; sin embargo, la información que encontramos sobre todo en la red, no siempre es confiable, además de que muchas veces la manera en la que se presenta es confusa o muy superficial, lo que no permite que el público esté bien informado. Dentro de esta situación se encuentra la divulgación científica, la cual tiene como finalidad compartir el conocimiento científico con la población para que esté informada, pero este conocimiento a veces es muy complejo y no se presenta de una manera sencilla, o en muchos casos solo se publica en medios especializados a los que no todos tienen acceso.

En los últimos años, la divulgación científica ha ido evolucionando en México, y recientemente se han creado las condiciones necesarias para poder hacerlo, pero aún sigue en proceso de construcción (Jaines, 2013), por lo cual se requiere hacer un mayor esfuerzo para lograr mejores resultados.

En la ponencia “El mundo, México y la divulgación 1986-2016” realizada por la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. (Somedicyt), con motivo del XXI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, en Querétaro, Elaine Reynoso destacó que la divulgación de la ciencia ha ido cambiando de enfoques, desde el artístico, educativo, comercial, sociopolítico y propagandístico cada uno con un fin en particular, como el enfoque educativo donde la divulgación de la ciencia sirve como complemento de la educación formal o continua. (El Universal, 2016).

Jorge Padilla González comenta que por la disminución de la tasa de analfabetismo y el aumento del nivel de escolaridad en la población se tiene un contexto más favorable respecto al interés de la gente respecto al quehacer científico; sin embargo predomina un pensamiento poco crítico, hay todavía una baja aprobación social de la ciencia, la gente aún no utiliza ese conocimiento que está a su disposición. Padilla ve necesaria la intervención de los investigadores en el quehacer de divulgar sin embargo a estos no les resulta fácil el tener que enfrentarse a públicos que no son sus pares o hablar con auditorios difíciles como la gente joven. Por otra parte los grados académicos no garantizan habilidades para la comunicación pública de la ciencia (El Universal, 2016), por ello es necesario hacer uso de áreas como el diseño de información (DI) para presentar la información al público de una manera clara y comprensible.

Actualmente los divulgadores se han dado cuenta que el uso de recursos didácticos, digitales e impresos es fundamental para la comunicación de la ciencia a los distintos públicos (Nájera, 2013); por ello el diseño de información representa un área de oportunidad para la divulgación de la ciencia pues la imagen puede ser utilizada como un recurso adicional para hacer más comprensible el tema que se quiere dar a conocer pues el principal propósito del diseño de información es facilitar la comunicación de información compleja para cualquier usuario,

Dentro del diseño de información se utilizan diversos recursos para lograr que la información pueda darse de manera efectiva a los usuarios, haciendo que esta misma sea atractiva. Unos de estos recursos son la fotografía y la ilustración como herramientas que desempeñan un papel muy importante en esta área ya que ofrecen material visual que complementa y refuerza al contenido. Por lo tanto la imagen, resultado de la ilustración o la fotografía es un componente básico de la comunicación actual, y la divulgación científica no puede prescindir de ella. Por lo tanto debido a la falta de interés de la gente por parte de la ciencia y la poca iniciativa por que presentan los investigadores en la tarea de la divulgación científica evidencia la existencia de un problema que hay que solucionar.

1.2 Planteamiento del problema

En nuestro país, la divulgación científica se da por parte de los investigadores en distintas instituciones, principalmente universidades (Patiño, 2013). Ellos hacen públicas sus indagaciones, sin embargo esta divulgación suele estar dirigida a personas de su mismo nivel; esto tiene como consecuencia que otras audiencias no se informen de los últimos descubrimientos que se realizan en nuestro país. Una de las audiencias que no suele enterarse de dichas investigaciones son los estudiantes de nivel licenciatura en nivel formativo; es fundamental que estos estén informados ya que en un futuro serán quienes tomen las decisiones sobre el rumbo del país, por lo que es necesario que tengan conocimiento de lo que hace la ciencia a beneficio de la sociedad, para que en un futuro estos la apoyen, lo que contribuirá a una sociedad mayormente informada.

Reynoso Haynes detalló que en los 30 años que lleva trabajando la Somedicyt, ha tenido un gran avance, pues al principio solo se contaba con voluntarios para la divulgación de la ciencia, ahora se cuenta con Divulgadores dedicados a esta tarea, y que lo logran a través de congresos, talleres, foros, cursos y diplomados que se dan en distintos estados de la República (El Universal 2016). Sin embargo dentro de la divulgación no existe como tal una área que se dedique a la elaboración de material visual como herramienta de apoyo para esta tarea, pero si existe dentro del diseño, por lo cual su uso sería de mucha ayuda tanto para los divulgadores como para las personas a las que se pretende llegar.

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), la divulgación de la ciencia se da por medio de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP), dentro de esta dependencia se cuentan con distintos programas que fomentan la divulgación de la ciencia a distintos niveles; sin embargo muchas veces los estudiantes no se interesan por participar en los programas ya que no se les da la difusión necesaria y estos programas no se enfocan al público que consume productos visuales (Espinosa, 2013). Por ello el presente proyecto tiene como finalidad, con ayuda del diseño de información, el desarrollo de material visual, específicamente infografías, presentar la información recopilada por distintos investigadores de la BUAP, para su divulgación con los estudiantes universitarios de nivel formativo.

En los últimos años los divulgadores se han percatado de que la imagen es una parte fundamental al momento de enseñar ciencia pues facilita la comprensión de información compleja, así como la memorización del contenido representado a largo plazo (Perales, J & Jiménez, J, 2002). Por ello el diseño de información puede ser utilizado para que exista una mejor comunicación de la ciencia pues su principal función es presentar temas complejos de forma sencilla al público para que este tenga una mejor comprensión de la información.

El diseño de información es un área que organiza y presenta información compleja al público, e integra herramientas tales como infografía, fotografía e ilustración científica para lograr comunicar la información de manera efectiva. El diseño de información también hace uso de la narrativa visual para comunicar efectivamente el mensaje; esto representa un área de oportunidad al momento de realizar

divulgación científica, pues la función principal que tiene es la elaboración de materiales que contienen información compleja, para presentarla de una manera ordenada y fácil de entender, sin dejar de ser significativa, y si esta información se apoya de una narrativa y elementos visuales, es más sencillo que el usuario comprenda el mensaje que se le está presentando. Hasta ahora el diseño de información no ha sido incorporado dentro del área de la divulgación. Por ello si se usan los elementos del diseño de información, los temas de índole científico pueden ser presentados de una manera mucho más clara para los demás usuarios, y así cumplir con su objetivo de informar a la población (Greiff, 2015).

1.3 Justificación

La información está al alcance de cualquier persona, gracias a los medios de comunicación, principalmente el internet, pues es un medio globalizado que ha hecho posible compartir información en tiempo real, para que cualquier persona pueda acceder a ella. La facilidad con la que las personas encuentran información hoy en día, es un aspecto positivo pues permite que la gente esté informada, y se conecten con la ciencia, por lo que son capaces de forjar sus propios criterios (Bultitude, 2011).

Roberto Aquilano, Doctor en Astronomía en la Universidad Nacional de Plata en Argentina, dice que es necesario involucrar a científicos, educadores y comunicadores, medios informativos, instrumentos y sistemas de comunicación científica pública, para que los jóvenes se acerquen a la ciencia y estén preparados para tomar decisiones éticas, (Aquilano. 2005).

Esto es la divulgación de la ciencia, el poner información científica al alcance de la población. Es mejor que la ciencia se enseñe desde la juventud, para que entren en contacto con ella y puedan hacer uso de esta con sencillez (Baeza, 2017). Sin embargo la información a pesar de estar actualmente al alcance de los estudiantes, no significa que estos puedan comprenderla de manera eficaz por la forma en que se presenta ya que son temas complejos que por su experiencia pueden aun no dominar, en cambio si se les presenta con una estructura en la que puedan asociar con facilidad el contenido beneficiaría a su formación.

Una imagen atractiva juega un papel importante para que la divulgación cumpla con uno de sus objetivos: llevar el conocimiento a más público. Así, “la mayor inclusión de ilustraciones, y sobre todo las nuevas imágenes resultantes de técnicas computacionales, ayudan a visibilizar la ciencia, sus aportes y sus descubrimientos para un público más amplio, y permite elevar el estatus social de la ciencia” (Köppen, 2007, en línea)

Es de suma importancia el manejo de imágenes o fotografías en los artículos de ciencia. Más que ser un adorno que acompaña al texto, o un complemento, son en

sí mismas discursos, y debido a su inmediatez y fácil acceso, permiten la interacción con la información y, por lo tanto, mejoran la comprensión del tema en concreto.

Meadows (1991) expone que: "Un artículo científico moderno intenta presentar los resultados mediante una mezcla óptima de texto, cuadros y gráficos para una fácil extracción cognitiva de la información y por tanto no es posible analizar texto y gráficas por separado sino que forman un todo integrado".

La infografía es un material que permite exponer la información compleja de manera que resulte atractiva para el público; dicha información se complementa con el uso de la ilustración y la fotografía científica, para que se cuente con un apoyo visual que ejemplifique lo que se presenta en la información; esto ayudará a que la información sea recordada de manera más eficaz.

Por estas razones, es importante la implementación de un material visual de apoyo, que estructure la información de manera atractiva para atraer la atención de los estudiantes universitarios que están en un nivel formativo, además de lograr que dicho material apoye a la divulgación científica y la información contenida sea memorable para este público, de lo contrario no importa la difusión de temas científicos si estos no cumplen su función, que es la de ayudar a que la sociedad use la información para su desarrollo.

Como lo señala Figueroa en "Difusión del Conocimiento Científico a través de la radio local" (Calvopiña, 2017, p.5) "La pobreza de contenido educativo en los medios de comunicación es una de las causas de la ignorancia de la población en cuanto a temas científicos y educativos." Esta relación se establece porque los medios satisfacen la demanda de la audiencia; sin embargo, no es justificación para dejar de invertir en producción de programas con fines positivos.

Otra herramienta es la narrativa visual, que juega un papel importante al momento de presentar información fáctica, pues la información que se presenta solamente de forma escrita sin ningún tipo de narrativa suele ser recordada inmediatamente después de haber sido leída, pero con el paso del tiempo es más difícil que se recuerde, sin embargo la información que se presenta con algún tipo de narrativa suele ser recordada por más tiempo y de forma más clara por la audiencia a la que va dirigida (Negrete, 2008). Por ello al hacer uso de la narrativa visual dentro de los productos del diseño de información, como lo son las infografías, se podrá generar una mayor comprensión de la información por parte de la audiencia, además que será recordada con mayor facilidad.

1.4 Variables

· Educación mediante la divulgación de la ciencia en física y biología enfocada a estudiantes de nivel licenciatura en nivel básico

- Principios de Diseño de Información y herramientas visuales que se pueden utilizar para la divulgación de la ciencia
- Narrativa visual

1.5 Objetivos

Objetivo General

Realizar una serie de infografías que implementen herramientas visuales haciendo uso del diseño de información, con el propósito de ayudar a un mejor proceso de divulgación científica en el área de física y biología para la educación de estudiantes universitarios de nivel básico.

Objetivos particulares

1. Investigar qué tipo de herramientas visuales utilizan los divulgadores de la ciencia para comunicar su investigación al público
2. Analizar los principios de diseño de información que pueden ser utilizados por la divulgación científica para que tenga éxito
3. Evaluar la gestión de la divulgación científica usando infografías elaboradas mediante el diseño de información
4. Medir el impacto que tiene el desarrollo de material visual para la divulgación científica

1.6 Hipótesis

Aplicar diseño de Información mediante infografía científica, utilizando como herramientas la fotografía e ilustración científica apoyada de la narrativa visual, beneficiará el proceso de divulgación de la ciencia generando mayor comprensión por parte de los estudiantes universitarios específicamente en nivel formativo.

1.7 Alcances y Limitaciones del proyecto

Alcances

- Crear una serie de infografías de temas científicos de vanguardia e interés, haciendo uso de fotografía e ilustración científica para ayudar a la divulgación de la ciencia, que tienen como objetivo la educación de la población estudiantil universitaria.

Limitaciones

Las limitaciones con las que nos encontramos son:

- Tiempo límite: debido a que la presente debe ser culminada a finales de Diciembre del 2018, por lo que deberemos trabajar rápidamente para conseguir la información necesaria para poder realizar las infografías, así como las ilustraciones.
- Recursos materiales: Los recursos materiales serán una limitante por el aspecto económico ya que se cuenta con un presupuesto limitado para la elaboración del material visual que se planea llevar a cabo.
- La bibliografía sobre algunos de los temas abordados que se encuentra a nuestro alcance es limitada, por lo que puede se tengan dificultades en encontrar información relevante, pero al término de la tesis, esperamos que este proyecto contribuirá para ampliarla
- Presupuesto limitado para viajes, pues los recursos monetarios con los que se cuentan puede que no permitan trasladarnos muy lejos y de forma frecuente, por lo que solo se contemplan los gastos para el traslado a la universidad.
- Se realizará una serie limitada de infografías debido al tiempo y la complejidad de la información, por lo que se debe de encontrar y sintetizar la información de manera rápida y eficaz para poder terminar en tiempo
- El experto determina la cantidad de información que brindará de acuerdo a sus posibilidades, pues al ser información nueva y que está siendo desarrollada puede que no desee darnos toda la información.
- La disponibilidad del experto para contactarlo, ya que al ser profesores investigadores no siempre cuentan con mucho tiempo para recibirnos, además de que el coincidir en horario con ellos es difícil, por lo que el tiempo que pueden dedicarnos a las asesorías puede ser limitado.

1.8 Procedimientos Teórico-Methodológicos

- Tipo de investigación: Se realizará una Investigación experimental pues se pretende medir el impacto que tendrá la serie de infografías en el aprendizaje de estudiantes de licenciatura en nivel formativo.

·Tipo de estudio: Se realizará un estudio cualitativo ya que buscamos medir la efectividad de la información que tienen las infografías que se realizarán, dependiendo si son comprensibles para los usuarios o no.

·Diseño de Estudio: Se empleó un estudio transversal debido a que solo se medirá el efecto en un tiempo determinado.

·Fases de la investigación: El proyecto consta de dos fases de investigación las cuales serán la fase documental y la fase de campo. En la primera se recopiló información sobre el tema a tratar, además de que se analizarán distintos casos de estudio para tener referencias de los posibles resultados que podemos esperar; para la segunda parte se proseguirá a realizar las infografías, y una vez que estén listas se probarán con estudiantes de licenciatura para medir si dichas infografías cumplen con su función de comunicación.

Capítulo I

2. Marco Histórico- Contextual

2.1 Divulgación Científica

En el siglo XVIII, la divulgación de la ciencia comenzó a tener lugar en América Latina y Asia; durante esta época los científicos locales se dieron cuenta de que al informar a la población mejoraría la situación económica de sus países. Periódicos y revistas comenzaron a crearse como medio para la divulgación, sin embargo los alcances de estas eran muy limitados, pues el público era muy reducido (Massarani & De Castro, 2004).

Para el siglo XIX se creó la Royal Institution, que tenía como finalidad informar a las masas y que tuvieran un nivel cultural más elevado y conformidad política. Durante esta época se pretendía que las ciencias pudieran ser aplicadas en las artes industriales. El proceso de vernacularización de la ciencia, consiste en traducir las obras extranjeras al lenguaje local para su difusión; esto se desarrolló principalmente en países desarrollados que producían el material, y los países dependientes de estos, utilizaban el material para informar a la población, y así propiciar un crecimiento económico (Massarani & De Castro, 2004). Durante este periodo los científicos creían importante la tarea de comunicar la ciencia pues la gran mayoría eran autores de algún trabajo de divulgación (Dunwoody, 2008).

Después de la Primera Guerra Mundial, destacaron figuras como Albert Einstein, y Marie Curie; ellos se dieron cuenta que la educación y divulgación científica eran necesarias, y se comenzó a utilizar medios de comunicación como la radio y el cine como vehículo de divulgación. Al término de la Segunda Guerra Mundial, las aplicaciones científicas dieron lugar a la creación de nuevos programas educativos, así como museos interactivos en donde se pretendía que el público interactuara. Además la televisión comenzó a ser utilizada como medio de difusión (Massarani & De Castro, 2004). Durante esta época los temas de exploración espacial eran los de mayor interés para el público, y los científicos ganaron popularidad; esto tuvo como consecuencia que las personas se sintieran interesadas en lo que la ciencia podía hacer por la sociedad, y los esfuerzos por la divulgación de la ciencia aumentaron (Bucchi & Trench, 2008).

En México la divulgación de la ciencia tuvo sus inicios en la época colonial, donde se recolectaron especímenes de la flora y fauna del país, que fueron expuestos a la población en un Museo Nacional; sin embargo, fue hasta la década de los años setenta del siglo XX cuando se comenzó a pensar en la divulgación como un quehacer profesional. Durante ese tiempo se realizaron publicaciones para diversos públicos, además se llevaron a cabo eventos como ciclos de conferencias, y programas como los domingos en la ciencia, y los encuentros de divulgación de física (Patiño, 2013).

Durante el siglo XX se crearon varios museos para la divulgación de la ciencia como lo son el Museo del Instituto de Geología de la UNAM, el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad; y el Centro Cultural Alfa en Monterrey, el cual fue el primer centro interactivo. Para la década de los noventa, los museos interactivos tuvieron auge, pues dentro de este tiempo se creó Universum, Papalote Museo del Niño, el Museo de Ciencias de Xalapa, La burbuja, el Centro de Ciencias Explora, Descubre, por mencionar algunos (Patiño. 2013).

Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas se vio la creciente necesidad de difundir la ciencia y se crearon diversas organizaciones encargadas del proceso, tales como el Consejo Nacional de Educación Superior e Investigación Científica que posteriormente se convirtió en la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, la cual fundó en 1958 la ANUIES; y el Instituto Politécnico

Nacional (IPN). Para la década de los setentas comenzaron a surgir otras instituciones que tenían como propósito regular las actividades científicas; durante este periodo el gobierno creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) con el fin de sistematizar la actividad científica a nivel nacional (Alvarado, 2017). En el año de 1968, se creó la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C (SOMEDICyT), para la promoción de la cultura científica en el país (Patiño, 2013).

En el estado de Puebla, existen distintas instituciones que realizan este tipo de labor, de las cuales la mayoría son universidades. Existen otras instituciones que se dedican a la labor de la divulgación como la Casa de la Ciencia Atlixco, la cual se fundó en 1997 para beneficio de los jóvenes y niños, para que cuenten con espacios para reforzar sus conocimientos así como para formar su camino en la vocación científica (González, 2015); el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (Concytep) que fue creado en el año 2004, y se ha dado a la tarea de divulgar temas científicos de diversas índoles mediante un programa de radio llamado “Desarrollando Ciencia”, así como diversas actividades como vehículos de la ciencia, cátedras, y el evento de la Semana Nacional de la Ciencia (Gobierno del Estado de Puebla, 2013).

En la BUAP, la divulgación de la ciencia comenzó con la creación de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, el 24 de abril de 1985, y en 1990 se transformó en la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP), la cual hasta el día de hoy, sigue regulando los procesos de la actividad científica dentro de la institución (Garrido, 2009). Dentro de este organismo, se encuentra la Dirección de Divulgación Científica, que se encarga de la difusión del material de investigación que se produce en la BUAP, esto con el propósito de fomentar la cultura de la investigación científica dentro de la comunidad universitaria, además de mostrar la relación que existe entre ciencia y sociedad, para que las personas entiendan el impacto que puede tener este conocimiento dentro del ámbito económico y social (VIEP, 2018) .

En cuanto a la divulgación de las ciencias tales como física y biología, existen distintos enfoques que son utilizados por los divulgadores para hacer llegar la información a las audiencias. Los más comunes son mediante artículos de revistas, conferencias, ponencias, tesis, exposiciones y patentes (Piedra & Martínez, 2017); también medios de difusión como radio, televisión e internet suponen otros medios de divulgación. En el campo de la física, se utilizan recursos como juguetes y material didáctico para el aprendizaje de las audiencias, y en el caso de los juguetes está demostrado que tienen una gran eficacia para la comprensión de los principios de física (Varela & Martínez, 2005). En el campo de la biología no es tan común que se utilicen recursos didácticos como los mencionados anteriormente, sin embargo se vale de recursos como la fotografía e ilustración científica para hacer más comprensible la información.

Jorge Ramírez Nava (2017) sostiene que el desarrollo de la ciencia es muestra clara del proceso evolutivo de la humanidad, a partir del cual se han podido manifestar

habilidades de la especie para mejorar su calidad de vida. Al respecto, es necesario destacar el papel que juegan los procesos de transmisión de conocimiento que se vuelven fundamentales para detonar espirales virtuosas que desembocan en nuevas técnicas que abonan al desarrollo científico.

La ciencia se ha convertido claramente en un hecho social, ha estrechado sus vínculos con la tecnología y también con el sistema político. Por otra parte, la filosofía de la ciencia ha descubierto los aspectos pragmáticos de la misma (la ciencia es acción humana y social, no sólo resultados) y ha descubierto también que el conocimiento científico y su aplicación tecnológica tienen que convivir con la inevitable incertidumbre (Marcos & Calderón, 2002).

La comunicación pública de la ciencia desempeña un papel fundamental al momento de facilitar el acceso a la información, con el objetivo de alcanzar una efectiva participación pública en la democratización del conocimiento (Reche, 2012).

La simbiosis entre tecnociencia y poder político es cada vez más estrecha. Es precisamente en estas circunstancias en las que se desarrolla hoy la divulgación de la ciencia.

Durante mucho tiempo se ha entendido la divulgación de la ciencia bajo el llamado “modelo de déficit” Según éste, el público padece una carencia de conocimientos científicos por causa de la especialización de la ciencia y de la rapidez de su avance, de modo que el divulgador debe suplir ese déficit. La divulgación de la ciencia es parte imprescindible de una sociedad como la nuestra, que está impregnada de tecnociencia, en la que la información es clave y que aspira al perfeccionamiento de la democracia. Una buena divulgación científica, dado el actual contexto, es una exigencia racional (Marcos & Calderón, 2002).

Para la SOMEDICyT, la divulgación de la ciencia debe hacer uso de los recursos didácticos como modelos, materiales impresos, digitales (Nájera, 2013). Para ello, se puede recurrir al diseño de información. El diseño de información ha ganado relevancia debido a que es una herramienta analítica y estética que se usa para comunicar información de manera clara y eficaz, lo que permite crear conexiones entre la información y el ser humano. Cabe mencionar que la información y la comunicación son parte de fenómenos sociales diversos. Por este motivo, el diseño de información ha utilizado distintos conceptos como fotografía e ilustración científica para facilitar la divulgación de la ciencia a los distintos públicos (Greiff, 2015).

2.2 Diseño de Información

El diseño de Información nace a finales de 1940 y principios de los 50 en Estados Unidos y se consolidó en los 70 en el Reino Unido. Ladislav Sutnar es considerado su progenitor.

La primera implementación de diseño de información que realizó fue la separación de los códigos de área y de países en los números telefónicos, a pesar de que parece algo muy sencillo, esta acción dio pie a demostrar que la información requiere ser analizada, entendida, y organizada de manera que se ofrezca una solución efectiva (Pontis, 2011).

La necesidad de transmitir información ha existido desde que el hombre aprendió a comunicarse y comenzó a buscar nuevos medios para transmitir sus hallazgos y experiencias. Hoy en día contamos con una cantidad excesiva de información, datos, texto e imágenes que nuestra mente debe procesar a gran velocidad ya que estamos rodeados de ella, en casa, la calle, escuelas, paradas, en todo sitio donde te sitúes habrá información. Y estamos obligados a comprender la mayor cantidad de información con el fin de mantenerse actualizado ya que la sociedad contemporánea en la que vivimos así lo demanda.

En el siglo XV existían menos de 50,000 volúmenes de libros en toda Europa que solo estaban al alcance de la alta sociedad. Esto cambio gracias a la invención de la imprenta de Gutemberg. Otro caso es, que en el siglo XIII la Universidad de Cambridge tenía 122 libros escritos a mano en piel de costos excesivos. Por lo que se entiende que la información no estaba al alcance de cualquier persona, en cambio en la actualidad existen bases de datos en todo el mundo utilizadas por millones de personas que desde su misma casa pueden acceder a ella. Tan solo las noticias de otros países atraviesan el mundo en un instante. El internet en conjunto con los dispositivos móviles ofrecen conectividad y otros recursos más, para encontrar información de forma inmediata aunque no siempre es confiable. Existe información poco sustentada y contradictoria debido a que no existe un sistema de selección de información (INFOGRÁFICA A LA CARTA. 2010).

Esto ha generado problemas como la hiperinformación debido a la velocidad de transmisión y difusión de datos, la proliferación de medios de información, es por ello que se requiere de profesionales del diseño de información para que organicen, seleccionen y presenten los datos relevantes de manera entendible. Es indispensable transformar este exceso de datos en información aprehensible y enseguida conocimiento, ya que esta sociedad contemporánea necesita con urgencia personas capaces de actuar con sabiduría (INFOGRÁFICA A LA CARTA. 2010).

2.3 Etnografía

A finales del siglo XIX y principios del XX, es cuando se originó la investigación etnográfica y fue en el campo de la Antropología. La investigación etnográfica se refiere al estudio directo de personas y grupos en un tiempo determinado, usando la observación y las entrevistas como medio para recabar información del comportamiento social. (Murillo, 2010). "La etnografía es un método de investigación social. Las principales características que la distinguen de otros métodos son: que

permite el registro del conocimiento cultural, detalla patrones de interacción social, permite el análisis holístico de sociedades, es descriptiva, y permite desarrollar y verificar teorías.” (Murillo, 2010 p. 2).

2.4 Infografía

La imagen y el texto durante mucho tiempo han sido inseparables, desde los antiguos libros sagrados hasta la escritura renacentista. Quienes se encargaban de esta tarea eran los escribanos e ilustradores, realizaban una integración de palabra y texto con bastante armonía. Con el desarrollo de la imprenta el material visual fue separado del texto. Sin embargo con el desarrollo de la informática y la experimentación publicitaria en los ochenta y la importancia que tomó el diseño de información en los noventa, la infografía se ha recuperado. Cuatro ejemplos muestran momentos clave que fueron un parteaguas para lo que es la infografía hoy en día. 1. Atlas comercial y político por William Playfair Ingeniero escocés, político especializado en finanzas, a quien se le atribuye la invención del gráfico de barras y de pastel. Apoyado en gráficas dio a conocer estadísticas políticas y económicas de una forma inusual para esas fechas. El Atlas comercial y político publicado en 1786 fue considerado el primer trabajo intelectual de esa categoría. 2. Mapa de la campaña Rusa del ejército de Napoleón hecho por Charles Minard. Ingeniero francés en 1861. Este y otros mapas publicados por él a lo largo de su vida aún son considerados emblemáticos de la excelencia gráfica a pesar del tiempo y los cambios técnicos. 3. Isotype por Otto Neurath, sociólogo austriaco, creó un sistema de comunicación llamado ISOTYPE (International System Of Typographic Picture Education) a finales de los veinte. En este sistema usó pictogramas con un nivel de representación mínimo, eliminando los detalles superfluos para representar información estadística. Esto tuvo un gran impacto en el diseño gráfico y en la iconografía. 4. Mapa subterráneo de Londres por el ingeniero Henry Beck, llevó a cabo este mapa con una sintetización increíble únicamente usando líneas, horizontales, verticales e inclinadas a 45°, a pesar de no representar las distancias reales y no ser geográficamente correcto, la representación ofrece una vista coherente y comprensible. Este caso puede ser la infografía más exitosa e influyente para diseñadores de mapas. La estrategia de dar mayor importancia a la función que a la precisión geográfica fue la mejor forma de resolver y ayudar a los usuarios ya que a ellos no les interesan la exactitud topográfica, sino los puntos que tienen que pasar para llegar de un punto a otro (INFOGRÁFICA A LA CARTA, 2011).

2.5 Ilustración Científica

A lo largo del tiempo, el ser humano ha recurrido a la ilustración como una fuente de conocimiento y acercamiento al medio que lo rodea. Tanto las pinturas rupestres, los bestiarios del Medioevo (primeras manifestaciones ilustradas en forma de “libros”

escritos a mano), las enciclopedias del Renacimiento, los libros de viajes de naturalistas, como las ilustraciones realizadas a través del uso del microscopio o la fotografía, ejemplifican diversas formas de representación e interpretación iconográfica de la naturaleza. (Rouaux, s.f)

Pero este tipo de ilustración, en la antigüedad sólo consistía en dibujo unido a textos de las mismas disciplinas científicas, con el paso del tiempo fue evolucionando logrando tal detalle que se volvió indispensable para poder transmitir contenido complejo. Es evidente la evolución de esos dibujos ya que si comparamos con las ilustraciones actuales podríamos considerarlos toscos y poco eficientes comunicativamente.

El análisis de los fenómenos naturales iniciado durante el siglo XVI, requería un sistema de recopilar datos en el que dibujos e ilustraciones permitían a los científicos visualizar aquello que únicamente había sido propuesto con palabras, facilitando su divulgación (Guixà, 2017).

Para el viajero botánico del siglo XVIII, la representación visual era el medio por el cual la naturaleza se hacía transportable y accesible a los centros europeos de investigación y un buen dibujante debía ser capaz de trasladar al papel toda la información que se iba recogiendo en el transcurso del viaje porque los especímenes seleccionados tenían que ser rápida y cuidadosamente “empacados” y “estabilizado”, para que permanecieran inalterados en las largas travesías hasta llegar a su destino final en Europa.

A partir de los descubrimientos en las ciencias cognitivas, la imagen ha adquirido un papel fundamental dentro de la pedagogía en cuanto al aprendizaje y la memorización en la didáctica. La arqueología, la antropología y la etnología la estudian como objeto cultural, mientras que las disciplinas relacionadas con el arte y el diseño le dan mayor peso a la forma, el estilo y la composición (Köppen, 2007).

2.6 Fotografía científica

Con la definitiva implantación del modelo de saber propugnado por la ciencia positiva durante el ochocientos, que prioriza la observación y la experimentación empírica como fundamentos del saber verdadero, la fotografía encontró un campo abonado en el que demostrar su superior capacidad para crear representaciones visuales de carácter documental, relevando en esta labor a las técnicas quirográficas tradicionales. Durante su progresiva implantación, reforzó las virtudes asociadas a su naturaleza instrumental y tecnológica, asentado su predominio sobre la imagen de lo real hasta llegar a constituirse como un modelo de precisión y fiabilidad (Guixà, 2017).

En sus orígenes, la fotografía cumplía una función técnico-artística y, a medida que se perfeccionan los procedimientos fotoquímicos para captar y fijar imágenes, se

convierte en una herramienta insustituible de la investigación y la divulgación científicas (Gálvez, 2017).

Desde el instante en que la cámara fue asumida como una máquina al servicio de la ciencia, empezó a beneficiarse de su credibilidad, heredando parte de su autoridad, y expandiendo entre amplias masas de la sociedad el crédito así obtenido hasta todos sus productos convirtiéndose en “la retina del sabio”, [...] así pues, durante los primeros años de su existencia, la tarea fundamental del nuevo medio de representación se centró en una sistemática catalogación visual del mundo. La cámara y las placas comenzaron a suplir al lápiz y el papel en la ardua tarea de registrar, describir y organizar todas las parcelas de la naturaleza que pudieran arrojar alguna información sobre el funcionamiento de lo real. (Guixà, 2017)

La fotografía científica, también denominada fotografía aplicada, es un grupo de especialidades fotográficas destinadas a obtener información para la investigación o el control de procesos, en todas las ramas de la ciencia, la industria y la educación (Grilli et.al,2014).

Guixà (2017) dice que la fotografía científica surge como una consecución lógica de las máquinas de ver y dibujar, en un intento de auxiliar al investigador en su tarea, y con un afán por superar las limitaciones inherentes a nuestro equipamiento cognitivo de manera mecánica.

La fotografía como medio de documentación, comunicación y disfrute estético surge en un contexto sociocultural y tecnológico particular, en el que influye, por un lado, el espíritu de indagación y experimentación, heredado de la Revolución Científica y, por el otro, un ambiente de invención de nuevas formas de apropiación de la naturaleza, con el objetivo de producir a escala industrial todo tipo de satisfactores sociales y para la formación de capital, características de la Revolución Industrial. (Gálvez, 2017)

El papel desempeñado por la fotografía científica del siglo XIX en la construcción de un nuevo paradigma cognoscitivo, predominantemente visual, en el que la imagen mecánica trasciende los límites perceptivos del ser humano para adquirir una auténtica función heurística, capaz de proporcionar verdadero conocimiento. (Guixà, 2017)

Las ciencias naturales y la arqueología fueron las primeras en sacar partido de la gran capacidad de la fotografía para almacenar información visual. La cámara vino a facilitar el trabajo de biólogos, botánicos, geógrafos, geólogos, y arqueólogos, aportando una precisión y rapidez inusitada a la creación de sus imágenes, logrando desmentir errores provocados por la excesiva simplificación de las ilustraciones que les precedían. A estos les siguieron médicos y antropólogos, cuyas fotografías se ganaron una fama de objetividad sin igual, llegando incluso a reemplazar el objeto real a estudio, asentando de manera definitiva en la mentalidad popular su estatus de documento visual veraz, incapaz de mentir. (Guixà, 2017)

Los estudiosos habían concedido a los productos de la cámara el valor de registros científicos siempre que habían sido realizados bajo el rigor de su método, o dentro del marco de una actividad reconocida como ciencia en su época, pero todavía no habían sido validados como instrumentos de investigación.

Para que la fotografía pudiera adquirir una verdadera función científica, tuvo que traspasar las fronteras del simple testimonio, hasta llegar a convertirse en un dispositivo cognoscitivo de progreso. Para ello, fue necesario cruzar las barreras de la visibilidad, provocando un aumento exponencial de su potencial para producir conocimiento.

Es decir la fotografía científica tuvo que ampliar sus ramas y no solo quedarse como apoyo visual, también tenía que registrar lo que no podemos ver a simple vista, ejemplo de ello es la macrofotografía permite obtener imágenes de objetos muy pequeños mediante lentes especiales (macro), con los que se pueden obtener imágenes a tamaño real (1:1), además, las imágenes fotográficas obtenidas con el microscopio, ya sea óptico o electrónico, permiten conocer las características y propiedades de lo infinitamente pequeño, como las células y sus orgánulos o bien nanofibras sintéticas (Gálvez, 2017)

Se trata de un instrumento científico que está en la génesis de descubrimientos tan fundamentales como los rayos X, la radiactividad, las partículas atómicas, la estructura de los genes, recónditas estrellas, etc., aparte de haber aportado datos decisivos para la configuración de dos de las teorías físicas de mayor trascendencia en nuestros días: la relatividad y la mecánica cuántica (Cuevas, 2006).

3. Marco Teórico- Conceptual

3.1 Teorías de Divulgación científica

Dentro de la divulgación científica existen distintos recursos con los que se difunde la información, pero antes de pensar en la publicación de estos materiales, es importante considerar los aspectos esenciales para que en un trabajo se haga una buena divulgación de la ciencia. Luis Estrada (1992), menciona que existen tres cualidades primordiales a considerar; la primera es la claridad del mensaje pues los divulgadores deben de ser capaces de estructurarlo de manera que sea comprensible para el público; la segunda cualidad es la capacidad de mostrar cómo se realiza el conocimiento científico, pues las personas deben de entender el proceso para que las puedan comprender mejor la investigación y así generar sus propias opiniones; por último hay que considerar, que se le deben facilitar al público los elementos necesarios para poder asociar la información científica con el contexto social y cultural.

Otro punto a considerar al momento de hacer divulgación científica es que se debe migrar del discurso científico a un discurso divulgativo, para ello se debe de

reelaborar el texto, posteriormente se debe de textualizar y finalmente denominar. Estas tres etapas del proceso de transformación del discurso científico ocurren de manera cíclica, recursiva e interactiva, además se deben tener presentes los parámetros contextuales como lo son el tema, el género discursivo, la experiencia del interlocutor, etc., y contextuales como el lugar donde se sitúa el contenido divulgativo, y los procedimientos cohesivos (Cassany, López & Martí, 2014). A continuación se explican las tres etapas del proceso.

La reelaboración consiste en volver a plantear la red conceptual del tema de modo que sea comprensible para las personas que no están familiarizadas con este. Para ello se realiza una reducción del contenido en donde se eliminan partes no tan fundamentales, lo que permite volver menos densa de manera conceptual dicha información; después de hacer esto se procede a la inclusión que se refiere a la incorporación de información externa a la investigación que le permita al usuario realizar asociaciones con el conocimiento común. Después se efectúa la textualización, en donde el divulgador establece las pautas de cómo se presentará el trabajo; existen algunos puntos que resulta importante considerar en esta etapa como lo son la inclusión de definiciones, la inclusión de ejemplos, la secuencia narrativa que se utilizará, si se incluirá una secuencia dialogal, o una modalización valorativa y si hay uso de la retórica. Finalmente la denominación, consiste en seleccionar las formas lingüísticas más adecuadas para referirse a los conceptos para facilitar su comprensión (Cassany, López & Martí, 2014),

Estos tres elementos son los más comunes a los que los divulgadores científicos someten sus trabajos para poder difundirlos, pues como se mencionó antes, los divulgadores deben de poner la información al alcance de todos para que así se puedan tomar mejores decisiones como sociedad. También cabe mencionar que la forma en que ellos presentan dicha información depende del nivel de creatividad que tengan (Nájera, 2013). Además es importante que los divulgadores incorporen elementos como la narrativa pues está comprobado que las personas pueden retener la información más fácilmente si se les presenta haciendo uso de la estructura narrativa de un inicio, desarrollo y desenlace; que si solo se presentan los datos duros (Negrete, 2008).

En cuanto a las técnicas o herramientas visuales que son utilizadas para la divulgación, podemos mencionar principalmente la fotografía, ilustración científica, tablas, gráficas y los modelos tridimensionales. Estos se utilizan para facilitar a los usuarios el entendimiento de los conceptos que se presentan. Este tipo de recursos se pueden encontrar con mayor frecuencia en los libros de texto (Evagorou, 2015). También se opta por la elaboración de documentales, sin embargo dentro del medio televisivo, es más difícil explicar las metodologías y conceptos abstractos (Grosso, 2013). También los divulgadores se pueden apoyar en las infografías ya que permiten visualizar la información de manera más sencilla y facilite la comprensión del público.

Los divulgadores de la ciencia deben de tener en cuenta el público al que van a dirigir la información, pues la efectividad de las herramientas depende de que ellos

conozcan a su público. Para ello pueden hacer uso de la etnografía y así saber que tipo de lenguaje deben utilizar, las técnicas más efectivas que facilitarán la comunicación y entendimiento de la información.

3.2 El Diseño de Información

El diseño de información (DI) es un conjunto de herramientas analíticas y estéticas lo cual permite que cierta información sea procesada para mostrarla con una estructura que permita una comunicación eficiente y entendible. Según Robert Horn, el diseño de Información mantiene una conexión muy estrecha entre la información y el pensamiento humano lo cual permite realizar trabajos más comprensibles en los que el usuario pueda comprender la información, así como interactuar con ella y desplazarse por la misma con fluidez, por ello los mínimos requisitos a cumplir son: Documentos comprensibles, Sistemas interactivos y Espacios de información navegables (Greiff, 2015).

Un diseñador de información tiene la tarea de entender y analizar, definir estrategias y metodologías para trabajar con cierta información, esta debe organizarla de manera objetiva, por ello un Diseñador de Información debe ser racional, sistemático y metódico, de esta forma podrá llevar a cabo un trabajo eficaz (Pontis, 2011).

El DI tiene varias raíces disciplinarias, entre ellas el diseño de interfaces, comunicación visual, la presentación de la información, la tipografía y la psicología educativa. Cada disciplina requiere del diseño de información aunque desde distinta perspectiva pero cumpliendo con las mismas características. Un requisito principal del DI es que la información a transmitir debe ser comprensible, para ello hace uso de distintas herramientas, una de ellas es la infografía (Martín. 2002).

Del diseño de Información a la infografía hay una estrecha relación, pues el DI comprende la tarea de ordenar, estructurar, procesar y simplificar textos con la finalidad que los lectores o usuarios puedan tener una comprensión del texto con efectividad y a su vez logren la memorización de este. Por esta razón el diseñador de información da forma a información compleja y caótica que es difícil de comprender para los usuarios no especializados. Esto sucede en el siguiente orden: los datos, que son el texto aún sin valor informativo, el diseñador de información al darle un orden la transforma en información que podrá ser comprendida y está a su vez se vuelve en conocimiento, cuando está en contacto con el lector o usuario (Cairo, 2008).

3.3 Etnografía

Las ciencias sociales aplicadas al diseño ofrece como beneficio el poder comprender las necesidades, conductas y decisiones de las personas a las que afectamos con nuestra intervención como diseñadores. La antropología es una de las ciencias sociales que más apoya al diseño. Ya que estudia al ser humano de forma integral como parte de una sociedad. Y la etnografía es la rama con más aplicaciones en el diseño. Una investigación etnográfica consiste en recopilar y analizar datos a través de la observación y la entrevista y ofrecen una forma de aprender sobre el público objetivo (Llop.2012)

En la investigación etnográfica existen dos partes fundamentales involucradas, por un lado se encuentra el etnógrafo, quien será aquel encargado de realizar la investigación etnográfica, será quien conviva directamente con las personas o grupos seleccionados y quien recogerá la información. Por el otro lado se encuentra el informante clave que viene siendo todo aquel que se quiere investigar y que resulte importante para que aporte la información necesaria en la investigación (Murillo, 2010).

La etnografía funciona como una herramienta que ayuda a producir un diseño más efectivo. Es un método de investigación el cual se basa en observación de las personas en un ambiente natural, es decir en el ambiente en el que la persona está acostumbrada a estar de manera cotidiana. Debido a que la gente y la cultura es muy compleja este método nos da la oportunidad de conocer los comportamientos de las personas en un contexto real, así que la información que se puede recabar es totalmente fiel y ayuda a entender los patrones de comportamiento de un grupo social específico al que se quiere dirigir el proyecto en cuestión. Y esta información recaba sirve para tomar las decisiones necesarias para hacer efectivo un diseño y pueda cumplir con su objetivo AIGA (s.f).

3.4 Infografía

La infografía es un trabajo en el que se involucran distintas disciplinas, desde un investigador quien aporta la información, ilustradores o fotógrafos que aportan material visual, un diseñador gráfico, además de otras disciplinas que se puedan requerir de acuerdo al tema en el que se trabaje. Un infógrafo e ilustrador de National Geographic comenta que así es como trabaja para realizar las infografías para esta revista, ya que se ayuda de especialistas en distintas áreas para llevar a cabo esta elaborada tarea (National Geographic España, 2014)

Se le denominó infografía por la expresión Information graphics ya que presenta información con la ayuda de gráficos, se puede decir que se expone una información en forma de diagrama y tiene como característica particular comunicar dicha información con la menor cantidad de texto posible, ya que los diagramas, gráficas, iconos y símbolos hacen que la información presentada sea comprendida con facilidad (Cairo, 2008).

El factor principal de la infografía es el diagrama, el cual es una representación abstracta de la realidad, como lo sería un mapa en el cual los elementos no se muestran con alto grado de realismo, si no que tienen un nivel bajo de representación. Por ello es muy importante aplicar la abstracción en la infografía, ya que de esta manera se hace una discriminación entre lo necesario y lo innecesario para que al final se queden los elementos más relevantes y estos puedan capturar la atención del usuario (Cairo, 2008).

La importancia de discriminar elementos parece ser también relevante ya que una de las características es la síntesis de la información y está a sus vez se combina con medios como la ilustración, fotografía, gráficos, esquemas, diagramas, mapas y el texto. Por supuesto que estos elementos deben tener un orden el cual conforma una narrativa en la cual el usuario puede adentrarse a información compleja especializada en un área específica (Cabezas, 2016).

La infografía es una disciplina que ha sido adoptada por el sector científico, la divulgación del conocimiento y el periodismo. En su mayoría la aplicación de este material ha sido en medios impresos. La ventaja de este formato es que permite al usuario conocer mucha información de manera inmediata, además de que los elementos dispuestos en una infografía provocan curiosidad en los lectores y se adentran al tema, comenzando por un punto y dirigiéndose posteriormente al resto de la información para así mejorar la retención y la comprensión del texto en cuestión, ya que de este modo el receptor puede concentrar su atención sección por sección a que si se le colocará un bloque de texto, ya que el usuario tiene cierta libertad en el orden de la lectura (Cabezas, 2016).

Comúnmente la información en una infografía es presentada en secciones, cada sección contiene cierta cantidad de información, y esto se debe a que el cerebro no es capaz de retener tanta información. George Armitage Miller formuló un principio respecto a la capacidad de memoria a corto plazo. Miller nombró "Chunk" a la cantidad de información capaz de retener en la memoria inmediata, de tal modo que un "Chunk" se puede componer de 7 más 2 componentes o 7 menos dos componentes. A esta técnica se le llama Chunking y en la infografía se aplica con el propósito de sola sección saturada de información, ya que de inmediato perdería la atención y sería muy probable no concluya su lectura (Pérez,2010).

Una parte fundamental de una infografía son los recursos gráficos que acompañan y refuerzan la información dada para su mejor entendimiento. Estos recursos son principalmente la ilustración y la fotografía científica, ambas han resuelto necesidades específicas en cuanto a la representación de la realidad. Por su parte la ilustración científica ha empleado diversas técnicas comenzando con instrumentos muy sencillos de trazo como: punta de plata, tinta aplicada con pluma de ave o de caña, lápiz de sanguina, carbón, plomo o sepia, hasta la introducción del grafito en el siglo XVII, las acuarelas, la ténpera y el óleo, haciendo mezclas de estos últimos cuatro para mejores acabados (Cabezas, 2016).

Sin importar la técnica a utilizar, la observación es el reto principal para la descripción que se hará, para esta labor se han ayudado de instrumentos que aumentan la capacidad humana por ejemplo de lentes de aumentos, primero como lupas en el siglo XIII, luego fueron implementadas como microscopios y telescopios, actualmente estos instrumentos electrónicos, también se apoyaban de cámaras oscuras las cuales fueron antecedentes de la cámara fotográfica. El dibujante debe ser analítico para reconocer las características de aquello que va a representar, identificando los rasgos más significativos. Anteriormente en las expediciones científicas los dibujantes se consideraban como asistentes por los naturalistas, ya que este último era quien tenía el conocimiento y quien indicaba los requisitos precisos para que se llevará a cabo una buena ilustración (Cabezas, 2016).

Para la infografía, la ilustración presenta un componente didáctico muy marcado, especialmente la ilustración científica puesto que su función primordial es comunicar información de forma muy concreta y de esta manera funcionan como complemento en el aprendizaje, este tipo de ilustración presenta ventajas por los recursos que usa en la representación al aplicar cortes, secciones y capas lo que permite llegar al interior y conocer a detalle la composición o funcionamiento de aquello que se presenta. (Sánchez y Barroso, 2014)

3.5 Teorías de Ilustración científica

La imagen es un componente básico de la cultura actual, por eso estudiar la misma deviene en reflexionar cómo se construye socialmente el sentido en ciertos procesos de comunicación visual. La divulgación científica no puede prescindir de su uso, consideramos a la imagen como un medio de expresión que resulta en un elemento fundamental para la descripción, explicación y caracterización de grupos sociales (Reche, 2012).

Con el advenimiento de la ciencia moderna basada en la observación, la imagen adquirió un nuevo estatus epistemológico que comportó un significativo auge de los sistemas de representación gráfica.

La representación de una realidad objetiva puede ser engañosa, ya que puede haber otros factores que actúan sutilmente. Los prejuicios, por ejemplo, guían la mano de muchos ilustradores. El deseo de proyectar conceptos novedosos a través de realidades conocidas distorsiona la realidad según sus propias limitaciones, y el proceso de transmutar el sutil realismo de la Naturaleza a la línea de un grabador impone sus propias restricciones y convencionalismos. Se puede decir que hay un principio general en la obra, a menudo no reconocido: la cultura de cada época impone sus propias realidades arbitrarias (Ford, 2000).

El arte y la ciencia se vinculan en la ilustración científica, por tanto, las técnicas para su desarrollo son variadas: desde las tradicionales como la acuarela, hasta el más avanzado software de simulación 3D. Sin embargo, su finalidad sigue siendo la

misma de los bestiarios y pergaminos medievales, en donde se promueve la divulgación del conocimiento. (Sánchez y Barroso, 2014)

La ilustración científica acompañó la verbalidad en todo el proceso de surgimiento y desarrollo de las Ciencias Naturales. En los grandes hitos de la historia de las Ciencias Biológicas encontramos producciones gráficas que fueron claves para explicar las construcciones científicas que se fueron dando. Aunque el dibujo en ciencias también es arte, se diferencia del dibujo artístico en la siempre necesaria correspondencia que debe tener con el mundo natural que pretende explicar o describir. Como dibujo de tipo realista que es, su grado de iconicidad es alto. En las publicaciones científicas actuales dibujo y fotografía se complementan, no se excluyen. (Grilli et al., 2014)

Vega Asensio (2017), Doctora en Biología y especialista en ilustración científica, dice que buena parte de las capacidades cognitivas de nuestro cerebro están orientadas al procesamiento de la imagen. Por ello, para comprender y comunicar la ciencia la imagen es una herramienta fundamental.

La ilustración científica es una disciplina, cuya base es la iconografía, en la que se complementan actitudes, procedimientos y objetivos de las ciencias naturales y de las artes. (Rouaux, s.f)

Algo parecido dice Aarón Estrada (2018), director del colectivo de ilustradores de la ciencia y la naturaleza, (CICYN), él expresa que la ilustración científica son todas aquellas herramientas que sirven para darle imagen a lo que es la ciencia en texto, es decir todas aquellas ilustraciones que acompañan investigaciones científicas.

La característica principal de una ilustración científica, es que debe estar destinada para la ciencia, la técnica de representación no es la que la define sino la función para la que ha sido creada, si está elaborada para acompañar información científica es una ilustración científica, por ejemplo si se hace una investigación sobre limones y se ilustra un limón para esa investigación, esa es una ilustración científica, por muy sencilla que pudiera parecer su representación siempre y cuando cumpla con los elementos básicos para su reconocimiento, hay casos muy elaborados pero depende del tipo de investigación. (Estrada, 2018).

A pesar del desarrollo de la fotografía y de las técnicas informáticas de procesamiento de las imágenes, el mundo de la ilustración se ha adaptado a los nuevos tiempos. Las técnicas tradicionales se han mezclado con las digitales, y en numerosas ocasiones se parte de fotografías o dibujos tomados a través de material óptico (lupas y microscopios óptico y electrónico) para la realización de los bocetos. Los trabajos finales se logran a través de distintas técnicas, como el punteado, rayado, scratch o raspado, con tinta, lápiz de grafito o aguada, en distintos sustratos como papel vegetal, de algodón, clayboard, film poliéster o alto impacto (ambos papeles plásticos), entre otros. Posteriormente, a través de la digitalización, la imagen que puede ser editada para su publicación. (Rouaux, s.f)

3.6 Teorías de Fotografía científica

Monje Arenas Experto en fotografía científica, Director del Gabinete de Dibujo y Fotografía Científica de la Universidad de Alcalá de Henares distingue dos grandes tipos de fotografía científica: ilustrativa y descriptiva. En el primer caso la fotografía tiene por objetivo ilustrar el texto y atraer fuertemente la atención del aficionado a la ciencia, del lector ocasional o del profano. Publicaciones como la revista *Muy interesante* utilizan este tipo de fotografías. Se buscan imágenes impactantes, sensacionalistas o magnificadoras de la realidad. Por ello para su creación se utiliza mucho el fotomontaje y las técnicas de edición de imágenes. (Grilli, et al., 2014)

En las fotografías descriptivas se procura evitar toda situación óptica o de montaje que distorsione la realidad. La foto debe ser lo más fiel posible al objeto. El fotógrafo y el científico que redacta el informe son la misma persona o coordinan las operaciones de producción fotográfica. Publicaciones, como la revista *Science*, utilizan principalmente este tipo de fotografía.

La fotografía científica descriptiva tiene a su vez una doble función: por un lado, ilustrar y fijar esas observaciones y, por otro, ha de ser capaz de registrar numerosos fenómenos que resultan invisibles a nuestra vista, bien por su pequeño tamaño (microscopía), su débil luz (astrofotografía de cielo profundo), su rapidez o lentitud extrema (fotografía de alta velocidad y time lapse) o por ser nuestra vista ciega a un tipo de radiación (Rx, UV, IR, termografía...). La fotografía científica no es una especialidad, sino un conjunto de complejas técnicas fotográficas que abarcan más de treinta ramas. (Monje, 2019)

Posiblemente, uno de los primeros esfuerzos institucionales por compartir las fotografías científicas de un proyecto de investigación fue la serie de imágenes de la superficie solar de J. Janssen, tomadas con la técnica de colodión sobre placa de vidrio, que fueron publicadas en 1903 en el *Atlas de Fotografía Solar*. (Gálvez, 2017)

Gálvez (2017) afirma que actualmente existe una gran producción de materiales de comunicación de la ciencia y la tecnología que emplean fotografías, cuyo valor social, científico y estético es evidente. Entre las principales iniciativas de comunicación que tienen una relación directa con la fotografía científica se encuentran: portales web de instituciones; concursos fotográficos; revistas y libros de divulgación de la ciencia.

La fotografía científica, además, tiene dos importantes papeles en la sociedad, el educativo y el de divulgación o comunicación social de la ciencia. Esta educación es importante para tomar decisiones y actuar con capacidad crítica tanto en la vida cotidiana como en la búsqueda de soluciones a los problemas que tiene planteados la humanidad. La finalidad de la enseñanza de las ciencias en el momento actual es conseguir una alfabetización científica y una educación para la ciudadanía, para

lograr individuos más críticos, más responsables y más comprometidos con el mundo y sus problemas. (Martín, 2002).

4. Conclusión

Conforme el paso del tiempo los recursos de difusión han sido variados tanto por la época como por las necesidades de la sociedad y sus capacidades de acceso a ellas. La divulgación científica se ha valido de diversos recursos y medios de difusión para cumplir con su tarea, desde los medios de comunicación convencionales de acuerdo a la época y actualmente hasta llegar al internet. Y por otros medios con menor alcance como ciclos de conferencias, publicaciones, programas y encuentros donde se exponían temas científicos. En base a esto se busca implementar un material visual que cumpla con el objetivo de divulgación pero al mismo tiempo que sea efectivo al dar su mensaje.

Los científicos han buscado a lo largo del tiempo difundir sus investigaciones, con el fin de que el conocimiento llegue a las masas, siendo de gran importancia para la toma de decisiones y para aumentar el nivel cultural de la población. Con el paso del tiempo se han desarrollado organizaciones que se han especializado en apoyar a la difusión de los avances científicos y otras que se encargan de la regularización de las actividades dentro de esta índole. Dentro de la BUAP existe también un área especializada en divulgación al igual que investigadores que se dedican a ello. Por tal motivo se pretende encontrar a dichos investigadores para con su ayuda poder llevar a cabo el proyecto.

Lo que se busca es poder implementar información científica que los investigadores están generando en la actualidad para difundirla y cumplir con el propósito de divulgación, sin embargo el medio de difusión que planeamos trabajar es distinto a lo que se ha usado a lo largo del tiempo, en este caso, el contenido se presentará en una infografía, pues de acuerdo a lo que se ha investigado ofrece una garantía de que el usuario acceda a la información y logre comprender el contenido.

La divulgación requiere de trabajar con la información antes de difundirla para estructurarla de manera comprensible, el discurso científico se cambia a términos que faciliten al usuario su comprensión. También es importante la incorporación de implementar una narrativa ya que al presentar la información de forma estructurada con un inicio, desarrollo y desenlace se apoya la retención de la información. En base a estos parámetros se trabajara la información para exponerla dentro de las infografías y lograr la claridad y entendimiento de los contenidos.

Actualmente se ha llegado a un exceso de información lo cual implica tener que discernir entre los contenidos a los que se tiene alcance para poder obtener información veraz. Es por ello que el diseño de información juega un papel

importante, ya que se encarga de recabar información la cual se discrimina de tal forma que al final obtiene sólo aquello que es relevante, exponiéndola de forma mucho más clara para lograr su comprensión, y es así como los temas científicos serán trabajados, estructurando la información y depurando para ofrecer los datos más relevantes y necesarios para la comprensión del tema, además de que los temas serán solicitados a especialistas en el área de Biología y Física de la BUAP por lo que se garantiza que los datos son confiables.

La imagen es parte primordial para transmitir información. Imagen y texto son la base de la infografía y son elementos tanto inseparables como fundamentales para exponer un tema y lograr una asociación entre ambos. Es por ello que dentro de las infografías se tomarán en cuenta estos dos recursos, para dar a conocer un tema en específico con la ayuda de distintas herramientas visuales como lo son gráficos, tablas, ilustraciones y fotografías. Estos recursos son estratégicamente colocados siguiendo una secuencia de narración para que el lector pueda acceder a ella y dar un recorrido visual natural al mismo tiempo que va comprendiendo cada dato expuesto en la misma.

La ilustración es un recurso que traslada información visual a un sustrato en donde puede dar a conocer toda esa información de forma detallada. La imagen juega un papel importante en el aprendizaje ya que por medio de esta se logran mejores resultados de aprendizaje y memorización de información. La gran ventaja de la ilustración científica es que da detalles en los que se quiere destacar información, haciendo una composición y estructurando la información que se quiere dar a conocer, por tal razón se hará la implementación de esta en el proyecto.

La fotografía tomó una gran importancia en la investigación y divulgación científica por su habilidad de registrar con fidelidad y rapidez las imágenes, incluso las que la vista no puede apreciar sin ayuda de aumento, es decir la microfotografía. Los investigadores se auxiliaron de esta útil herramienta y muchas áreas de la ciencia se han beneficiado de ella ya que les brinda detalles que a simple vista no se ven. De esta manera también nos apoyaremos de la fotografía para registrar los datos necesarios de acuerdo a los temas que se trabajen y en base a ellos se realicen ilustraciones o vectorización de los elementos según convenga.

La investigación etnográfica estudia a las personas de forma individual y en grupos, en un tiempo determinado por medio de observación y entrevista, por cómo se aplica tiene la ventaja de recabar información detallada del comportamiento del sujeto de estudio en cuestión y saber si el proyecto a prueba obtiene un resultado favorable o no. Es por ello que al terminar el trabajo de edición, ilustración, esquematización y lo que conlleva el proyecto se hará una impresión para aplicar una prueba etnográfica, la cual será de mucha ayuda y dará a conocer la efectividad de la herramienta visual trabajada.

Capítulo II

Debido a que uno de los propósitos del proyecto es lograr comunicar de manera eficiente conocimiento científico, para contribuir con la divulgación de la ciencia, es necesario poder medir la efectividad del material con respecto a lo memorable que resultara la información dentro de un material visual como lo es la infografía. Por ello es importante estudiar la efectividad en cuanto a memorabilidad de la información dada al usuario ya que él no solo debe comprenderla si no también recordarla (Negrete, 2008).

Es por esta razón que se analizarán elementos importantes dentro de los casos de éxito para lograr reconocer los recursos empleados que han sido más eficientes en la comunicación de la información y probar posteriormente si estos son efectivos en el aspecto del recuerdo.

Aquiles Negrete Yankelevich (2008) desarrolló un método el cual permite evaluar la eficiencia de la comunicación en la memoria y aprendizaje: el método RIRC. Este método lleva su nombre por las siglas en inglés de las palabras retell, identify, remember, y contextualise; y consiste en la aplicación de cuestionarios para medir la cantidad de conocimiento que el lector recuerda y ha aprendido después de leer información científica en forma de narración. El método cuenta con cuatro ejes los cuales son recuerdo, la identificación (conocimiento declarativo), el recuento, y la contextualización (conocimiento procedural) .

Para cada uno de los puntos antes mencionados del método RIRC, se analizarán distintos factores los cuales son:

Conocimiento declarativo: Tipografía, color, composición, ilustración, manejo de planos, y los recursos de visualización que se utilizan en la infografía.

Recuento: Recursos de persuasión utilizados (transparencias, escenas, sensación de movimiento, identificación de diversos sistemas visuales)

Reconocimiento: Identificación de la narrativa de la infografía (inicio, desarrollo y desenlace)

Conocimiento procedural: Identificación de las habilidades del diseñador (investigación y análisis, manejo de software, técnicas de ilustración y/o fotografía, metodología, etc.), así como identificar si hubo alguna intervención por parte de algún otro especialista.

El análisis de casos de éxito se hará a un número determinado de infografías en donde se busca comprender el adecuado manejo de las herramientas visuales, de diseño de información, narrativa visual etc., con el fin de aplicar los conocimientos

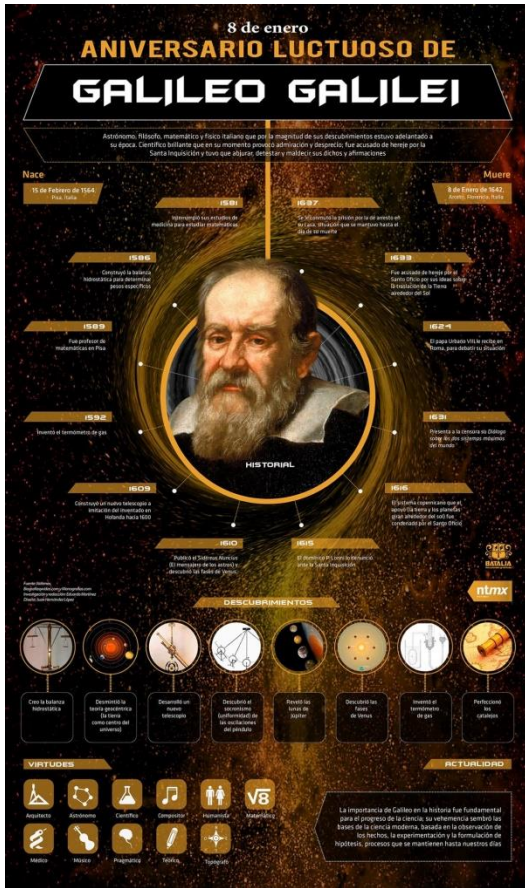
en el proyecto que se quiere realizar. Dicho análisis está basado en el método RIRC, que es un método especializado para el análisis sobre narrativa de textos literarios, pero este ha sido adaptado para poder analizar infografías. Esta adaptación fue hecha por el doctor Gerardo Luna Gijón, y tiene como propósito analizar infografías científicas producidas por terceros para divulgación pública de la ciencia.

Este método será utilizado para analizar los casos de éxito que se presentan a continuación. Estos fueron seleccionados de acuerdo al grupo social y a los temas con los que se elaborarán las infografías posteriormente, las cuales son: infografías científicas de las áreas de biología y física, infografías que incorporan ilustración científica, e infografías que incorporan fotografía científica además infografías comerciales.

A continuación se presentan los análisis de los casos de éxito que fueron analizados tomando en cuenta los aspectos antes mencionados del método RIRC adaptado.

5. Análisis de casos

5.1 Caso 1



Fuente:

<http://invdes.com.mx/infografias/galileo-galilei-cientifico-brillante/>

Título: Aniversario luctuoso de Galileo Galilei

Fecha: 8 de Enero

Área de Conocimiento: Física

Conocimiento declarativo:

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: En cuanto a la tipografía, se usa fuente patinada para la fecha, a continuación el título se divide en dos partes en la cual la primera es de color amarillo, es sans serif y está en mayúsculas, la segunda parte tiene otro tipo de fuente que es también sans serif pero con acabados puntiagudos y rectos, de una estructura muy geométrica.

Sólo ocupa dos fuentes tipográficas con variantes en bold y en regular, con distintos tamaños para dar jerarquía a la información.

Ilustración: La ilustración principal es realista y fue hecha con técnicas tradicionales con retoque digital, su tamaño es grande ya que así logra enfatizar en el personaje del cual se está hablando, por lo cual este es el punto principal de la infografía. Las ilustraciones de sus descubrimientos son variables, hay fotografía, ilustración tradicional y digital en donde se ven representados los trabajos que ha realizado, a pesar de que se ven variantes en el estilo de representación, el modo en que se unifican es por medio de la forma circular y la circunferencia que le rodean, que va de acuerdo con la paleta de color que se está trabajando.

Composición: el formato que se empleo fue vertical y está dividida en tres secciones; en la primera se hace una introducción de quién es y en forma de línea del tiempo circular, se muestra lo que hizo a lo largo de su vida Galileo Galilei. En la segunda parte en orden lineal muestra sus descubrimientos y en la tercera y última parte sus virtudes y cómo ha repercutido lo que hizo hasta ahora en la actualidad.

Manejo de Planos: en este caso se manejan dos planos, el primero es el fondo, el cual es una imagen que simula el espacio, que al parecer es una ilustración digital, en la que de dos curvas que se desalinean de la circunferencia que contiene a la ilustración, se realizó un efecto similar a fuegos artificiales, con un efecto salpicado. El segundo plano contiene las ilustraciones y el texto.

Color: los colores empleados son una combinación entre fríos y cálidos, pues emplea el color negro, blanco, amarillo, rojo y naranja

Recursos de visualización identificados:

Alrededor de la ilustración principal en forma circular se encuentran dispuestos las fechas y los sucesos que ocurrieron en estas, el sentido de lectura va con sentido contrario a las manecillas del reloj y las fechas son resaltadas por plecas rectangulares con un vértice más largo.

Las imágenes que comprenden los descubrimientos son de forma circular y tienen un círculo más grande, no tiene fondo solo el borde es de color amarillo.

Para representar sus virtudes se utilizan pictogramas con envoltentes cuadrados de puntas redondeadas.

La información que se presenta es muy concreta lo que ayuda al lector a conocer los sucesos de manera general pero precisa, y lo cual tiene un beneficio en el recuerdo ya que demasiada información es imposible de retener por largo tiempo.

Reconocimiento

El recurso principal es la información colocada de forma circular de manera que el lector identifica fácilmente el inicio con la fecha más antigua y el final con la fecha más reciente, siendo esta una lectura de información dinámica pero efectiva, además es un elemento que introduce al lector en el tema.

En el área de descubrimientos tiene una lectura lineal de izquierda a derecha complementando el texto informativo con imágenes que refuerzan el contenido para una asociación de la información.

La siguiente área, corresponde a las virtudes del personaje y en este caso al utilizar los pictogramas para representarlas ayuda al lector a comprender con mayor rapidez las disciplinas en las que el personaje se destacó.

Como conclusión se tiene un recuadro de información inscrito en una forma geométrica con transparencia, en donde se explica la importancia del personaje.

Recuerdo

El uso de una línea del tiempo permite al lector recordar la información por el orden en que se ordenan los sucesos ocurridos. Esto permite establecer una relación en el tiempo con respecto de otras fechas memorables de la historia.

La asociación de imagen con texto ayuda en gran medida a que el lector retenga la información por mucho más tiempo.

Los pictogramas de igual manera son un recurso muy efectivo para la asociación de información y el recuerdo de la misma, pues inmediatamente de recordar la palabra de la imagen que se le ha asignado la imagen viene a la mente.

Conocimiento procedural

Dentro del proceso de elaboración de la infografía se encuentran involucradas varias disciplinas, entre ellas, el autor del texto, diseñador gráfico e ilustrador.

La información tiene un inicio y un final claro, lo cual permite una lectura fluida, la separación por secciones permite que esto sea posible.

En cuanto a la ilustración se puede decir que es un elemento bien trabajado, introduce al lector de manera inmediata en la información y es muy clara.

Las imágenes que se han utilizado posteriormente son adecuadas para representar lo que el texto está comunicando.

5.2 Caso 2

LIVE SCIENCE
Is it Higgs?
 Physicists have observed evidence of a new subatomic particle. Further research will try to determine if it is the elusive **Higgs boson**, thought to be responsible for giving matter its property of mass.

RIGHT: SIMULATION OF THE PRODUCTION OF A HIGGS PARTICLE IN THE LHC COLLIDER (CREDIT: CERN)

In the **Standard Model** of physics, matter is made up of small particles called **fermions** (quarks and leptons). Forces such as electromagnetism are carried by **bosons**.

"Atom Smashers" Reveal Hints of Higgs
 Physicists use electromagnetic fields to whip **beams of protons** around and around, accelerating them to nearly the speed of light. This gives the protons enormous kinetic energy. Finally the beams are allowed to intersect, and where protons collide, their energy is released. **New particles** – some of them very short-lived – are formed from this energy.

VISUALIZATION OF PARTICLE COLLISION RELEASING ENERGY AND FORMING NEW PARTICLES

Higgs is Big (Mass is Equivalent to Energy)
 As Albert Einstein discovered, mass can be defined as a quantity of energy. Subatomic particle masses are given as amounts of **electron volts** (the energy of a single electron accelerated by a potential difference of one volt). The newly discovered particle (possibly the Higgs boson) is found to have a mass of about 125 billion electron volts. Other particles, such as photons, have no mass at all.

NEW PARTICLE	TOP QUARK	BOTTOM QUARK	ELECTRON	PROTON	NEUTRON
125 billion EV	170 billion EV	4.2 billion EV	0.5 EV	938 million EV	940 million EV

Higgs is the Key to Why Matter Has Mass

Imagine a party where guests are evenly spaced around the room. The room of guests represents the **Higgs field**, which is everywhere in the universe. Each guest represents a **Higgs boson**. Suddenly a celebrity enters (the celebrity is a particle of ordinary matter).

Guests notice the celebrity and rush in closer to be near her. As the celebrity moves through the room, the clump of guests surrounding her gives the group additional momentum. The clump is harder to stop than one guest alone would be. The clump has acquired **mass**.

A different celebrity enters and passes quickly through without attracting any attention from the guests. This is a **weakly interacting particle**, and it has no mass (it has not gotten any from the Higgs field). It may be a photon or other massless particle.

SOURCES: CERN, BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORIES, FERMI-LAB
 KARL TATE / © LiveScience.com

Fuente: Live Science.com
Título: Is it Higgs?
Fecha: 5 de julio de 2012
Área de conocimiento: Física

Conocimiento Declarativo

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Se utiliza una fuente Sans Serif para el título y subtítulos, para el cuerpo de texto también se utiliza una fuente Sans Serif pero es diferente a la utilizada en el título. Esto permite diferenciar las áreas de información, y se crea un buen contraste entre ambas. En cuanto al manejo tipográfico, dentro de los párrafos hay cambios en el peso de la fuente y el puntaje para resaltar la información, lo que permite identificar los puntos más importantes de la infografía.

Ilustración: Se hace uso de ilustraciones digitales de tipo vectorial, con un estilo figurativo; además de una fotografía que muestra una simulación de la producción de la partícula de Higgs. Las ilustraciones de la ejemplificación del voltaje de las partículas comparadas con la de Higgs; y cual es su interacción con otras partículas

tienen un solo plano, pues no emplean ningún tipo de perspectiva. Las ilustraciones de las partículas que tienen energía, y de cómo colisionan las partículas para formar el bosón de Higgs tienen dos planos ya que se puede identificar el uso de una perspectiva para simular el movimiento de los átomos. También dentro de la fotografía se puede apreciar que tiene una perspectiva pues se muestra el recorrido que hacen los átomos dentro del colisionador de partículas. El principal uso que tienen estas ilustraciones es mostrar cómo lucen los átomos en cada una de las interacciones que tienen.

Composición: Es una infografía vertical, y está dividida en cuatro secciones las cuales se pueden identificar por los subtítulos; tiene una buena distribución del espacio pues no hay espacios vacíos, pero tampoco está saturada de información. Además se puede observar el uso de la técnica del Chunking pues los subtemas están divididos en grupos de información.

Color: La paleta de color utilizada contiene colores contraste, lo que permite que la información resalte sin problema, además de que atrae con mayor eficiencia la atención del lector.

Recursos de visualización identificados

Se hace uso de esquemas donde se muestra la composición de los átomos, así como para mostrar cómo es la colisión de los protones.

Se utilizan ilustraciones comparativas para mostrar las diferencias de voltios que tienen distintas partículas

Se emplean ilustraciones para mostrar la reacción de las partículas de Higgs dependiendo del tipo de interacción que tiene una partícula.

Reconocimiento

Para facilitar la lectura se hace una separación de la información mediante bloques.

Se hace una comparación entre distintos elementos para que el lector pueda procesar de manera más sencilla la información.

En el esquema se hace uso de degradados y formas no lineales para crear una sensación de movimiento

El uso de diversos estilos visuales permite atraer y captar la atención del lector, y permite potenciar su capacidad de almacenar la información.

Recuerdo

La infografía presenta una narrativa lineal que va de lo general a lo particular.

Inicio: Se presenta una introducción general al tema. Se nos muestra el título principal, una descripción de la partícula de Higgs y una fotografía donde se muestra la producción de dicha partícula en un colisionador, y un esquema de cuáles son las partículas responsables de generar energía.

Desarrollo: Se da paso a hablar de otro subtema mediante la utilización de subtítulos; cada uno se relaciona con el tema siguiente, para facilitar la comprensión del lector, se utilizan ejemplos ilustrados de la información.

La información presentada tiene fluidez, y es comprensible en su totalidad, además de que cada sección responde a algunas de las preguntas básicas que se utilizan para realizar una infografía como son el ¿qué? que corresponde a la introducción del tema, ¿cómo? se refiere al esquema de colisión de partículas, ¿por qué? que habla sobre la producción de energía y porque la partícula resultante de la colisión es que tiene energía; y finalmente ¿para qué? Que nos da información sobre la importancia de la partícula de Higgs en relación con la masa de la materia.

Desenlace: El cierre de la información nos presenta un ejemplo comprender la importancia de la partícula de Higgs. Para ello se hace uso de representaciones ilustrativas, así como un ejemplo que utiliza términos más sencillos para que el lector pueda hacer una correcta interpretación de la información.

Conocimiento procedural

Esta infografía muestra que es el trabajo de un diseñador por el empleo de los elementos gráficos y la estructura del texto.

Las fuentes de información que utiliza son de carácter confiable, y esto denota que se realizó un trabajo de investigación, para recopilar la información, un análisis e interpretación, así como una planeación para la visualización de la misma.

La ilustración utilizada es limpia ya que son representaciones sencillas pero claras de lo que se desea mostrar, pues cuenta con los suficientes detalles para su comprensión por parte del lector.

Se pueden identificar de forma sencilla los elementos de organización de información que van de lo general (texto introductorio), un desarrollo (la formación de nuevas partículas, y la energía) a lo particular (por qué es importante la partícula de Higgs en relación a la masa).

5.3 Caso 3



Fuente: <https://claucarreon.wordpress.com/2012/08/06/infografia-mario-bross/>

Título: Mario Kart Wii

Área de conocimiento: Comercial

Conocimiento Declarativo

Elementos gráficos identificados

Tipografía: Se utiliza una fuente Sans Serif que es la misma tanto para los subtítulo como para el cuerpo de texto. En el manejo tipográfico se utilizan distintos pesos y puntajes para hacer la distinción en las áreas de información. El cambio entre los pesos de la tipografía crea un buen contraste lo que permite identificar fácilmente los elementos del texto.

Ilustración: Las ilustraciones que se utilizan son principalmente modelos tridimensionales ya que son los elementos del juego, además se hace uso de dibujo técnico para mostrar las partes del kart y los controles con los que se puede jugar; así como fotografías del control para que se identifiquen sus partes. El dibujo técnico que se emplea es de una sola dimensión pues no tiene volumen y está trabajado a blanco y negro, a diferencia de los demás elementos que son a color y con tres dimensiones. Las fotografías de los controles hacen uso de un primer plano pues solo se muestran estos y ningún otro elemento, además de que la toma está hecha con una perspectiva aérea.

Composición: Es una infografía horizontal, la cual se divide en 4 bloques de información (chunks), los cuales nos permiten identificar 4 subtemas diferentes de forma clara y sencilla, tiene una buena distribución del espacio, pues no hay espacio desperdiciado.

Manejo de planos: Existen dos planos en esta infografía, el primero es el fondo que incluye la ilustración, y el segundo donde se muestran todos los elementos de la infografía

Color: Se utiliza una armonía de color, el cambio de color permite al lector identificar los bloques de información, y jerarquizarla.

Recursos de visualización identificados

Se utiliza un esquema técnico donde se muestran las partes que componen el kart, y para identificar las partes del mando de wii.

Se utiliza una línea donde se muestran los ítems que se utilizan durante la carrera.

Las ilustraciones dentro de los cuadros grises se utilizan para ejemplificar los controles, y los conductores que están disponibles, así como los obstáculos que están presentes en las pistas.

Se hace uso de flechas para resaltar los subtítulos de las secciones haciendo uso del contraste entre el color de la flecha y el color del texto para que sea más notorio.

Reconocimiento

Hace uso de la división de la información mediante bloques, se pueden ver dos tipos que son los contenidos dentro de los cuadros grises, y los que no tienen ningún cuadro a su alrededor.

Hace uso de distintos recursos visuales para ilustrar y explicar el funcionamiento de los elementos. Además de que la variación en tamaño de estos elementos permite al lector identificar los elementos más importantes.

Recuerdo

La infografía presenta una narrativa lineal.

Inicio: Se nos presentan los elementos básicos que hay que conocer sobre el juego, mediante una pequeña introducción. Se hace uso de un esquema para mostrar las partes del kart.

Desarrollo: Se muestra la información de manejo dentro del juego, así como la pista y los enemigos que están en la misma, y los objetos de ataque que existen dentro del juego. Se utilizan esquemas técnicos para mostrar la función de los botones en el mando, ilustraciones para mostrar elementos como los controles, los pilotos, y los enemigos, así como los objetos de ataque que se encuentran dentro de las cajas.

Conocimiento procedural

El trabajo se infiere que fue realizado por un diseñador, sin embargo no está claro pues no se menciona ningún nombre.

Se infiere que se realizó una investigación de una fuente confiable que es Nintendo, y se hizo una recopilación de información, análisis y síntesis de esta para proceder a diseñar la forma de visualización de la información.

La ilustración utilizada es limpia pues son los gráficos que utiliza Nintendo, los dibujos técnicos no tienen ningún defecto visual.

Se pueden identificar los elementos de organización de información como lo son la parte introductoria (partes del kart), y el desarrollo (Manejo, Circuito de Mario, Objetos de ataque), no cuenta con un desenlace claro pues no hay ningún apartado que nos indique para qué es importante saber esta información.

5.4 Caso 4



Fuente: La Comisión Reguladora de Energía
<http://traficozmg.com/2016/12/liberalizacion-precios-gasolina-sera-marzo/>

Título: Hacia un mercado abierto de gasolina
Área de conocimiento: Comercial

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Se emplea una sans serif para el título principal en negritas, para el cuerpo de texto se usó de igual manera una sans serif. Con esto se logra crear una constante entre el título y el resto del texto.

En el manejo tipográfico hay cambios de puntajes del título mientras que en los subtemas se mantiene el mismo puntaje solo haciendo énfasis agregando color, sin embargo se mantiene constante al igual que en los párrafos principales y los descriptivos.

Ilustración: Se hace uso de la ilustración basada en técnicas tradicionales, con retoques digitales, las ilustraciones son funcionales y ayudan a reforzar de manera correcta la información.

Composición: Es una infografía vertical a una sola página. La narración va de arriba hacia abajo, está seccionada por 4 partes para diferenciar entre una información y otra, el elemento gráfico principal se encuentra ubicado en la parte superior de la infografía, y este se complementa a su alrededor con elementos más pequeños aprovechado al máximo el espacio, como va fluyendo hacia abajo agregando subtemas que complementan información y así a su vez agregando otros elementos, no se ha dejado ningún espacio en blanco.

Manejo de Planos: Mediante la ilustración se dividen secciones sin en cambio el fondo es blanco sin ninguna complejidad, segundo plano (elementos gráficos e

ilustraciones que complementan la información) primer plano, (surtidor de combustible). El texto se integra bien, nada complejo.

Color: Existe un balance en la paleta de colores fríos, y cálidos, en donde se manejan fondos e ilustraciones muy sutiles. No se nota una diferencia muy obvia entre estas dos tipos de gamas.

Recursos de visualización identificados:

Se seccionan en cuatro partes, en donde nos muestra como elemento principal la surtidora de gasolina,

Se usan elementos gráficos, tales como mapas y elementos que complementan el texto informativo y seccionan dentro de la infografía.

Se emplean dibujos y mapas que muestran las distintas zonas donde habrá un aumento de gasolina, así como explica diferentes factores de como funciones el proceso de surtimiento de gasolina en México.

Como recuerdo general se colocaron elementos que complementan a la información que se quiere explicar.

Al pasar entre la infografía existe un empleo de movimiento visual que facilita la comprensión de la lectura y los elementos gráficos están balanceados de manera que la infografía se ve proporcional y así pasando por las distintas secciones.

Es una escena equilibrada en cuantos elementos gráficos, aunque el texto podría estar distribuido de una mejor manera en donde se integrará mejor con todos los elementos gráficos.

Se aprovecha la página de una manera que desarrolla la técnica narrativa. En la parte superior de la página se muestra al lector el título principal y por debajo un texto complementario, lleva una fluidez constante, comenzando desde el surtidor de gasolina hasta llegar a datos más particulares, son notorias las 4 secciones en las que se divide.

Inicio: El contexto nos hace ver que la infografía nos comunica acerca de la gasolina, y esta se encuentra en la parte superior de la infografía.

La infografía nos muestra el título principal de manera muy sutil y un breve texto para introducir al lector principal. Este es un texto cuya redacción es accesible para un lector no especializado.

Desarrollo: Lleva al lector al tema principal mediante el tamaño del sujeto principal, y se desarrolla la información mediante un desglose de subtemas. Se usan elementos gráficos complementarios.

La información presentada fluye adecuadamente, pues va desglosando la información, y presenta los datos necesarios, en el cual el lector comprende adecuadamente el tema.

Desenlace: Se hace uso de información que muestra detalles mediante dibujos técnicos para cerrar el discurso de la infografía.

En el desenlace se muestra la manera en que la gasolina se distribuye en México

Conocimiento procedural

La infografía es un trabajo multidisciplinario, han intervenido varias personas (al menos un autor del texto, un diseñador/ ilustrador y el asesor científicos) y muestra claramente los nombres.

Se señalan las fuentes consultadas que no son confiables, y que denotan que se siguió un proceso de investigación para recopilar, analizar y visualizar la información.

La ilustración podría ser más limpia, detallada, tiene una solución nada fuera de lo común para organizar los distintos elementos, y hay un defecto visual técnico, así como la integración de la información con los demás elementos.

Se comprende de una forma clara de organizar las de ilustraciones y elementos de dibujos técnicos hace que la infografía se comprenda de que hablara, que va de lo general (el texto introductorio), el desarrollo (muestra un mapa de México), a lo particular (características de la distribución de la gasolina en el mercado abierto), a lo particular (partir de etapas de estrategia).

La infografía es un trabajo multidisciplinario en las cual se influye que han han intervenido diseñadores gráficos e investigadores para la realización de esta infografía tales como La Comisión Regulatoria de Energía.

5.5 Caso 5

Ecosistemas

Los ecosistemas son las unidades del mundo natural organizadas en el espacio y el tiempo, constituidas por componentes bióticos y abióticos que se relacionan entre sí, a través de los cuales fluye la energía y circula la materia. Las relaciones más significativas que se dan en un ecosistema se relacionan con el suministro y uso del alimento. Éste representa el origen y la forma en que la materia y la energía se mueven a lo largo del ecosistema.

El sol es la fuente de energía primaria de los ecosistemas. Solo una parte del total de la energía que llega a la Tierra, ingresa en el ecosistema y circula a lo largo de diferentes seres vivos. Debido a que en los ecosistemas un organismo es comido por otro, en cada nivel, parte de la energía se disipa como calor. Por este motivo los ecosistemas son sistemas abiertos. Un ecosistema es por lo tanto un conjunto formado por los seres vivos y el ambiente en que habitan y por todas las relaciones que existen entre ellos.



Fuente: El bibliotecom <http://elbibliote.com/resources/animales/infografias.php>

Título: Ecosistemas

Fecha: 5 de julio de 2012

Área de conocimiento: Biología y fotografía

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Se emplea una sans serif para el título principal en negritas, para el cuerpo de texto se usó de igual manera una sans serif. Con esto se logra crear una constante entre el título y el resto del texto.

En el manejo tipográfico hay cambios de puntajes y en negritas entre los párrafos principales y los párrafos descriptivos, así como para hacer énfasis en ciertas palabras.

Fotografía: Se hace uso de la fotografía, como medio para representar a los animales dentro de la infografía, así como otros elementos naturales que ayudan a conformar el ecosistema representado.

Ilustración: Se hace uso de algunos elementos ilustrativos digitales, con un estilo básico, pero funcionales que refuerzan el diseño de la infografía, así como plecas que sirven como chunking.

Composición: Es una infografía horizontal a una sola página. La narración se muestra en 5 partes a una sola página, se reparten los elementos gráficos de

manera de más a menos, viéndolo de izquierda a derecha, el formato es aprovechado al máximo, hay muy pocos espacios en blancos.

Manejo de Planos: Mediante la fotografía se hace uso de un fondo (distintos ecosistemas) segundo plano (Cielo y elementos gráficos) primer plano, (animales, árboles y plantas). El texto se integra como segundo término.

Color: Existe un balance en la paleta de colores va de cálidos a fríos, ya que está representando diferentes ecosistemas. Se aprovecha la variación de tonos para lograr la escena representada.

Recursos de visualización identificados:

Se seccionan en 5 partes, en donde nos va mostrando desde un ecosistema terrestre hasta uno artificial.

Se usan algunos elementos gráficos, tales como figuras simétricas, así como asimétricas para enfatizar partes específicas y seleccionar dentro de la infografía.

Se emplean fotografías que muestran las distintas especies de animales, así como los distintos ecosistemas.

Se usa la transparencia como un recurso para mostrar partes del fondo a la hora de usar texto sobre fotografía.

Como recuerdo general se colocaron los elementos creando una escena de manera que el lector se pueda familiarizar inmediatamente con la información.

Al pasar entre la infografía existe un empleo de movimiento visual que facilita el cambio de foco de atención al siguiente ecosistema, que apenas si es notorio para el lector.

La infografía presenta una narrativa mediante un ecosistema tanto por factores bióticos (los seres vivos) como abióticos (los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos) y se relacionan entre sí. Es una escena placentera cuyo encuadre podría ser algo, con que el lector podría estar familiarizado, Parte de la retórica es mostrar a los personajes de manera que la perspectiva del lector se sitúe pasando frente a él.

Se aprovecha la página de manera que desarrolla la técnica narrativa. En la primera parte de la página se muestra al lector algunos animales que pertenecen al ecosistema terrestre así como el aéreo; y de manera fluida en la segunda parte de la escena se muestra parte del ecosistema terrestre y el marino así de esta manera lleva al lector hasta el ecosistemas artificial.

Recuerdo

Inicio: El contexto nos hace ver que la infografía es parte de un artículo, y esta se encuentra a lo largo de toda la infografía.

La infografía nos muestra el título principal y un breve texto para introducir al lector principal. Este es un texto cuya redacción es accesible para un lector no especializado.

Desarrollo: Lleva al lector al tema principal mediante la constante del fondo y las ilustraciones, y el un desglose de subtemas. Como completo se usan elementos gráficos asimétricos y líneas que dirigen el texto,

La información presentada no fluye de manera constante, pues se va desglosando de forma que la información se ve desorganizada aunque contiene la información adecuada de manera concreta.

Desenlace: Se hace uso de información que es complementada por fotografías, van de acuerdo al tema pero visualmente no presenta un buen diseño, se mezclan de manera correcta cada uno de los elementos, sin en cambio podría fluir mejor.

En el desenlace se muestran la fotografía de un ecosistema artificial, donde corta con la fluidez de este.

Conocimiento procedural

La infografía es un trabajo multidisciplinario, se influye que han intervenido varios autores

La ilustración no es tan limpia, o detallada, tiene una solución un tanto amateur en la forma que organiza y complementa la información con elementos gráficos. La información no fluye naturalmente.

Se intuye una forma no tan clara de organizar la información, que va de lo general a (el texto introductorio), el desarrollo (distintos ecosistemas), a lo particular donde habla sobre algunos datos donde no existe una buena conexión para comprenderlo visualmente.

5.6 Caso 6

Composición: La infografía tiene una composición horizontal, y está dividida en 2 secciones principales, la primera es delimitada por la fotografía principal, y la segunda por la línea de tiempo; hace un buen uso del espacio pues no quedan espacios vacíos y la información está bien distribuida.

Manejo de planos: Se manejan dos planos principales; dentro del segundo plano encontramos las nubes, el cielo, y las otras montañas que se ven a lo lejos, las cuales dan una sensación de encontrarse en las alturas; y en el primer plano se aprecia la ciudad de Machu Picchu.

Color: Se utiliza una armonía de color, lo que permite que la información se destaque y pueda ser identificada y jerarquizada de forma rápida.

Recursos de visualización utilizados

Se hace uso de esquemas para mostrar la composición del subsuelo del lugar, así como de las secciones en las que se dividía la ciudad y los monumentos y el tipo de construcciones que podemos encontrar.

Se emplea una línea del tiempo que muestra la historia del lugar, cada uno de los hechos mencionados está acompañado de una fotografía que hace referencia a este.

Se utilizan pictogramas y gráficas para mostrar datos sobre el turismo que llega y cuántos visitantes llegan a Machu Picchu en diferentes años.

Se hace uso de un mapa donde se muestra la distancia y el tipo de recorrido que se debe de hacer desde la ciudad de Cusco para llegar a Machu Picchu.

Reconocimiento

Se hace una separación de los elementos mediante dos bloques principales de información.

Se hace uso de distintos recursos visuales para enriquecer la información, y facilitar la comprensión de la misma por parte del lector.

Los esquemas hacen uso del volumen y el cambio de color para permitir al lector identificar los elementos en los que se divide la ciudad, y los elementos que componen el suelo

Recuerdo

La infografía tiene una narrativa lineal que va de lo general a lo particular

Inicio: Se muestra una introducción sobre Machu Picchu y como es que se puede entrar al lugar mediante el uso de un mapa que muestra el camino para llegar a Machu Picchu y sus accesos.

Desarrollo: Se muestra una fotografía principal que muestra la ciudad, y se da paso a los siguientes subtemas con la ayuda de subtítulos, además de que se hace uso de otros recursos visuales como esquemas, pictogramas y gráficas para ejemplificar la información presentada.

Esto permite que haya dinamismo dentro de la infografía y con ello se atrae de manera más sencilla la atención del lector.

Desenlace: Se muestra una línea del tiempo en donde se dan a conocer los datos más relevantes del lugar, y que es uno de los lugares más impresionantes contruidos por el hombre; está se acompaña de fotografías para ayudar al lector a comprender mejor la información.

Conocimiento procedural

Se puede apreciar que la infografía fue realizada por un diseñador ya que en los créditos se menciona claramente.

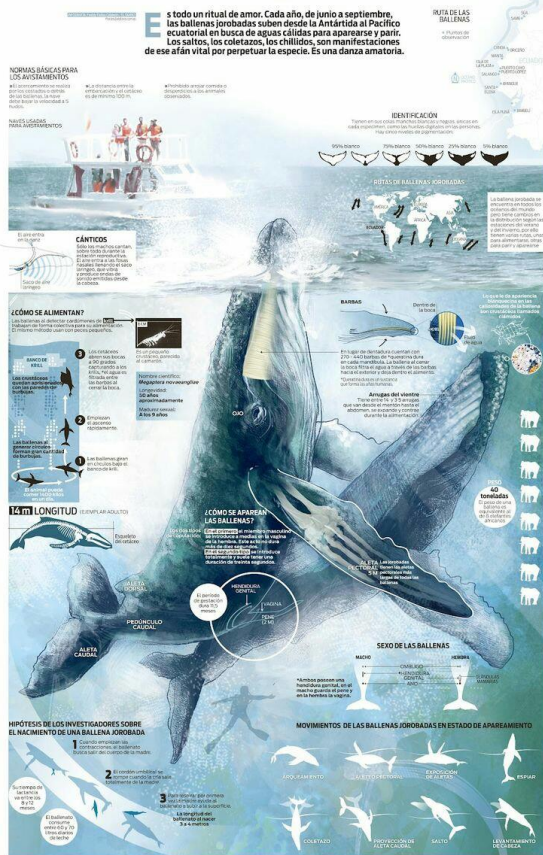
Las fuentes que menciona son confiables, esto quiere decir que se dio a la tarea de investigar, depurar la información y sintetizarla para poder crear la propuesta visual.

Las fotografías tienen una buena calidad lo que permite apreciar los detalles de las mismas. Las ilustraciones son limpias y los elementos que muestra son suficientes, lo que facilita su comprensión.

Se puede identificar de forma rápida y sencilla los elementos de información con los que cuenta que van de lo general (la explicación introductoria y como es el acceso a la ciudad), un desarrollo (la distribución del espacio del lugar, como se compone la zona arqueológica y el turismo), y un desenlace (línea del tiempo que nos muestra los aspectos importantes relacionados con la ciudad).

5.7 Caso 7

BALLENAS JOROBADAS UNA DANZA QUE CAUTIVA



Infografía científica Biología

Fuente: National Geographic
nationalgeographic.com

Título: La ballena Jorobada

Área de conocimiento: Biología

Conocimiento Declarativo

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Se emplea una sans serif para el título principal en negritas, para el cuerpo de texto se usó de igual manera una sans serif. Con esto se logra crear una constante entre el título y el resto del texto.

En el manejo tipográfico hay cambios de puntajes del título mientras que en los subtemas se mantiene constante al igual que en los párrafos principales y los descriptivos.

Ilustración: Se hace uso de la ilustración basada en técnicas tradicionales, con retoques digitales,

Así como podemos ver que se hace uso de ilustraciones más elaboradas, también se hace uso de elementos gráficos, así como iconos, mapas que ayudan al refuerzo de la información, es una parte fundamental dentro del diseño de la infografía ya que ayuda a su comprensión.

Composición: Es una infografía vertical a una sola página. La narración va de arriba hacia abajo, está seccionada por 8 partes para diferenciar entre una información y otra, el elemento gráfico principal se encuentra ubicado al centro de la infografía, y este se complementa a su alrededor con elementos más pequeños aprovechado al máximo el espacio, no dejando ningún espacio en blanco,

Manejo de Planos: Mediante la ilustración se crea un fondo (el océano) segundo plano (elementos gráficos e ilustraciones que complementan la información) primer plano, (las ballenas). El texto se integra de una manera correcta y en armonía con los demás elementos.

Color: Existe un balance en la paleta de colores fríos, ya que está representando el océano, Se aprovecha la variación de la gama de los fríos para lograr la escena representada.

Recursos de visualización identificados:

Se seccionan en 8 partes, en donde nos muestra como elemento principal a las ballenas y de fondo el océano.

Se usan elementos gráficos, tales como mapas y elementos que complementan el texto informativo y seccionan dentro de la infografía.

Se emplean dibujos y mapas que muestran las distintas características de las ballenas jorobadas.

Como recuerdo general se colocaron elementos creando una escena, de tal forma que el lector esté familiarizado con la información.

Al pasar entre la infografía existe un empleo de movimiento visual que facilita la comprensión de la lectura y se centra en el elemento principal que son las ballenas y así pasando por las distintas secciones.

La infografía presenta una narrativa mediante una escena de un océano que corresponde al hábitat de las ballenas jorobadas, se seccionan en 8 partes donde se explican características. Es una escena plácida cuyo encuadre podría ser algo con el cual el lector podría sentirse identificado. Parte de la retórica es mostrar a los personajes de manera que la perspectiva del lector los sitúa pasando frente a él.

Se aprovecha la página de una manera que desarrolla la técnica narrativa. En la parte superior de la página se muestra al lector el título principal de manera expresiva, que lleva una fluidez constante, comenzando desde la superficie del océano hasta el interior del océano, donde se encuentra seccionado de una manera armoniosa, que no son notorias a simple vista, adentran al lector mediante una manera de paneo.

Recuerdo

Inicio: El contexto nos hace ver que la infografía nos comunica acerca de las ballenas, y esta se encuentra en el centro de este.

La infografía nos muestra el título principal y un breve texto para introducir al lector principal. Este es un texto cuya redacción es accesible para un lector no especializado.

Desarrollo: Lleva al lector al tema principal mediante el gran tamaño del sujeto principal, y se desarrolla la información mediante un desglose de subtemas. Se usan elementos gráficos complementarios.

La información presentada fluye adecuadamente, pues va desglosando la información, y presenta los datos necesarios, en el cual el lector comprende adecuadamente el tema.

Desenlace: Se hace uso de información que muestra detalles mediante dibujos técnicos para cerrar el discurso de la infografía.

En el desenlace se muestra la manera en que una ballena nace, y los movimientos que genera a la hora de aparearse, todo fluye de manera correcta.

La infografía es un trabajo multidisciplinario, han intervenido varias personas (al menos un autor del texto, un diseñador/ ilustrador y el asesor científicos) y muestra claramente los nombres.

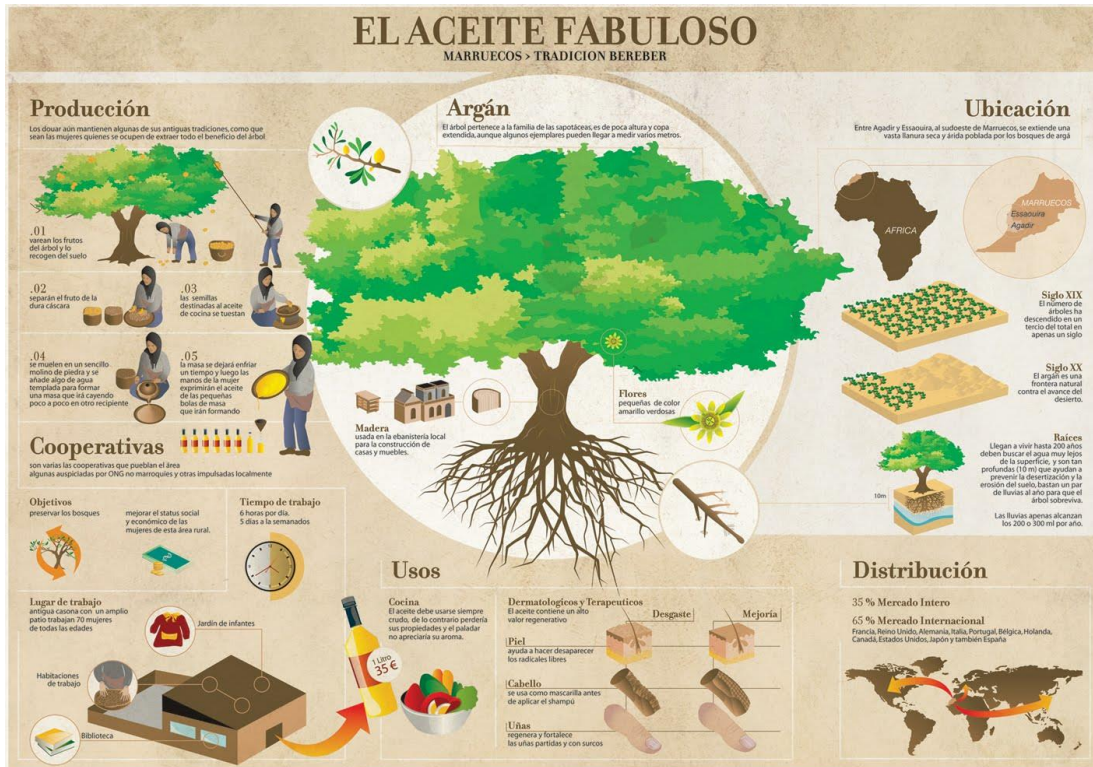
Se señalan las fuentes consultadas que no son confiables, y que denotan que se siguió un proceso de investigación para recopilar, analizar y visualizar la información.

La ilustración es limpia, detallada, tiene una solución elegante para organizar los distintos elementos, y no hay defectos técnicos visibles.

Se comprende de una forma clara de organizar la información el uso de ilustraciones y elementos de dibujos técnicos hace que la información sea clara que va de lo general (el texto introductorio), el desarrollo (muestra a la ballena como elemento principal), a lo particular (características de las ballenas), a lo particular (mostrar las distintas características, tales como el nacimiento de una ballena hasta los movimientos que esta tiene a la hora del apareamiento)

La infografía es un trabajo multidisciplinario en las cual se influye que han intervenido diseñadores gráficos e investigadores para la realización de esta infografía.

5.8 Caso 8



Fuente: <https://imagenesnoticias.com/infografia-del-aceite-de-argan/>

Título: El aceite fabuloso

Fecha: s/f

Área de Conocimiento: Biología

Conocimiento declarativo:

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Con respecto a la tipografía en este caso se empleó una fuente patinada para el título y subtítulos y para dar jerarquía a estos elementos se hace un cambio entre letras mayúsculas para el título principal y letras minúsculas para los subtítulos, además de que el peso de la letra parece ser bold. Para el texto restante se utilizó una fuente sans serif, la cual tiene un buen contraste con la tipografía patinada, permitiendo así que el usuario puede leer con mayor rapidez la información.

Ilustración: La ilustración que se ha utilizado es digital, tanto en la imagen principal, que es un árbol frondoso de argán, como en el resto de las ilustraciones que acompañan al texto, la forma en que se representan los elementos ha sido con pocos detalles sin embargo son los suficientes para que se entiendan incluso en los personajes que utiliza para representar el proceso de producción, esto da uniformidad a la infografía.

Composición: De acuerdo a la composición, se aprecia una división en 6 secciones las cuales se pueden notar por el cambio de puntaje de la tipografía del subtítulo y el agrupamiento de los elementos, además de que tiene líneas sutiles que te guían por la dirección que toma la lectura de la información. Dos de las seis secciones son más evidentes porque una destaca por su forma circular principalmente y por el color de fondo que comparte con la sección que está a su lado derecho. La división en secciones denota que se ha aplicado chunking de manera eficiente.

Manejo de planos: se puede percibir que al menos hay tres planos los cuales son; el fondo como primer plano, el cual tiene una textura de tonos arenosos, el segundo plano es el fondo de color blanco con cierto grado de transparencia que tiene forma circular, la pleca lineal superior y el rectángulo que choca con el círculo, en el tercer plano están las ilustraciones y el texto.

Color: En cuanto al color, se tiene una gama de colores ocres, los cuales son los predominantes, incluso en la tipografía se ve aplicado el color café, también se utilizan colores cálidos como el rojo y amarillo aunque en pequeñas cantidades y el verde que está aplicado en el follaje del árbol y las plantas.

Recursos de visualización identificados:

Comenzando de izquierda a derecha, en la primera sección superior se aprecia el proceso de producción en imágenes figurativas donde se emplea un personaje que realiza acciones descritas en el texto para que se entienda la actividad que desarrolla.

En la segunda sección, que sería la central superior, se muestra el árbol y sus partes que lo conforman, resaltando sus partes dentro de círculos, haciendo una simulación de zoom.

En la sección superior derecha se observa un mapa para evidenciar la ubicación de la planta. También se aprecian unas maquetas donde se muestra el terreno en el que se siembra y como ha disminuido el número de plantas con el paso del tiempo, también hay otra ilustración que muestra un corte de la tierra para que se pueda observar las capas del suelo en el que se siembra el árbol y la distancia en la que se encuentra el agua que dicha planta necesita.

En la sección inferior izquierda se aprecia el lugar donde se trabaja esta planta para la producción del aceite, las personas involucradas en la tarea, y otros factores, cada uno con una imagen que permite una asociación con la información.

La sección central inferior muestra los usos de dicho aceite, y al igual que en la sección anterior hay una relación imagen texto, por ejemplo en alimentos, piel,

cabello y uñas que son ilustraciones que representan con un grado de realidad bajo, pero que permite la identificación de los elementos.

La última sección utiliza un mapa con flechas para dar a entender la distribución del producto alrededor del mundo.

Reconocimiento

Dentro de los recursos utilizados tenemos principalmente el aumento de tamaño en secciones específicas del árbol para resaltar de las partes principales, esto permite una identificación de los elementos y de la posición de los mismos dentro de un espacio en este caso el árbol lo cual permite un reconocimiento de la planta al conocer los detalles tan específicos y singulares que posee.

Otro buen recurso es mostrar a la persona como es que realiza las tareas del proceso de producción y en el orden que las desarrolla para comprender el trabajo que implica tal labor.

Los mapas también son elementos que permiten al lector situarse en un espacio y comprender la información de modo más sencillo al relacionarlo con sus conocimientos previos que se refieren a ubicación.

Las maquetas son un recurso valioso por la razón de que permite imaginar la dimensión de una superficie y proporciones entre otros elementos que también apoyan para la asociación de la información dada en el texto.

De acuerdo a la disposición de los elementos se puede decir que la lectura inicia en el punto central que es el círculo, posteriormente el fondo blanco te guía hacia la derecha y después continúa con la lectura con la sección superior izquierda para continuar con las secciones inferiores.

En cuanto a la narrativa, se puede apreciar que tiene un inicio, en el cual se puede conocer el árbol por sus características principales, en el desarrollo habla sobre la producción y la ubicación y como conclusión cierra con cuales son los usos del aceite y en donde se distribuye.

Recuerdo

El uso de la numeración en el proceso de producción permite reconocer y memorizar el orden de los pasos que se llevan a cabo. La mujer que está trabajando permite el reconocimiento del género, lo cual refuerza la información donde se explica que son mujeres quienes realizan las tareas. Resaltar las partes que

conforman al árbol también es un recurso eficiente en el reconocimiento de elementos y en la memorización de las características de estas.

Las líneas que se aplicaron, a pesar de su sutileza proporcionan una guía dentro del formato para conducir al lector por texto, haciendo que su recorrido visual se enfoque en las áreas adecuadas y en orden.

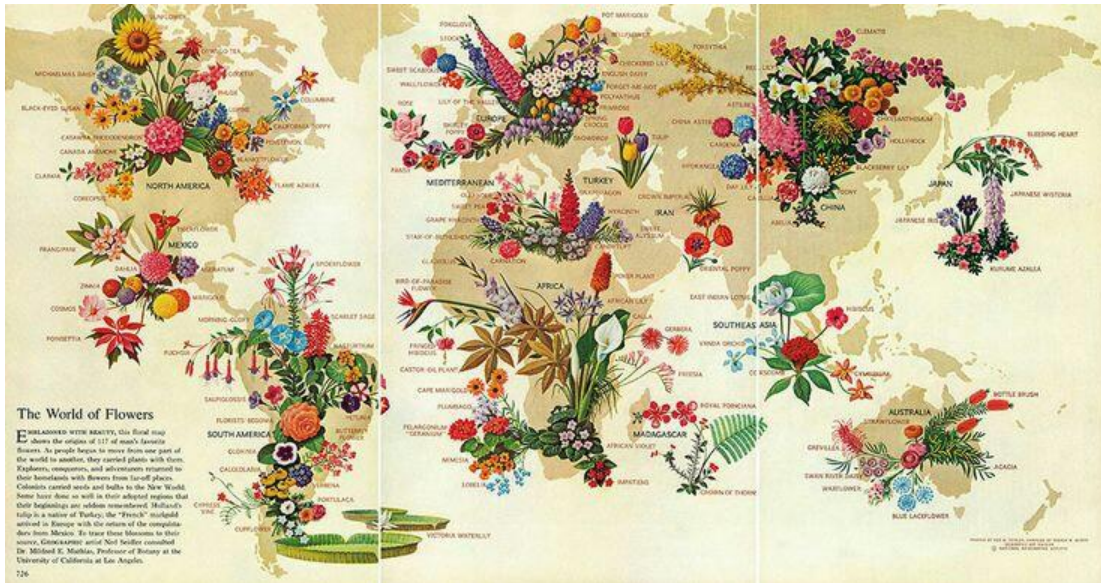
Las maquetas también proporcionan información importante que ayuda al lector a memorizar los detalles que el texto le ofrece y a lograr una relación entre los elementos, para una comprensión de la información adecuada.

Conocimiento procedural

En la infografía se trabaja de manera interdisciplinaria es por eso que existen varias partes involucradas, desde el investigador, diseñador gráfico e ilustrador. Por parte del investigador se comprende la información para que se pueda trabajar, discriminar y extraer lo que es más importante y ponerlo en palabras que para el usuario sea mucho más fácil digerir, también la estructura que se emplea para la distribución de los elementos es parte fundamental como en este caso donde se ha empleado el Chunking, que consiste en fragmentar la información en secciones para que el usuario pueda introducirse en la información de manera gradual.

En cuanto a la ilustración se puede rescatar el empleo de una técnica digital utilizada en este proyecto, la ventaja de esta técnica es que se muestra una imagen muy limpia, en este caso con los elementos mínimos necesarios para el reconocimiento de los elementos.

5.9 Caso 9



Fuente: Revista National Geographic

Título: The World of Flowers

Fecha: 1968

Área de conocimiento: Ilustración

Conocimiento declarativo.

Elementos gráficos identificados:

Tipografía: Se usa una fuente serif para el título principal y para el cuerpo de texto. Se logra una diferenciación gracias a la variable del puntaje. Dentro de la ilustración (mapa) se emplea una tipografía San serif en altas, donde también existe un cambio de puntaje además de un cambio de color.

Ilustración: Se hace uso de un estilo realista en la parte de las flores. Posiblemente se elaboró mediante una mezcla de técnicas tradicionales con retoque digital en la parte del mapa.

Composición: Es una infografía horizontal de 3 formatos, a pesar de tener solo una caja tipográfica, no se ve desequilibrado porque el espacio es compensado con ilustraciones.

Manejo de planos: La infografía cuenta con 3 planos. Plasta de color como fondo (3er plano), Mapa (segundo plano) y en primer plano las flores. El texto se integra como elemento en primer plano.

Color: Existe una paleta de colores vivos en el primer plano (flores) por la temática, el tercer plano sin embargo utiliza colores claros en el segundo y tercer plano, diferenciándose solo por cambios de saturación.

Recursos de visualización identificados:

Reconocimiento.

Los formatos crean una sola escena, haciendo que el lector tenga a primera vista una idea del contenido. Sin embargo también representa desventaja ya que el foco de atención está disperso en toda la infografía.

Tiene riqueza visual en cuanto a ilustraciones pues se representa la mayor variedad de flora.

Tipográficamente presenta un problema ya que el dispositivo que se reprodujo para hacer este análisis se redujo mucho la caja de texto, haciendo que no sea muy claro, si embargo esta observación tiene que ver también con la calidad en la que se subió a la red.

Recuerdo.

La narrativa visual de esta infografía es en si el orden de los elementos teniendo como componente principal las flores.

No cuenta con un inicio, cuerpo y desenlace.

Se aprovecha el espacio con ilustraciones, la idea principal de la infografía es marcar gráficamente los países con más biodiversidad

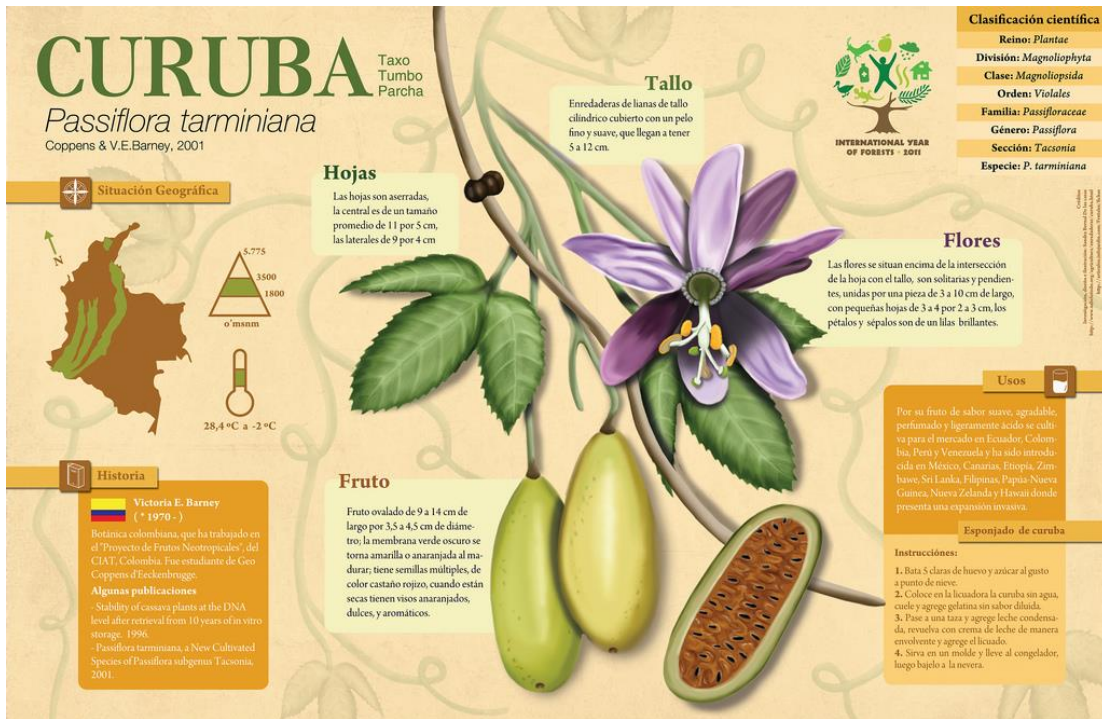
Conocimiento procedural.

La infografía es un trabajo multidisciplinario en el que hay previa investigación por lo tanto intervienen varias personas, sin embargo no son claros los nombres.

Se señalan las fuentes consultadas, que son confiables, y que denotan que se siguió un proceso de investigación para recopilar, analizar y visualizar la información.

La ilustración es detallada y clara, su paleta de color es viva, presenta una buena solución en el manejo de espacios y organización de elementos. No se ven defectos técnicos a simple vista.

5.10 Caso 10



Fuente: <https://www.flickr.com/photos/orientadeo/6240407020/in/album-72157631820132628/>

Título: CURUBA *Passiflora tarminiana*

Fecha: 13 de octubre del 2011

Área de Conocimiento: Biología

Conocimiento declarativo:

Elementos gráficos identificados:

En cuanto a la tipografía se usan dos fuentes, una patinada, para el título y los cuerpos de texto, y la otra San serif, para algunos subtítulos.

Sólo ocupa dos fuentes tipográficas con variantes en bold y en regular, con distintos tamaños para dar jerarquía a alguna información.

Ilustración: La ilustración principal es realista y fue hecha con técnicas digitales, la cual se pudo determinar gracias a los acabados y sombras.

Composición: el formato que se empleo fue horizontal y está dividida en tres secciones; en la primera se ve su situación geográfica y un poco de historia sobre la persona que la investigó y algunas de sus publicaciones. En la segunda parte se encuentra la ilustración principal, aquí se habla sobre las partes de la planta y sus características o algún dato relevante, y en la tercera y última parte en la parte de arriba se encuentra la clasificación científica de la planta, sus usos y una receta de cocina.

Manejo de Planos: en este caso se manejan dos planos, el primero es el fondo, el cual es una imagen del espacio, que al parecer es una ilustración digital. El segundo plano contiene las ilustraciones y el texto.

Color: los colores empleados son una combinación de cálidos, pues emplea el color café, verde, amarillo, naranja y blanco

Recursos de visualización identificados:

Reconocimiento

Esta infografía está hecha con un solo formato, por lo que podemos afirmar que a pesar de contar con una investigación previa, hizo falta un poco más de información plasmada así como más imágenes, ya sea ilustración, fotografía u elementos gráficos como mapas o gráficas.

Tiene riqueza visual en cuanto a ilustraciones pues se representa las partes de las plantas, y ese es su objetivo principal pero como se mencionó antes, son necesarios para completar algunas ideas.

Tipográficamente presenta un problema ya que el dispositivo que se reprodujo para hacer este análisis se redujo mucho la caja de texto, haciendo que no sea muy claro, si embargo esta observación tiene que ver también con la calidad en la que se subió a la red.

Recuerdo

La narrativa visual de esta infografía no está muy poco marcada ya que cuesta un poco identificar un inicio, cuerpo y desenlace.

Se aprovechó el espacio con la ilustración principal aunque parece faltarle más material visual para hacer más interesantes o más claros algunos puntos.

Conocimiento procedural

Dentro del proceso de elaboración de la infografía se encuentran involucradas varias disciplinas, entre ellas, el autor del texto, diseñador gráfico y el ilustrador.

La información tiene un inicio y un final un poco confuso pues con respecto a la última parte que es “usos” no menciona muchos de estos y la infografía termina con una receta que no se menciona antes.

En cuanto a la ilustración se puede decir que es un elemento bien trabajado para esta infografía, y es resultado de una investigación previa.

Los formatos crean una sola escena, haciendo que el lector tenga a primera vista una idea del contenido. Sin embargo también representa desventaja ya que el foco de atención está disperso en toda la infografía.

Tiene riqueza visual en cuanto a ilustraciones pues se representa la mayor variedad de flora.

Tipográficamente presenta un problema ya que el dispositivo que se reprodujo para hacer este análisis se redujo mucho la caja de texto, haciendo que no sea muy claro, si embargo esta observación tiene que ver también con la calidad en la que se subió a la red.

6. Conclusión:

Después de analizar los casos de éxito se pudieron identificar aspectos positivos y negativos que están contenidos en cada una de las infografías. Estos puntos pueden enriquecer la infografía o por el contrario restarle eficacia comunicativa. A continuación se hará mención de todos los aspectos que fueron identificados.

Como aspectos positivos se encuentran el uso de diversos recursos visuales como: dibujo técnico, ilustraciones, gráficos y esquemas; también presentan jerarquía de los elementos, ya sea por el cambio de puntaje en la tipografía, cambio de color, tamaño de las ilustraciones y el orden de los elementos. También se pudo observar que en algunas de las infografías se fragmenta la información (Chunking) para una mejor distribución de los elementos dando así énfasis a algunas partes donde se necesita resaltar la información o importancia del tema. De la misma manera se identificó que existe una narrativa visual la cual conduce al usuario a través de la infografía indicando el inicio, desarrollo y desenlace, lo que le facilita la lectura.

Estos elementos que se identificaron como positivos servirán de guía para la elaboración de las infografías de este proyecto ya que todos estos elementos, o las distintas combinaciones de ellos ayudan a crear un mayor impacto visual, además de que se logra que la información tenga una lectura más sencilla lo que facilita al lector su comprensión.

Otro punto importante que hay que señalar es que la infografía es multidisciplinaria ya que se involucran varias personas para su elaboración, desde quien otorga la información de la investigación, el diseñador gráfico (diseñador de información) y quien se encarga de la ilustración o fotografía. Esto es importante tenerlo en cuenta al momento de elaborar las infografías pues hay que respaldarse de un experto en el tema para poder usar la información adecuadamente y no provocar confusión sobre el tema que se haya diseñado la infografía.

Por otro lado se encontraron casos que solo implementan ilustración y un texto corto para explicar el tema en cuestión, que aunque si da a entender la información puede utilizar otros recursos gráficos para enriquecer la infografía para así hacerla más dinámica para el lector, pues con tan poca información, puede parecer incompleta. Esto se debe de tener en cuenta al momento de realizar una infografía pues si se trata de simplificar la información demasiado, no se cumplirá el objetivo de comunicación, pues la información presentada sólo será superficial más no significativa.

De igual forma se observó que algunos de los casos no presentan todos los elementos mínimos necesarios para una buena narrativa, como el inicio, desarrollo y desenlace, puede que solo presente uno o dos de estos elementos dejando huecos en la infografía. Esto es importante tenerlo en cuenta pues es necesario hacer una planeación de la información que se va a utilizar y ordenarla utilizando una narrativa adecuada para que tenga una lectura coherente pues esto facilita la lectura, ya que de lo contrario el lector puede confundirse con la información al no estar bien organizada.

Capítulo III

7. Metodología de trabajo (diseño)

En el presente proyecto se realizaron una serie de infografías científicas que implementan ilustración y fotografía científica, y además hacen uso de una narrativa lineal. Dichas infografías están basadas en los temas de investigación que han

realizado algunos investigadores de las facultades de Física y Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Para este proyecto se utilizará un modelo de cinco etapas dividido en dos partes. Para este capítulo se hablará únicamente de la primera parte que comprende la metodología para el diseño de las infografías científicas. Este modelo fue diseñado por el Dr. Gerardo Luna Gijón (2018), investigador y docente de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Las etapas con las que cuenta esta primera parte son:

7.1 Gestión de la Información

Selección de las áreas de la ciencia dentro de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Las áreas seleccionadas fueron Física y Biología debido a su importancia en el campo científico además el equipo considera que se puede explotar mejor el recurso de la fotografía e ilustración científica, ya que es el motivo fundamental de este proyecto de investigación. Pero la información que utilizaríamos tenía que ser actual, entonces el siguiente paso fue realizar una búsqueda de investigadores especialistas en las áreas seleccionadas, que se dedicaran a la divulgación científica, lo cual se hizo mediante una búsqueda general en la base de datos de cada facultad y posteriormente se acudió a cada una de ellas para averiguar quiénes de los investigadores se encuentran involucrados activamente en la divulgación científica. Una vez identificados se contactó a los especialistas; del área de física al Dr. Apolonio Juárez Núñez y en el área de Biología M.C. María del Carmen Navarro Carbajal y el M. C. Héctor Rafael Eliosa León con la finalidad de solicitar su apoyo para nuestro proyecto, una vez que accedieron se solicitó un artículo de su autoría y se programaron visitas posteriores para darle continuidad al proyecto.

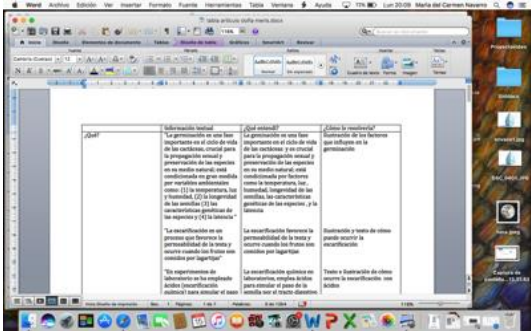
Cuando el equipo realizó la visita al Dr. Apolonio él parecía muy emocionado y comprometido a ayudarnos en el proyecto. Le parecía interesante que un área más enfocada a lo visual y artístico quisiera unirse a un área de ciencia. Nos explicó a grandes rasgos sobre los temas en los que trabajaba y juntos escogimos los mejores para trabajar visualmente, además nos obsequió dos libros dónde incluía un poco de información para guiarnos en estos temas.

Con la M.C Maria del Carmen fue un poco diferente ya que en un principio no entendía cómo se utilizaría la información, le contamos más sobre el proyecto y conforme avanzábamos parecía que nos entendíamos mejor, aunque tuvo algunas dudas también nos apoyó mucho al facilitarnos su material de investigación, y nos ofreció su ayuda en caso de tener dudas.

Por último visitamos al M.C Héctor Eliosa quien también parecía un poco confundido con el uso de la información que nos proporcionaría pero aun así accedió fácilmente a apoyarnos y al igual que los dos profesores anteriores estaba dispuesto a brindarnos dirección y ser guía para entender mejor los temas.

Una vez recabados los documentos se leyó la información, esta fue una de las partes más difíciles del proyecto, ya que nos costaba identificar lo importante de toda la información y era todo un reto, cuando platicamos sobre esto al director, Dr. Gerardo, nos dio una ayuda que consistía en unas tablas llamadas MAtriz conceptual donde se recaba la información más relevante respondiendo a las preguntas ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo? y ¿por qué? Estas preguntas ayudan a identificar el tipo de información que se va a utilizar discriminando la menos relevante para quedar solo con el contenido más importante.

Para obtener la información visual, el equipo acudió a las áreas en donde se encontraba el material del tema en cuestión, como por ejemplo las cactáceas en la colección de cactáceas y suculentas Helia Bravo-Hollis, ubicado en la facultad de ciencias Biológicas, podemos decir que fue un lugar sorprendente, pues es un espacio especial con mucha luz, y los motores en el Ecocampus Valsequillo, un lugar igual sorprendente y lleno de cosas automotrices, ambos pertenecientes a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en donde se hicieron tomas fotográficas tanto del entorno como de los objetos ya mencionados. Así mismo, se realizó un pequeño recorrido con una explicación por parte de los especialistas, quienes nos ayudaron a resolver en el momento cualquier duda sobre los materiales de investigación para no cometer errores al momento de ilustrarlos. (Especificar que se tomó fotografía).



Captura de pantalla de la tabla con la información de los artículos



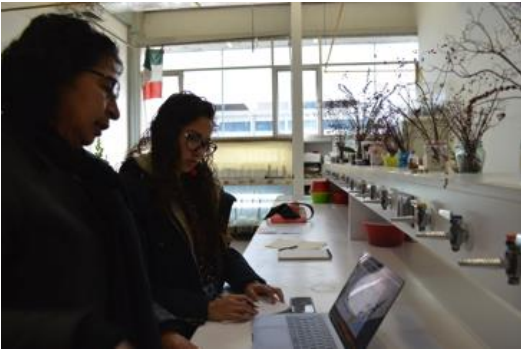
Toma fotográfica de los especímenes de cactus en el invernadero



Toma fotográfica de los especímenes de cactus en el invernadero



Integración de los elementos visuales en los bocetos para revisión posterior



Segunda visita a la M.C. María del Carmen Navarro para revisión de bocetos



Segunda visita a la M.C. María del Carmen Navarro para revisión de bocetos y resolución de



Segunda visita a la M.C. María del Carmen Navarro para revisión de bocetos



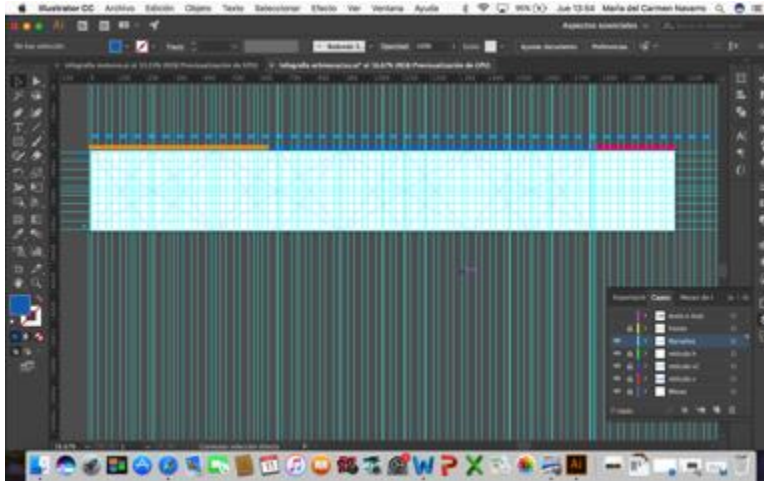
Segunda visita al M.C. Héctor Rafael Eliosa para revisión de bocetos

A continuación se integraron los elementos visuales necesarios acorde a la información de cada infografía y se realizó una segunda visita para mostrar estos avances a los investigadores, ellos se mostraron abiertos en cuanto a la cuestión del diseño; además se realizó una serie de preguntas con la finalidad de complementar el contenido y no cometer errores o crear confusiones respecto a la composición tanto de los recursos visuales como escritos. En base a esto, para el caso de las conclusiones, donde se tenía que incluir una aplicación para la vida cotidiana con el objetivo de que el lector asocie el tema a su vida diaria los investigadores nos hicieron sugerencias de cómo abordar este tema de una manera concisa y fácil de relacionar.

En los casos donde los investigadores no pudieron facilitar información visual, se hizo una investigación en línea por cuenta propia para tener referencias visuales y poder realizar las ilustraciones requeridas para cada infografía, un proceso que debió ser muy preciso para no errar al momento de complementar la información. Así también fue de ayuda para la realización de mapas, tablas y gráficas.

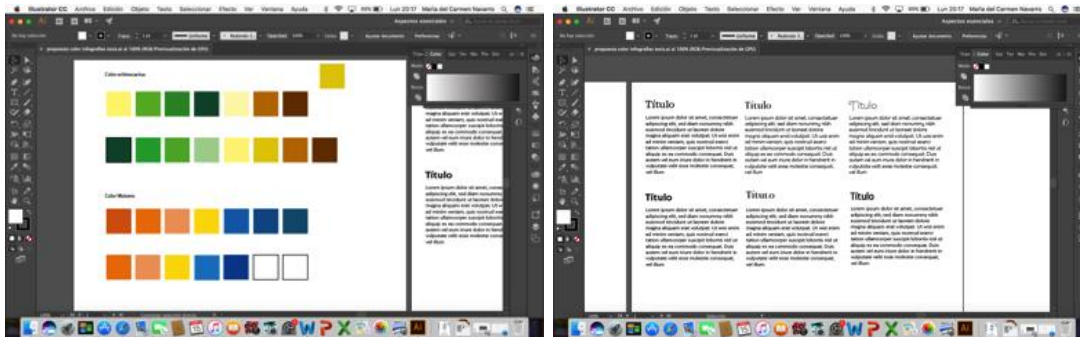
7.2 Producción

Una vez hecha la visita a los investigadores, comenzamos a diseñar las infografía, primero se estableció un formato, esto se hizo con cartulinas y a tamaño real para que nos diéramos una idea del tamaño que tendrían ante nuestros usuarios meta, también se realizó una retícula la cual nos guiaría y apoyaría para tener un orden estructural y fuera más sólida y agradable visualmente.



Elaboración de la retícula y divisiones para la narrativa de la infografía

Posteriormente se hizo la selección de la paleta de color, una tarea no tan sencilla pues teníamos que hacer que los colores hicieran sentir una unidad entre el tema del que se hablaba y la parte visual donde claramente los colores eran tan importantes como todo lo demás. Las fuentes tipográficas a utilizar se eligieron con el apoyo del Director de tesis, ambas partes, el equipo y él, compartíamos lo que comunicaban visualmente las tipografías elegidas. Se tenían 5 fuentes principales para utilizar, y de esas se hizo una selección para establecer cuáles serían para títulos y subtítulos; dicha selección se llevó a cabo en base a las características particulares de la tipografía ya que se buscó que se relacionarán con el tema de la infografía y el estilo de la misma.



Propuestas para paleta de color y tipografías a utilizar

Se comenzó a realizar las ilustraciones y fotografías tomadas en el Ecocampus y en la colección de cactáceas y suculentas antes mencionada, que se utilizarían en las infografías y se editarían digitalmente para poder ser utilizadas. Primero se comenzó

con las ilustraciones análogas, para su elaboración inicialmente se hizo un bocetaje a partir de una fotografía de los ejemplares ya mencionados, una vez que se obtuvo el resultado esperado, se comenzó a aplicar color; la técnica que se utilizó fue la acuarela pues es una de las técnicas más utilizadas dentro de la ilustración científica y la que mejor se asocia a ésta.



Ilustraciones análogas elaboradas para las infografías

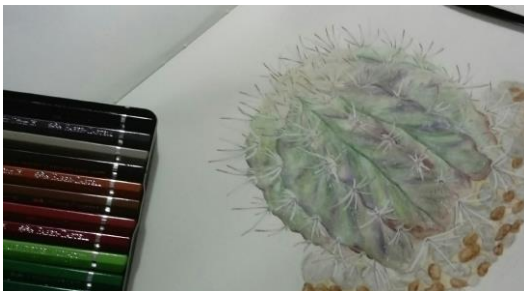
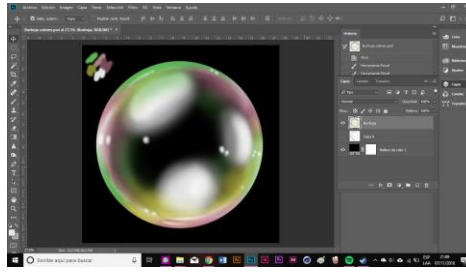
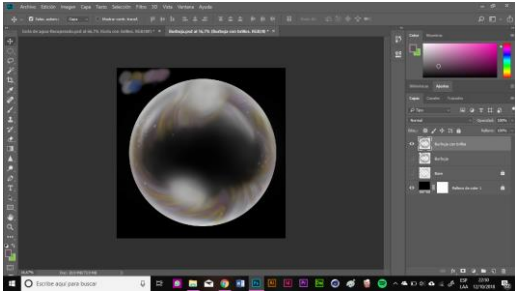
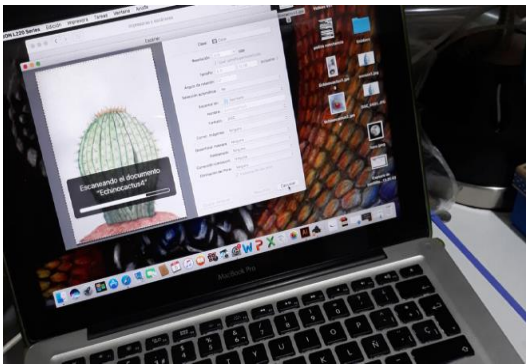


Ilustración análoga de una cactacéa



Ilustraciones digitales de la burbuja y la gota de agua

Una vez terminadas las ilustraciones fueron escaneadas y después en photoshop se les hizo una corrección de color y se les quitó el fondo para convertirlas en imágenes png, y poder agregarlas de mejor manera en el documento y facilitara su manipulación al momento de llevar a cabo el diseño.



Escaneo de ilustraciones para edición digital



Edición y corrección de color de las ilustraciones



Escaneo de ilustraciones para edición digital



Edición y corrección de color de las ilustraciones

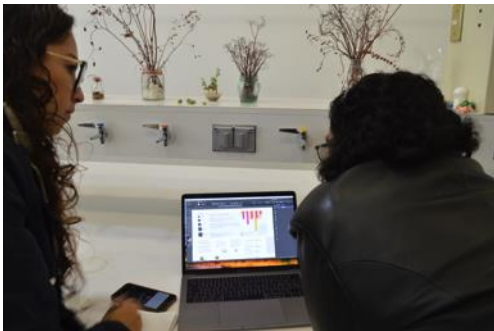


Aplicación de las ilustraciones dentro de las infografías



De acuerdo a los avances, el director de proyecto realizó revisiones periódicas en las cuales hubo observaciones en cuanto al contenido, la estructura, selección tipográfica, paleta de color y los gráficos empleados, con la finalidad de mejorar la narrativa visual y que esta pudiera favorecer en conjunto todo el acabado final.

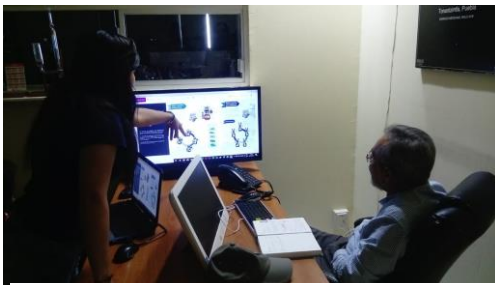
Cuando se terminaron las infografías se contactó a los investigadores de nuevo para mostrar el resultado final y nos dieran su punto de vista, tanto de contenido, como de composición, uso de la información, aplicación de los gráficos y selección de colores, para corroborar si todas nuestras elecciones de diseño favorecen a la presentación de la información y si ellos como investigadores y lectores podían percibir positivamente las infografías. Gracias a esto hicieron algunas observaciones y aclaraciones referentes a los términos desconocidos o los más rebuscados y al contenido de la misma, por si algún gráfico comunicaba un concepto incorrecto respecto al contenido presentado.



Tercera visita a la M.C María del Carmen Navarro



Tercera visita al Dr. Apolonio Juárez para presentarle



Tercera visita al Dr. Apolonio Juárez para presentarle



Tercera visita al Dr. Apolonio Juárez para presentarle

8. Conclusion

En este capítulo como se menciona antes se hablará de la parte metodológica para el diseño de las infografías científicas, este modelo fue diseñado por el Dr. Gerardo Luna Gijón, profesor investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y director de esta tesis, como se explicó también hubo 5 etapas, este capítulo sólo abarcó 2 etapas del proceso.

La primera que es la GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN fue de las más importantes ya que aquí el equipo tenía que estar de acuerdo sobre qué áreas íbamos a trabajar pues debían contar con una importancia en el campo científico.

Una vez seleccionadas las áreas de física y biología teníamos que contar con apoyo de especialistas en las áreas seleccionadas, otra cosa importante era que se dedicaran a la divulgación científica activamente ya que lo importante de esto es que la información fuera actual. Con ayuda de herramientas de la universidad pudimos contactar a 3 profesores con estas características, dos de ciencias biológicas y otro de física, los cuales se mostraron interesados en el proyecto y accedieron a compartirnos algunas de sus investigaciones, para esto tuvimos que visitarlos algunas veces más.

La primera vez que los visitamos les hablamos sobre el proyecto y cómo se iban a utilizar las investigaciones que ellos nos compartieron, en la siguiente visita nos dieron los artículos que a ellos más les gustaron y que también tuvieran potencial para manejar fotografía e ilustración científica y se pudiera lograr un buen trabajo conjunto.

La siguiente etapa de la gestión de información fue destacar la información más importante de los artículos proporcionados por los especialistas, esto se hizo en apoyo con el Dr. Gerardo y una tabla con preguntas que ayudarían al equipo a sintetizar mejor la información relevante.

Para obtener la información visual el equipo acudió a las áreas donde se encontraba el material del tema en cuestión, primero visitamos la colección de cactáceas y suculentas Helia Bravo-Hollis ubicado en la facultad de ciencias biológicas, y después visitamos el Eco campus Valsequillo. En estos lugares se hicieron tomas fotográfica tanto del entorno como de los objetos ya mencionados, siempre se contó con la dirección y guía de los especialistas.

La segunda etapa era la PRODUCCIÓN tuvo que ver más con el diseño, aquí vimos todo lo relacionado con respecto a la infografía, como es: paleta de color, tipografía, tamaño del formato final, para que en conjunto con la información se viera la unidad.

También en esta parte se hicieron las ilustraciones, retoque fotográfico y edición digital de la toma hecha en las visitas al eco campus y a la colección de cactáceas.

Durante esta etapa fue donde se tuvo la mayor parte del trabajo pues el diseñar la infografía supuso un reto al momento de crear una pieza de diseño que fuera funcional y atractiva para los usuarios, ya que durante el proceso hubo varias revisiones donde se fue transformando hasta tener los primeros prototipos.

Al terminar las infografías se contactó nuevamente a los investigadores para mostrar el resultado final.

Capítulo IV

Para este capítulo se hablará de la segunda parte de la metodología la cual comprende la evaluación de los productos de diseño con los usuarios mediante las pruebas etnográficas.

Para la evaluación de la efectividad de las infografías se utilizó un modelo basado en el método RIRC; el cual es una herramienta de análisis de textos que utilizan narrativa para determinar la eficacia de comunicación de la información, mediante la

evaluación de la retención de dicha información por parte de los usuarios (Negrete 2008).

Las etapas que comprendieron esta parte son (Luna Gijón, 2018):

1. Pruebas

Se realizaron pruebas etnográficas en donde se le pidió a los usuarios que leyeran las infografías y posteriormente se les aplicó un breve cuestionario para poder determinar si estos pudieron retener la información contenida dentro de las infografías.

2. Refinamiento

Después de realizar las pruebas, se evaluaron los comentarios de los estudiantes a los que se les realizaron las pruebas así como de los investigadores, y se realizaron los cambios que se consideraron pertinentes para la optimización de las infografías.

3. Implementación

Una vez corregidas las infografías se hizo entrega del material a los investigadores para que pudieran hacer uso de él como mejor les convenga.

A continuación se presentan los puntos antes mencionados de manera más desglosada para su mejor comprensión.

9. Pruebas

A continuación se llevó a cabo la impresión del material visual para poder realizar pruebas etnográficas con él y conocer la efectividad del mismo. Se llevaron a cabo dos tipos de prueba una con el material visual que se elaboró y otra únicamente usando información escrita respecto a cada tema. La organización que tuvimos en esta etapa, fue agruparnos por parejas y en ocasiones en triadas, de forma tal que nos apoyamos a recolectar evidencia fotográfica mientras se llevaba a cabo.

Para llevar a cabo estas pruebas se eligió un grupo específico, dichas personas debían cumplir con lo siguiente para poder efectuar la prueba; debían ser estudiantes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y estar cursando el nivel básico de su carrera.

Si el sujeto de prueba cumplía con estos requerimientos se le pedía el apoyo y si él lo consentía se ponía en marcha la prueba. En su gran mayoría los estudiantes respondieron de forma positiva aceptando participar eran realmente pocos quienes se negaban o pensaban si debían hacerlo o no, aunque si se notó una diferencia en la respuesta que se tuvo al realizar las pruebas con texto, ya que accedían a participar y al darles el texto lo primero que hacían era o mirarnos preguntado si era en serio que tenían que leerlo o contar el número de hojas de texto y cuando este

era demasiado extenso titubeaba como queriendo retractarse aunque no lo hacían. Un caso curioso fue, que el estudiante quiso pasar la información a su compañero para que este último hiciera la prueba, pero su amigo no quiso así que continuó él. En el caso de las infografías se notó algo similar, ya que también miraban la extensión de esta antes de iniciar, sin embargo no fue más allá de eso.



Pruebas de campo para la infografía Estrés en vertebrados



Pruebas de campo para la infografía La máquina neumática



*Pruebas de campo para la infografía Cultivo en invernadero de *Ecchinocactus Platyacanthus**



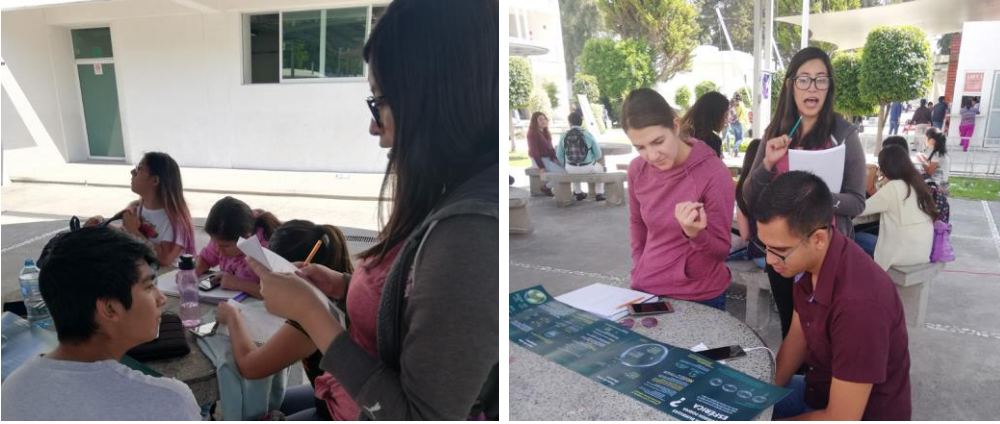
Pruebas de campo para la infografía Conociendo los motores de combustión interna



Pruebas de campo para la infografía Germinación de tres especies



Pruebas de campo para la infografía Física en el lanzamiento espacial



Pruebas de campo para la infografía ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica?

9.1 Resultados de las Pruebas

Para evaluar la efectividad de comunicación de las infografías, se realizó un cuestionario basado en el método RIRC; que sirve para analizar textos literarios, sin embargo este se ha adaptado para ser utilizado en objetos de diseño que implementan una narrativa visual; esto con el fin de medir la cantidad de conocimiento que aprendieron, y pueden recordar de la información científica que se les presentó (Negrete, 2008).

Este cuestionario cuenta con cuatro ejes los cuales eran:

Recuento: En esta categoría se realizaron preguntas donde debían completar oraciones

Identificación: Para esta categoría se realizaron preguntas de verdadero o falso.

Recuerdo: En esta parte se les dio una palabra y los sujetos de estudio debían contestar con otra que recordaran de la lectura.

Contextualización: En esta categoría se les hizo la pregunta de ¿cómo aplicarían esta información en su vida?

Además de esto también se les preguntó si habían podido identificar una narrativa y se les pidió que señalaran dicha narrativa en la infografía para poder evaluar si la estructura con la que se presentaba la información era correcta y permitía una lectura fluida. Finalmente se les pidió que ubicaran cuál había sido la parte que les había causado mayor interés y si le harían un cambio en cuanto estructura o diseño.

Para cada infografía se realizaron 30 pruebas en total, 15 fueron realizadas únicamente con texto, y las 15 restantes fueron hechas con las infografías para hacer una comparativa. Las pruebas se realizaron en las distintas facultades de Ciudad Universitaria a alumnos de los semestres de nivel básico. A continuación se presenta el análisis de los resultados de dichas pruebas.

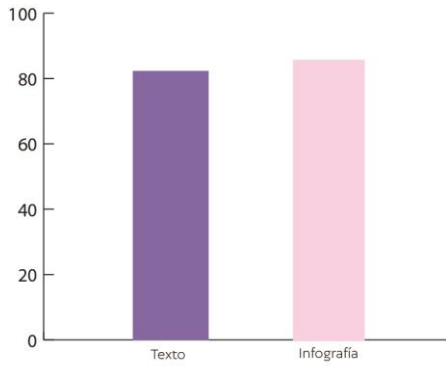
9.1.1 Infografía: Germinación de tres especies



Recuento:

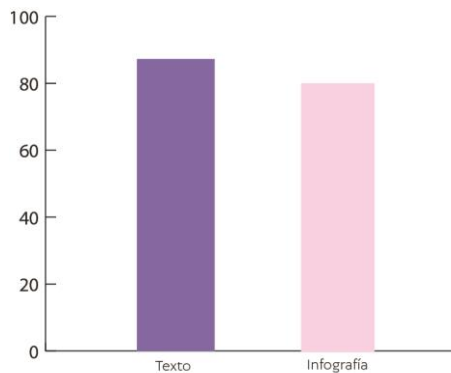
El texto obtuvo un total de 82.2% de respuestas correctas, mientras que la infografía obtuvo un 88.8% de respuestas correctas. Como parte del proceso cualitativo se notó que varios de los sujetos de prueba al ver que era mucho texto se saltaban o no lo

leían adecuadamente, al contrario que la infografía pues ponían más atención cuando había imágenes acompañando la información.



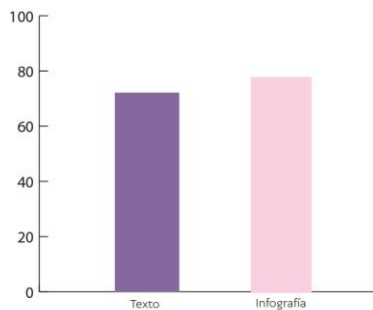
Identificación:

En esta sección el texto obtuvo un total de 86.67% de respuestas correctas contra un 77.7% de la infografía. Se observó una disminución de atención a la infografía, probablemente por el tamaño de los elementos visuales en esta sección ya que eran más pequeños, provocando así que se desviara la atención.



Remembranza:

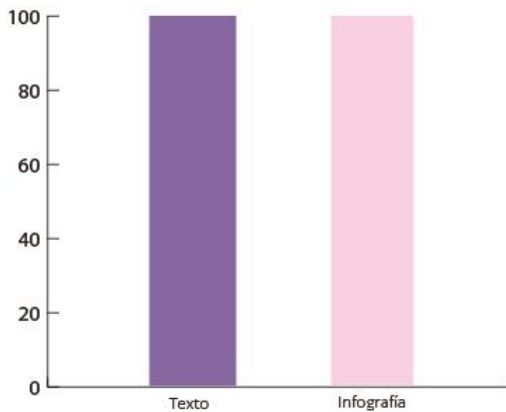
El texto obtuvo un total de 73.3% de respuestas correctas, mientras que la infografía solo obtuvo un 77.7% de respuestas correctas. La infografía vuelve a mostrar mayor comprensión con respecto al texto aun así se observó una falta de atención por parte de los sujetos.



Contextualización:

Todos los sujetos de prueba se enfocaron en la conservación o cuidado de las plantas y aunque no fueran de la misma especie que la infografía, se comprometían a estar al pendiente de la flora de su comunidad.

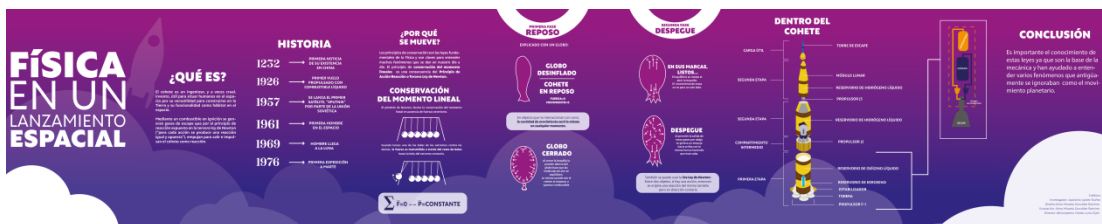
En cuanto a la narrativa el 100% de sujetos de prueba pudieron identificar que la información seguía un orden coherente donde se presentaba un inicio, un desarrollo y un final.



Las partes más atractivas fueron las que la información estaba apoyada con elementos gráficos. Aunque como ya se menciona algunos contrastes no les sirvieron y hacia que se perdieran al momento de dar una respuesta.

Y por último en cuanto a los cambios, algunos sujetos sugerían que la tipografía fuera un poco más grande.

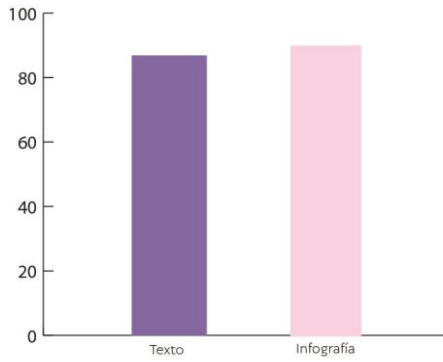
9.1.2 Infografía: Física en un lanzamiento espacial



Recuento:

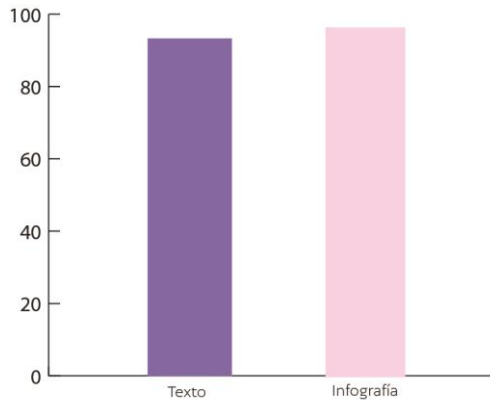
El texto obtuvo un total de 86.67% de respuestas correctas, mientras que la infografía obtuvo un 88.8% de respuestas correctas. Se observó que en la infografía este resultado se debía

a que las fechas se presentaban con una tipografía diferente lo cual hizo que recordarán con facilidad.



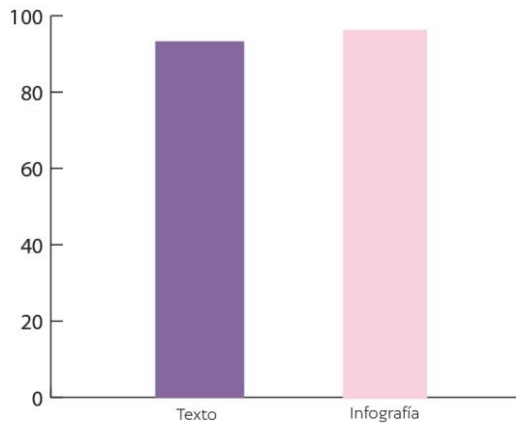
Identificación:

En esta parte también se obtuvieron muy buenos resultados, el texto tuvo buena comprensión sin embargo los resultados fueron a favor de la infografía, esto pudo haber sido debido a que la información aparte de ir acompañada por elementos gráficos era bastante clara.



Remembranza:

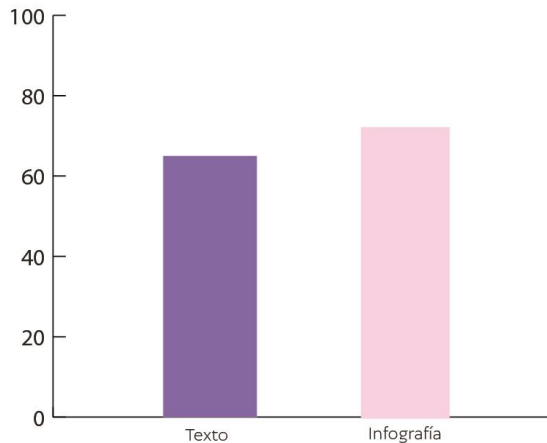
El texto obtuvo un total de 86.67% de respuestas correctas, mientras que la infografía obtuvo un 88.8% de respuestas correctas.



Contextualización:

Aquí se registró una variación ya que aunque habían entendido el tema no veían más allá como emplearlo en la vida diaria. Se registró un 68.8% de comprensión en el texto y un 73.3% en la infografía.

En cuanto a la narrativa casi todos los sujetos de prueba lograron identificar el orden de la información y solo un 30% de los sujetos cambiarían el orden, quedando, la parte de desarrollo como conclusión y viceversa.



9.1.3 Infografía: Mammillaria Mystax

Mammillaria mystax
Cactacea globosa cortamente cilíndrica. Para el género Mammillaria se han estudiado aspectos de distribución geográfica, reproducción y recuperación de semilla.

ESTUDIO DE CAMPO

- 1. Seleccionar un sitio, en un área protegida, con condiciones adecuadas para el estudio.
- 2. Seleccionar las semillas para sembrar en recipientes que permitan controlar las condiciones de cultivo.
- 3. Seleccionar el momento de la siembra.
- 4. Preparar el sustrato de cultivo.
- 5. Preparar el agua de riego.
- 6. Preparar el sistema de riego.
- 7. Preparar el sistema de monitoreo.
- 8. Preparar el sistema de registro.
- 9. Preparar el sistema de análisis de datos.

La finalidad del estudio fue:

- 1. Observar la tasa de crecimiento de las plantas.
- 2. La estructura vegetal de las plantas.
- 3. El color de las plantas.
- 4. El tiempo que tardan en crecer.

CATEGORÍA	MAYOR		MENOR	
	W	V	W	V
1	100%	100%	100%	100%
2	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%

El mayor porcentaje de respuestas correctas se obtuvo en la categoría: ADARTE 10.0%.

El estudio de campo se realizó en un área protegida, con condiciones adecuadas para el estudio.

Recuento:

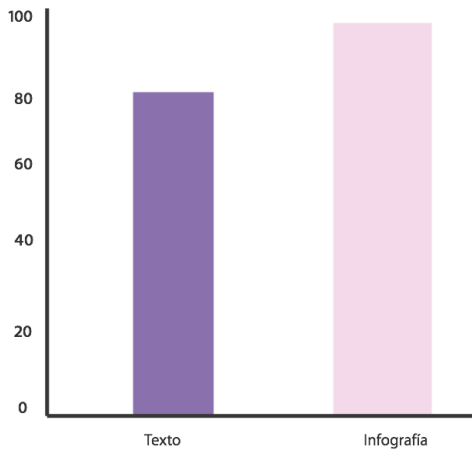
En esta parte las preguntas fueron comprendidas casi en su totalidad, con excepción de una o dos personas que se encontraron un poco confundidas, sin en cambio sus respuestas no se encuentran fuera de contexto. Se pudo observar que en esta parte, en la totalidad de los sujetos estudiados, fue una parte que no fue difícil contestar, pues su respuesta era inmediata, con seguridad y precisión.

Para esta pregunta se obtuvo un total de 100% de respuestas correctas, por lo que podemos decir que la

información la pudieron retener eficazmente.

En esta pregunta se obtuvo un 86.7% de respuestas correctas contra un 13.3% de respuestas incorrectas, por lo que podemos decir que la mayoría pudo identificar la finalidad del estudio que se realizó.

Para la pregunta de su ubicación se obtuvo un 93.3% de respuestas favorables y un 6.7% de respuestas incorrectas.



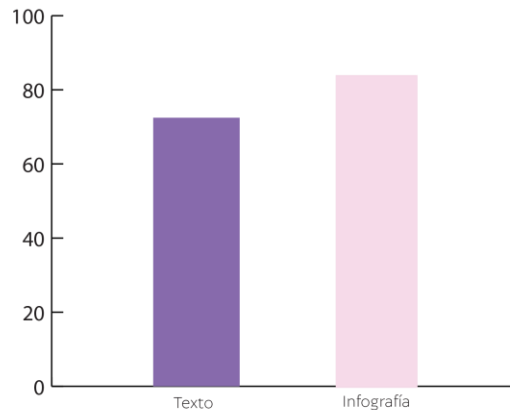
Identificación:

En esta parte 2 de 3 de las preguntas fueron comprendidas en su mayoría correctamente, la tercera tuvo un número muy similar de preguntas correctas el de incorrectas. A continuación se presentan los resultados de cada pregunta:

En esta pregunta se obtuvo un 100% de respuestas correctas, esto pudo ser resultado de que esta información les resultaba interesante pues algunos de los participantes tenían conocimiento sobre la explotación de las especies con fines comerciales.

Para la pregunta 5, al igual que en la anterior se obtuvo un 100% de respuestas correctas, y de forma similar se observó que esta información les impresionaba, lo cual pudo haber contribuido a que la recordarán.

En cuanto a la pregunta sobre el experimento se obtuvo un 53.3% de respuestas correctas y un 46.7% de respuestas incorrectas. Esto se pudo deber a que esta pregunta era capciosa y eso pudo haber confundido a los lectores; esta fue la pregunta dentro de todo el cuestionario con más respuestas incorrectas.



Remembranza:

Las preguntas fueron contestadas correctamente, y comprendidas de una manera muy buena, esto quiere decir que los sujetos de estudio pudieron captar de manera correcta la información que se quería transmitir; cabe mencionar que una de las preguntas con más desaciertos, era una pregunta capciosa por lo que era fácil que se confundieran, sin embargo las respuestas no estaban del todo erradas.

En esta pregunta se obtuvo un 80% de respuestas correctas, mientras que respuestas incorrectas se obtuvo un total de 20%. Esto fue resultado de que no todos los participantes comprendieron el tema central de la infografía,

En esta pregunta se obtuvo un 60% de respuestas correctas y un 40% de respuestas incorrectas, esto nos indica que algunos de los

Contextualización:

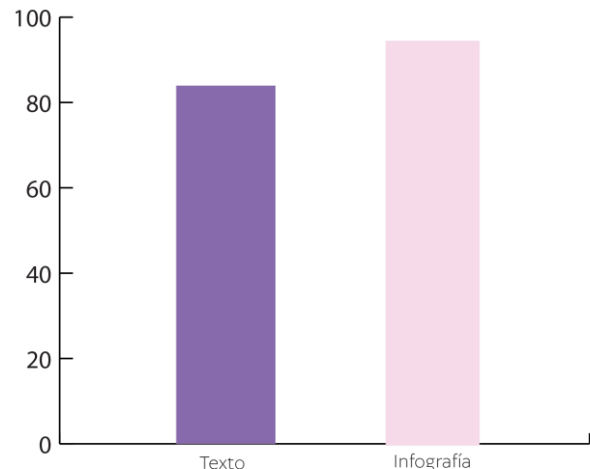
En este punto la mayoría de los sujetos de estudio comprendieron correctamente la información y pudieron explicar con sus propias palabras cuál era la finalidad del estudio que se menciona en la misma, además de que pudieron identificar en qué aspectos de la vida cotidiana les puede funcionar esta información.

En esta pregunta el 73.3% de los participantes pudieron comprender el proceso del experimento; el 26.7% no logró comprender en su totalidad el experimento que se llevó a cabo.

En esta pregunta se le pidió a los participantes que explicaran el

participantes tuvieron problemas en recordar la escasez de las plántulas de la especie.

En esta pregunta sobre las características de la *Mammillaria mystax*, el 93.3% de los participantes las pudieron identificar de forma correcta; solamente un 6.7% no fue capaz de identificarlas.



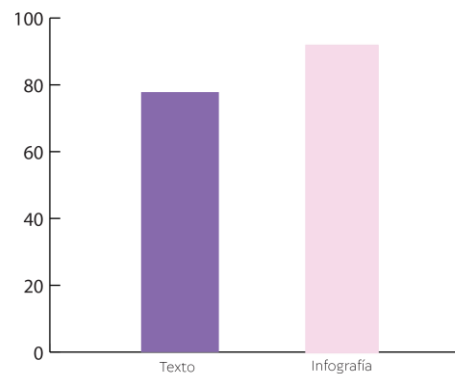
proceso del experimento, y el 60% pudo hacerlo de forma correcta, el 40% restante no pudo hacerlo.

En esta pregunta sobre la importancia del estudio el 66.7% de los estudiantes pudieron responder correctamente, el 6.7% dio una respuesta incorrecta, y el 26.7% restante no contestó; esto nos sugiere que tuvieron problemas para identificar el propósito del estudio, o no pudieron recordarlo.

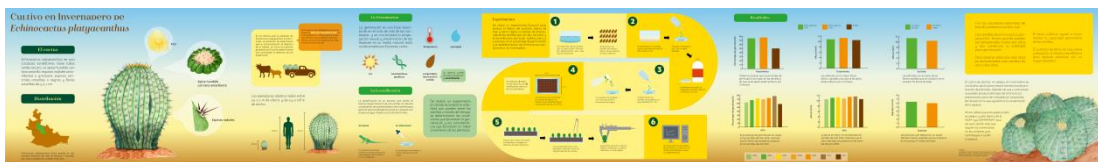
En cuanto a la narrativa el 93.3% de los participantes pudieron identificar una narrativa en la infografía, solo el 6.7% no pudo hacerlo.

De acuerdo a lo analizado, y observado, la infografía si cuenta con una narrativa correcta pues pudieron identificar un inicio, desarrollo y desenlace, sin embargo dentro del desenlace hubo detalles que confundieron al sujeto de estudio, ya que en el orden en el que se encontraban los elementos, se les dificultaba seguir la lectura de la forma correcta, así como las tablas finales las cuales para unos cuantos les resultaba complicado comprender. Estos aspectos se mejoraron

posteriormente en la etapa de refinamiento.



9.1.4 Infografía: Cultivo en Invernadero de Echinocactus Platyacanthus

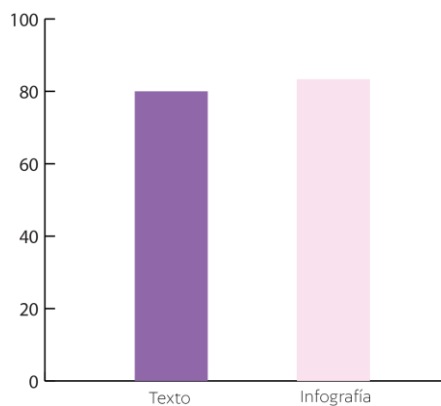


Las pruebas para esta infografía se realizaron en las facultades de Arquitectura, Físico-Matemáticas, Ingeniería y Ciencias de la Electrónica con alumnos de distintos semestres que oscilaban entre el primer semestre hasta quinto semestre, de sexo indistinto.

Recuento:

En esta sección la prueba consistía en completar oraciones, algunos de los participantes se confundían, y tardaban en contestar, por lo que podemos inferir que no ponen suficiente atención al texto.

El texto obtuvo un 80% de respuestas correctas contra un 77.7% de la infografía.



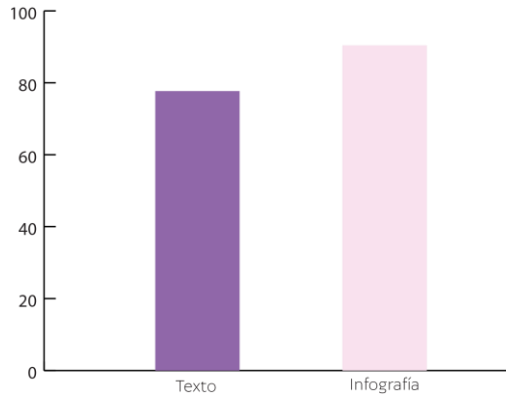
Identificación:

En la sección de identificación los participantes debían responder

preguntas de verdadero o falso; se pudo observar que algunos tenían

dificultad para recordar la información, y titubeaban al momento de dar su respuesta.

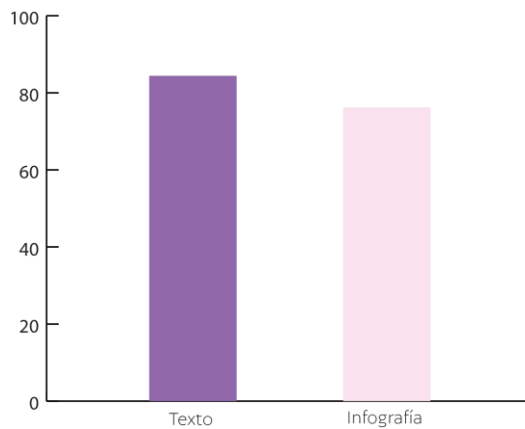
En esta sección el texto obtuvo un 77.7% de respuestas correctas contra un 84.4% de la infografía.



Recuerdo:

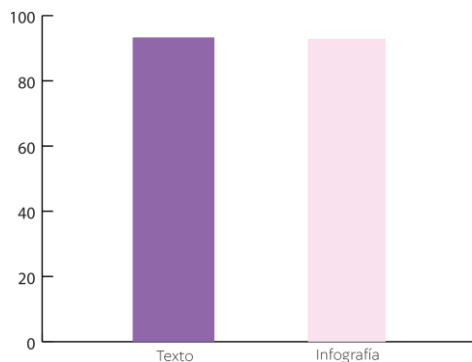
Para esta parte los participantes debían contestar con una palabra que se relacionara con la palabra que se les proporcionaba, la mayoría pudo responder fácilmente los tres incisos.

En esta sección el texto obtuvo un 84.4% de respuestas favorables, mientras que la infografía obtuvo solo un 71.1% de respuestas correctas.



Contextualización:

En esta pregunta los participantes debían contextualizar el uso de la información en su vida cotidiana, la mayoría de las respuestas estaban dentro del contexto por lo que se consideran como correctas.



Estas fueron las respuestas que dieron los participantes. No comprarlas y cuidar la especie tuvo un 73.3% de respuestas; La respuesta de hacer un jardín tuvo un 20%, esta respuesta no era la esperada sin embargo también se le puede considerar favorable pues los participantes pensaron en aplicar el procedimiento de germinación utilizado en el experimento para otras especies. La última respuesta tuvo un 6.7%; pues consiste en elaborar un catálogo digital sobre especies protegidas para que se pueda consultar en línea,

En esta sección solo uno de los sujetos en ambos casos no pudo identificar una narrativa, todos los demás lo hicieron de forma correcta.

Otro punto importante es la información que les pareció más interesante; principalmente la parte de la introducción en su mayoría fue más atractiva en el caso de la infografía, sin embargo el proceso del experimento, los resultados y conclusiones también fueron muy importantes para ellos.

Cuando se les pidió su opinión en cuanto al diseño y la información presentada sugirieron cambios en cuanto a la información pues sugerían que se quitaran términos científicos que aparecían dentro de la infografía. Estas sugerencias no fueron tomadas en cuenta pues estos términos no pueden ser removidos de la información ya que son los términos que se utilizan dentro de la investigación. En cuanto a diseño no sugirieron cambios de ningún tipo; sin embargo al ver las diferencias en cuanto a los resultados de la infografía en la parte de recuento y recuerdo se decidió dar mayor énfasis a esta información por lo que se le hicieron cambios en el diseño a esta.

9.1.5 Infografía: Conociendo los motores de combustión interna



Las pruebas para esta infografía se realizaron en las facultades de Arquitectura, Derecho, Ciencias de la Computación, y Ciencias biológicas con alumnos de primero hasta quinto semestre, de sexo indistinto.

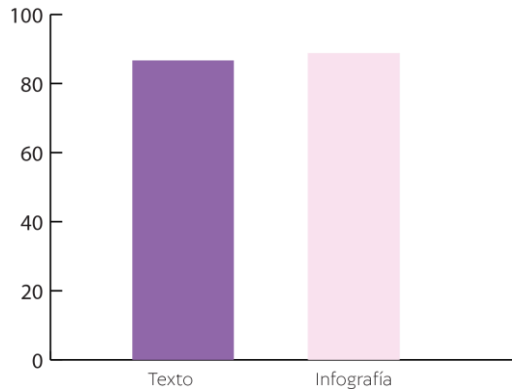
Recuento:

Para esta parte los participantes debieron completar oraciones sobre el

funcionamiento de los motores de combustión interna. En esta sección

los participantes contestaban con facilidad las preguntas del cuestionario.

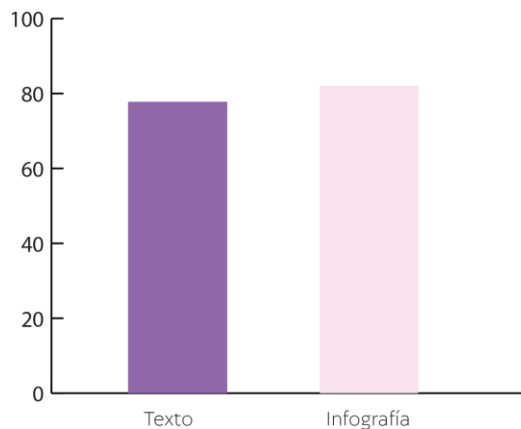
El texto obtuvo un total de 86.67% de respuestas correctas, mientras que la infografía obtuvo un 88.8% de respuestas correctas.



Identificación:

En esta sección los participantes debían contestar preguntas de verdadero o falso, las cuales estaban relacionadas con el funcionamiento, las emisiones, y la eficiencia de los motores de combustión interna. Las preguntas de esta sección fueron contestadas rápidamente al igual que en el recuento.

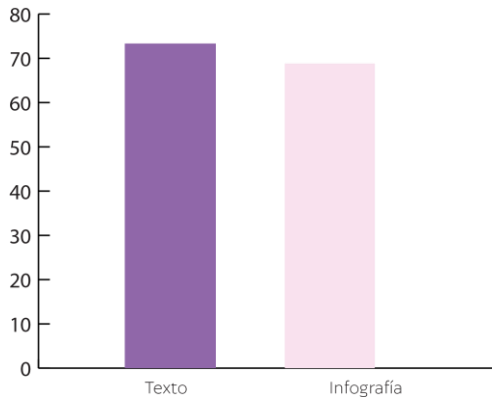
El texto obtuvo un total de 77.7% de respuestas correctas contra un 82.2% de la infografía.



Recuerdo:

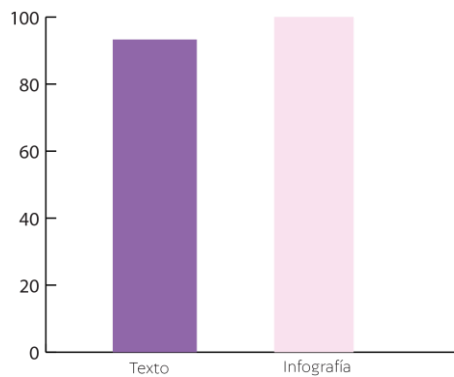
En esta sección se les daba a los participantes una palabra y tenían que responder con otra que estuviera relacionada y que se encontrara dentro del texto; algunos tuvieron dificultad para contestar por lo que se tardaban más en dar una respuesta.

El texto obtuvo un total de 73.3% de respuestas correctas, mientras que la infografía solo obtuvo un 68.8% de respuestas correctas.



Contextualización:

En esta pregunta los participantes tuvieron formas diferentes de contextualizar la información en su vida, sin embargo ninguno dijo nada que estuviera fuera de lugar, por lo que se consideran respuestas positivas.



Estas fueron las respuestas que se obtuvieron por parte de los usuarios. El 53.3% respondió que les serviría para hacer comprar un auto de manera más consciente. Un 20% lo usaría para concientizar sobre la emisión de gases contaminantes. Otro 20% contestó que les serviría para saber cómo funciona cada tipo de motor, y finalmente un 6.7% contestó que la información le sirvió para hacer conciencia y no comprar un auto en un futuro pues contamina y es dañino para el ambiente y la salud.

En cuanto a la narrativa, solo uno de los sujetos de estudio en ambos casos no pudo identificar una narrativa, pero todos los demás lo hicieron de forma correcta.

En cuanto a la información más relevante para los sujetos de estudio la mayoría se vio más interesada en el funcionamiento de los motores ya que no tenían conocimiento de ello; sin en cambio las conclusiones también fueron relevantes ya que los que no eligieron el funcionamiento eligieron esta parte.

Por último se les preguntó a los participantes su opinión acerca de la infografía en cuanto a contenido y diseño; para esta infografía no sugirieron muchos cambios pues les pareció que estaba elaborada de forma correcta. Algunos de los cambios que sugirieron tenían que ver con la información, sin embargo fueron descartados

ya que sugerían eliminar partes de la información y si esto se hacía se producirían huecos en la misma, lo que daría un resultado negativo en la comunicación de la información.

9.1.6 Infografía: Los Animales también se estresan



Las pruebas etnográficas de esta infografía se llevaron a cabo en las facultades de Ingeniería, Arquitectura, Química, Administración, Ingeniería en Ciencias de la Computación a alumnos de los semestres de entre primer y quinto semestre de los cuales fueron 11 hombres y 19 mujeres. Para llevar a cabo las pruebas con texto e infografía a 15 sujetos de prueba se les facilito un texto con la información referente al tema con una extensión de cuatro cuartillas y para los otros 15 participantes se les dio una infografía de tres y medio formatos con la misma información.

En el caso de las pruebas etnográficas realizadas con el texto los sujetos de prueba mostraban poco interés, apáticos a la lectura, miraban la cantidad de cuartillas antes de leer y se notaba que querían terminar la lectura antes, algunos pareciera que omitieron algunas partes o que dejaron de poner atención en el algún punto.

En el caso de la infografía sucedió algo similar aunque no tan drástico, ya que miraban la extensión del material visual y algunos pocos miraban el contenido en texto antes de comenzar.

Recuento

En el análisis con texto este apartado de preguntas el 11% de los sujetos respondió correctamente, mientras que el 36% respondió incorrectamente y el 53% no respondió. En esta sección hubo mayor número de preguntas sin responder, esto parece que se debía a que no habían puesto atención en esta parte o no lo habían leído, esto porque muchos se quedaban pensando por largo tiempo su respuesta y no lograban recordar nada, otros no demoraban y decían

desde ese momento no recordar nada respecto a ello. Y los que respondían incorrectamente algunos era porque se confundían, sabían de que se estaba hablando pero no respondían lo que se esperaba, por ejemplo cuando se les pedía el lugar en donde se realizó el estudio, se esperaba que dijeran Yukón, Canadá y respondían en el laboratorio o en el campo; otros más respondían algo similar pero con otro nombre por ejemplo donde debían responder una comadreja la

confundían por una nutria quizás porque no es un animal común o quizás porque que no tienen en mente una referencia de ella.

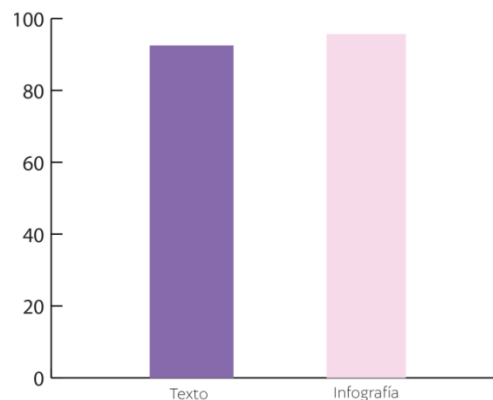
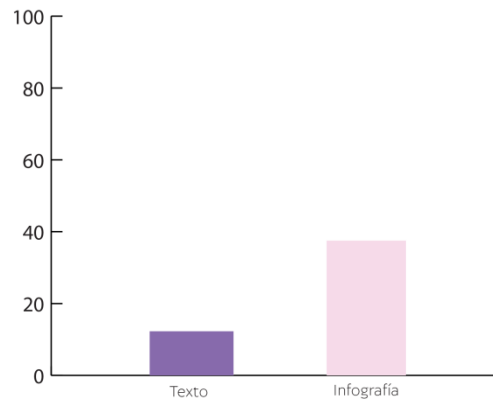
En cuanto al análisis llevado a cabo con la infografía los resultados fueron de 38% de respuestas correctas, 31% de respuestas erradas y 31% de preguntas sin respuesta. En este caso lo que se observó fue que los participantes omitían esta información en su lectura, ya que algunos preguntaban, si eso estaba en la información que contenía la infografía, otros se confundían en una pregunta con el tipo de animal que se le pedía mencionar en vez de comadreja decían nutria. Pero por otro lado

Identificación

En cuanto al eje de identificación respecto al análisis realizado con texto arrojó como resultado un 93% de respuestas correctas y en el caso del análisis realizado con la infografía obtuvo un 96% de respuestas correctas. Lo que se pudo observar es que los participantes se muestran confiados en esta sección por la forma en que se responde ya que solo existen dos opciones y con el uso de la lógica puede determinar que es y que no es, sin embargo los resultados de la prueba hecha con la infografía arroja un mayor porcentaje que los hechos con texto.

Recuerdo

también se nota que algunos de los participantes podían recordar gracias a los gráficos ya que por medio de la asociación lograban retener ciertos datos de la información proporcionada.



En cuanto al eje del recuerdo respecto al estudio hecho con texto el 38% fueron respuestas correctas, mientras que el 51% fueron incorrectas y el 11% no se respondieron. En esta sección de preguntas se les dificultó a los sujetos responder correctamente puesto que en ocasiones respondían cosas que no eran referentes a lo que se había leído aunque si guardara relación con la palabra que se les había mencionado.

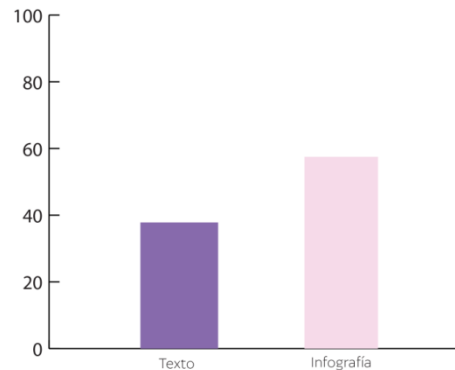
En el caso del estudio llevado a cabo con la infografía los resultados fueron de un 58% de respuestas correctas, 38% incorrectas y únicamente el 4% de preguntas sin respuesta. En este caso se obtuvieron mayor número de

Contextualización

Con respecto a este último eje en el estudio realizado con texto se les realizó tres preguntas abiertas, la primera respecto a si la información les era útil en su vida cotidiana a lo cual el 87% respondió que sí; en su mayoría los sujetos coinciden en que esta información les ayuda a conocer como el estrés afecta a los animales y que no es exclusivo de las personas además de que les ayuda a reflexionar en el cuidado de los animales. Mientras que el 13% dijo que no le ayuda o que no tiene idea en que le podría ayudar.

La siguiente pregunta del eje de contextualización cuestiona respecto a la coherencia de la narrativa dentro del texto a lo cual los participantes respondieron en un 67% de forma positiva y el 33% respondieron desfavorablemente y lo que

respuestas favorables esto quizás se debe a que la estructura de la información y los gráficos, permitió que recordaran con facilidad más datos relacionados a la palabra que se les mencionaba.



comentaron fue que; sugieren cambio en el orden ya que les es confusa la información además de que es repetitivo y los datos coherentes son complicados de entender, por lo que sugieren ejemplos de cada tema para facilitar la comprensión.

En la tercera y última pregunta de esta sección el 100% de los participantes respondieron favorablemente ya que a todos sin excepción alguna les atrajo al menos una parte del texto, entre ellas; la introducción un 20%, el proceso fisiológico un 20%, los ejemplos 47% y las consecuencias del estrés un 13%.

En total la sección de contextualización obtuvo un 84% de respuesta favorable.

En el caso del estudio hecho con la infografía al preguntar si la

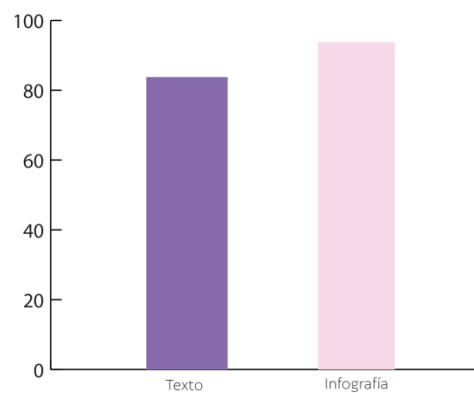
información proporcionada les era útil en su vida cotidiana el 100% respondió de forma positiva y comentó que ellos podrían aplicar el conocimiento que les aporó la infografía en sus mascotas, identificando aquello que les provoca estrés y ofreciendo un ambiente tranquilo en casa, otros lo toman como conocimiento útil de cultura general y otros mencionaron que les puede servir como complemento en sus estudios.

La siguiente pregunta respecto a la coherencia de la información dentro de la infografía obtuvo un 80% de respuestas favorables ya que si encuentran coherente la narrativa, solo el 6% no sabe dónde es el inicio y el otro 13% restante se confundió con la información de los animales que se estudiaron.

En la última pregunta respecto a la parte que más atrajo su atención el

resultado fue 100% favorable puesto que a todos les llamo la atención al menos una sección de la infografía. Las secciones que les agradaron fueron; la introducción al 6.7%, proceso fisiológico 33%, las dos anteriores el 13% y los ejemplos de los estudios que llevaron a cabo con cada animal el 47%.

Por lo tanto esta sección obtuvo un 93% de respuesta favorable.



9.1.7 Infografía: La máquina Neumática y el Vacío



Las pruebas etnográficas para esta infografía fueron realizadas a estudiantes de las facultades de Ingeniería, Ingeniería Química, Ingeniería en Ciencias de la Computación que se encontraban cursando de primer a quinto semestre de su carrera. De los cuales 19 fueron Hombres y 11 Mujeres. Para llevar a cabo las pruebas con texto e infografía a 15 sujetos de prueba se les facilito un texto con la información referente al tema con una extensión de una cuartilla y cuarto, y para los otros 15 participantes se les dio una infografía con la misma información de dos y

medio formatos. Cabe mencionar que varios de los sujetos de prueba al pedirles su participación aceptaban y cuando se les daba el texto para que lo leyeran preguntaban si tenían que leer todo o si realmente debían de leer ya que no les gusta leer y algunos pocos optaban por retractarse.

Recuento

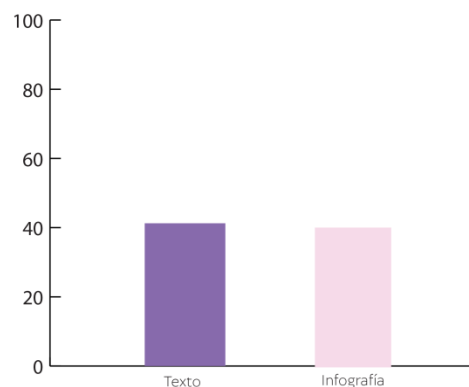
Respecto a los resultados de las preguntas referentes al eje de recuento en las encuestas con texto se observó a los sujetos con dificultad para recordar lo que han leído, incluso algunos en ocasiones pedían se les repitiera la pregunta. Y como resultado se obtuvo un 42% de respuestas correctas ya que muchos no lograban recordar en este caso la respuesta de la primera y segunda pregunta solo la tercera fue la que lograban recordar mejor por lo que el 36% fueron respuestas erróneas y el 22% no se respondieron ya que preferían no responder a decir una respuesta errada.

En el caso de la prueba hecha con la infografía los sujetos accedían a participar con mayor facilidad al leer el material sin embargo cuando se les decía que debían responder algunas preguntas se mostraban nerviosos por como responderían.

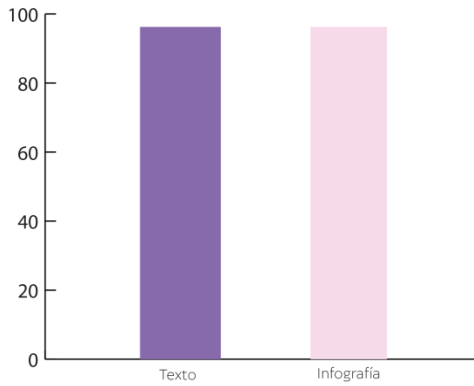
Identificación

En el eje que corresponde a la identificación, se puede notar más confiados a los sujetos para responder tanto en la prueba de texto como en la prueba con infografía. Ya que incluso algunos comentaban que usaban la lógica para responder.

En esta sección de recuento se obtuvieron 40% de respuestas correctas, lo que es curioso en esta parte es que se invirtieron los resultados ya que con el texto respondían mejor a la pregunta 3 y en este caso fue la que menos respuestas correctas obtuvo en cambio la pregunta uno y dos tuvieron la misma cantidad de aciertos. Sin embargo el 44% fueron respuestas incorrectas y el 16% no respondieron.



Es por ello que en ambos casos el porcentaje de respuestas correctas fue de 98% con tan solo una respuesta incorrecta que equivale al 2% restante.

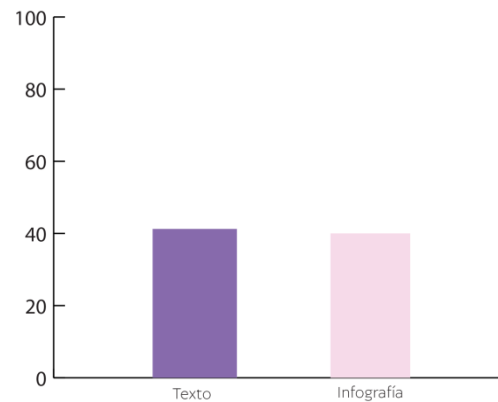


Recuerdo

Con respecto al eje del recuerdo en lo que respecta a la prueba hecha con texto los sujetos de estudio demoraban mucho al responder y se mostraban indecisos con su respuesta ya que el tipo de pregunta era muy abierta y era difícil para ellos asegurarse de responder acertadamente.

El porcentaje de respuestas correctas fue de 40%, respuestas incorrectas de un 36% y las preguntas sin respuesta de un 24%. En este caso el número de respuestas correctas, incorrectas y no respondidas no tuvo mucha variación debido a este mismo factor. Ya que al responder con una palabra que se le viniera a la mente al decirles una palabra del tema y aun mencionándoles que debía ser con

relación a la lectura, ellos muchas veces respondían con una palabra relacionada pero sin tener que ver con lo que habían leído.



Contextualización

En este caso en particular se les preguntó sobre si la información les era útil en su vida cotidiana a lo que el 93% respondió de forma afirmativa y el 7% respondió que no le era útil. Aquellos que respondieron que si les era útil comentaron que podían

aplicarlo en su carrera, en alguna excursión, que lo pueden ver aplicado en la conservación de alimentos o simplemente para entender el comportamiento del vacío y sus aplicaciones.

Otra pregunta que se les hizo fue si tenía coherencia la narrativa del texto a lo que el 90% dijo que sí y solo el 7% dijo que no lo era.

La tercera pregunta era respecto a la parte del texto que les llamo más su atención en este caso el 100% se mostró interesado en alguna parte del texto aunque varía la sección que les atrajo, entre ellas los ejemplos que son lo que más mencionaron, como el que explica el funcionamiento del vacío, los tipos de vacío que hay y otro que explica cómo se encuentra ultra alto vacío de manera natural.

En resumen esta serie de preguntas con respecto al eje de contextualización obtuvo un 96% de respuestas favorables.

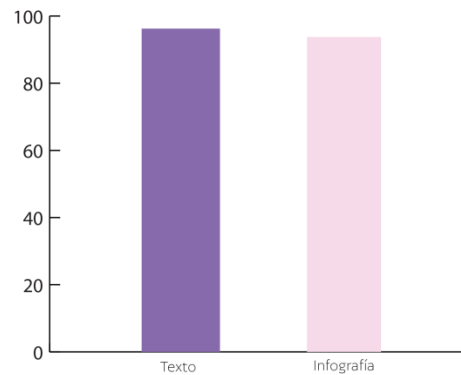
En cuanto a la prueba hecha con la infografía, se realizaron las mismas tres preguntas que con el texto solo que enfocadas en el contenido de la infografía. La primera pregunta respecto a si la información les es útil el 93% respondió que sí y el 7% respondió lo opuesto. Aquellos que respondieron que si comentaron que en lo que lo aplicarían sería principalmente en sus estudios, otros como cultura general y otros cuando tengan una situación que requiera de ese conocimiento como construir algo o hacer alpinismo.

En la siguiente pregunta que cuestiona acerca de si la infografía tiene una narrativa coherente los

participantes respondieron afirmativamente en un 87% mientras que el 13% restante respondieron de forma negativa comentaron que les parecía que una definición debería ir en diferente lugar, en donde se menciona primero el término a definir para que se pueda entender desde el inicio dicho término. Únicamente ese era el cambio que sugirieron.

En la tercera y última pregunta de esta sección los participantes respondieron en un 100% que les llamó la atención una sección en particular de la infografía. A un 6.5% le llamo la atención la introducción, a un 47% la sección que habla sobre el vacío y la altura, a un 40% los niveles de vacío y sus ejemplos y por último al 6.5% restante le llamo la atención las dos partes anteriores junto con el área de la gráfica que explica la composición del aire.

En total esta sección de preguntas obtuvo un 93% de respuestas favorables.



9.1.8 Infografía: ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica?

POR QUÉ LAS BURBUJAS ADQUIEREN FORMA ESFÉRICA?

Se forman porque se encierra aire o vapor dentro del líquido que se agrega al agitar una mezcla de jabón con agua.

PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA BURBUJA

¿Por qué al salir corriendo, el balón como forma esférica?

NO Se forman por la energía cinética que se genera al salir corriendo.

LA TENSIÓN SUPERFICIAL

Las moléculas de agua tienen una estructura que les permite unirse entre ellas, formando una red que resiste a ser rota.

Punto de vista dinámico

La fuerza de la tensión superficial hace que una burbuja que se mueve se deforme y adopte una forma esférica.

Punto de vista energético

La tensión superficial hace que las burbujas adopten una forma esférica para minimizar su energía.

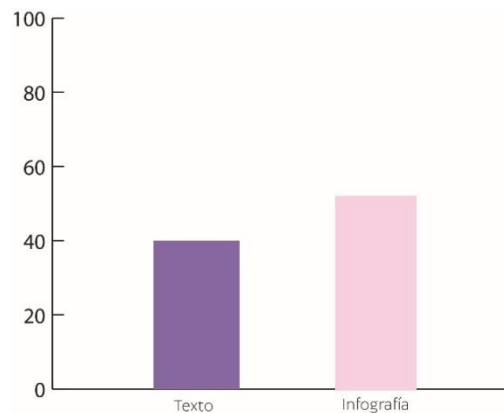
PARA CONCLUIR

La tensión superficial del agua determina el tamaño de las burbujas que se forman al agitar una mezcla de jabón con agua.

Las pruebas realizadas para esta infografía se realizaron a estudiantes de primer y segundo semestre de las carreras de Administración turística, Cultura física, Administración de empresas y Gastronomía, tanto a hombres como mujeres. En el caso de la información en texto, se realizó a estudiantes de las carreras de Derecho, Enseñanza del inglés, Música y Ciencias de la comunicación.

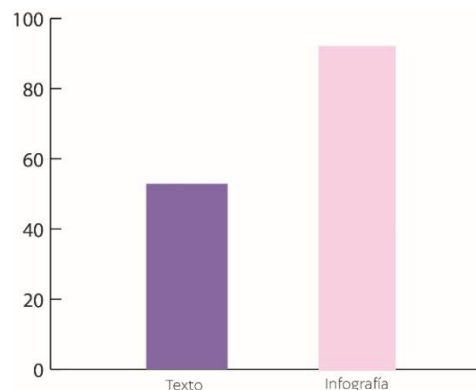
Recuento:

En esta sección para dos de las tres preguntas se obtuvo más de la mitad de respuestas correctas; la primera pregunta fue la que obtuvo la mayor cantidad de réplicas erróneas en todo el cuestionario en caso de la infografía, en la que el 55.5% de respuestas totales fueron correctas. Por parte de la información que se entregó sólo en texto, una mínima fracción pudo responder las preguntas y la mayoría eran omitidas o incorrectas, el 40% fueron correctas.



Identificación:

En esta sección se obtuvieron los mejores resultados pues en todas las preguntas el 86.6% de los participantes respondieron de forma correcta en caso de la infografía, por el lado del texto se identificó un porcentaje medio de 57.7% ante las respuestas correctas, y un mínimo porcentaje de personas que omitieron responder ciertas preguntas.

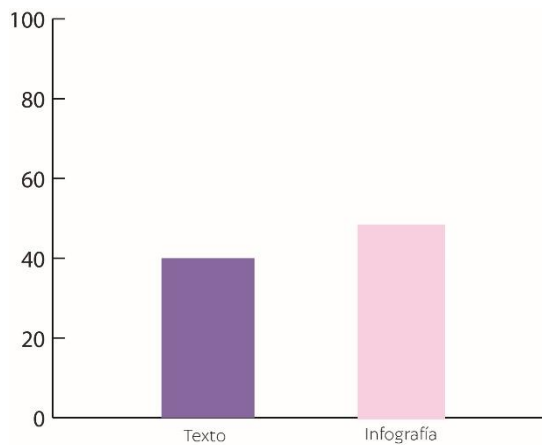


Remembranza:

Esta sección por parte de la infografía, fue la que tuvo mayor

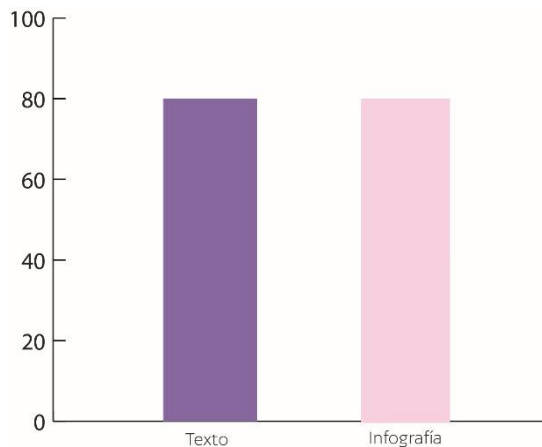
cantidad de personas que no contestaron; probablemente porque

tuvieron problemas para relacionar los conceptos de física que se les presentaron con un 44.4% de respuestas correctas. En caso del texto presentado, las respuestas fueron igual de incorrectas con un aumento de porcentaje en respuestas no contestadas con un 40% de respuestas acertadas.



Contextualización:

En esta sección se obtuvieron resultados muy variados sobre el uso que le darían a la información los participantes de las pruebas tanto en el caso de la infografía o sólo el texto. Tanto en infografía como en texto, se presentó un 80% de respuestas favorables.



El 20% lo usaría como cultura general, un 13.3% como datos curioso para compartir, un 20% no sabe en que lo usaría, otro 13.3% para saber cómo se forma, un 6.7% para aplicarlo en sus estudios, otro 13.3% a momento de interactuar con agua y jabón, y el 13.3% restante dijo que para saber cómo funcionan en el caso de encuestas aplicadas acompañadas de la infografía. Por el lado de las encuestas realizadas sólo con texto, el 20% de sujetos de prueba mencionó podrían hacer uso de esa información para hacer plática, el 20% respondió no sabía para qué podía hacer uso de esa información, un 13.33% menciona que para diferenciar burbujas de jabón contra burbujas de agua y el mismo porcentaje dice que para un examen, el 13.33% comenta puede hacer uso de esa información para nadar, y el mayor porcentaje de 26.66% dice le sería útil como conocimiento general.

En cuanto a la narrativa el 80% de los participantes pudo identificar que la infografía contaba con ella, mientras el 20% restante no pudo hacerlo. Por lo que podemos

decir que la infografía cuenta con una narrativa fácil de identificar, agradable a la vista en cuanto a diseño y un poco tediosa por el lado de sólo presentar texto.

9.2 Refinamiento

Ya que se efectuaron las pruebas, se procedió a analizar los resultados que cada una arroja y en base a estos se generaron las correcciones pertinentes en las infografías para resolver la eficiencia de comunicación de esta. A decir verdad fueron muy pocas las correcciones que se hicieron ya que observaciones negativas hacia el contenido, los gráficos o la narrativa fueron mínimos. Lo que coincidió en algunas infografías fue que los estudiantes comentaron que los términos científicos se les hacían complicados de entender, cosa que no podíamos omitir, porque la información lo requiere ya que son temas científicos y lo que se busca es apoyar a la divulgación científica así que estos términos son fundamentales para que las personas los conozcan y se los apropien, si no se les presentan estos conceptos no los podrán conocer.

Otra corrección mínima fue en el caso de la infografía del Estrés en los Animales Salvajes acentuar el seccionamiento entre los ejemplos para evitar confusión del contenido de cada uno.

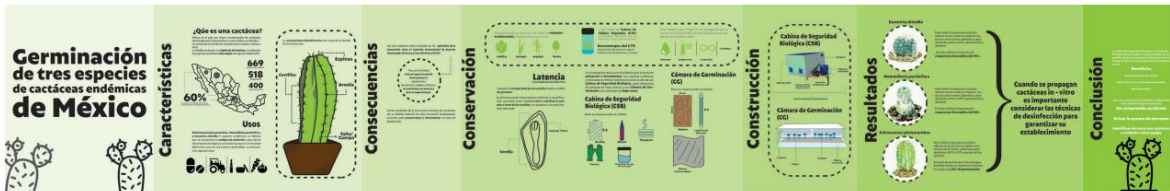


Infografía del estrés en animales salvajes antes de las pruebas

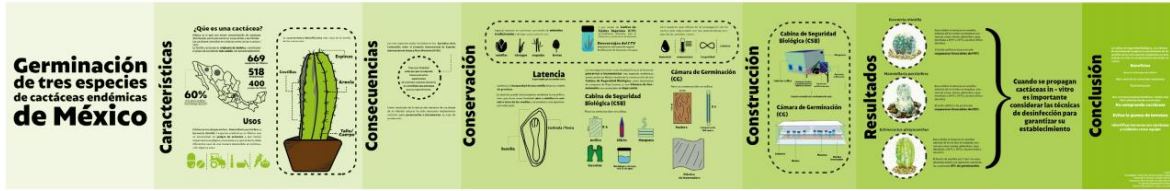


Infografía del estrés en animales salvajes con los cambios después de las pruebas

Y en el caso de La máquina neumática y el vacío solo fue cambiar la posición de una definición de la parte donde originalmente se había dispuesto que era a la mitad de la narrativa, a un lugar cerca del inicio o introducción, ya que la definición servía para comprender un término que se mencionaba en dos ocasiones una en la introducción y otra en el desarrollo por lo que al estar al inicio era más conveniente para poder comprender desde el inicio dicho término. Esta fue una de las

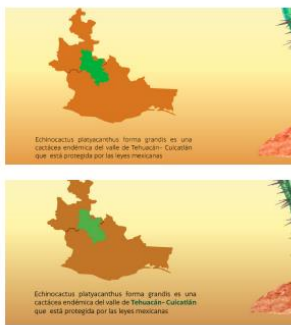


Infografía Germinación de tres especies de cactáceas endémicas de México antes de las pruebas



Infografía Germinación de tres especies de cactáceas endémicas de México con los cambios después de las pruebas

En la infografía Cultivo en invernadero de *Echinocactus Platyacanthus*, se cambió el color y peso de la tipografía en la sección del mapa para enfatizar la distribución de la especie; también se hizo un cambio de color y peso de la fuente en la definición de escarificación para enfatizarla, así como en la palabra escarificación en la sección de los factores de germinación.



Antes y después de la tipografía en la parte del mapa de distribución de la especie



Antes y después de la tipografía en la parte de la definición de escarificación.



Antes y después de la tipografía en la palabra escarificación en la parte de los factores de germinación.

En el caso de la infografía *Mammillaria Mystax* se hizo un cambio en la gráfica que se encontraba al inicio, y se hizo visualmente más atractiva, además se cambió el orden de la información para que tuviera una mejor narrativa, y se implementaron más imágenes para explicar el proceso del experimento.



Antes y después de los cambios de la infografía Mammillaria Mystax

Para la infografía ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica?, se realizaron cambios en cuanto al contenido de esta, pues se pudieron identificar ciertos datos que eran irrelevantes o difíciles de entender, además alguna información sólo se tomaba como dato extra, por lo que fue eliminada porque no era necesaria para comunicar el tema principal y sólo complicaba el aprendizaje y entendimiento de toda la infografía en general, y en otros casos, sólo se simplificó la redacción de los textos para facilitar su comprensión, y sólo con los términos científicos necesarios.



Infografía ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica? antes de las pruebas



Infografía ¿Por qué las burbujas adquieren forma esférica? con los cambios después de las pruebas

La infografía conociendo los motores de combustión interna no necesito cambios, pues los participantes consideraron que tenía un buen diseño, por lo que se quedó igual.

9.3 Implementación

Al terminar las ocho infografías que se trabajaron a lo largo del proyecto, cuatro correspondientes al área de Física y cuatro al área de Biología, se visitará a los investigadores con la finalidad de hacer la entrega del material visual en formato digital a cada uno de los que colaboraron facilitándonos uno de sus artículos de los cuales se basó cada una de las infografías.

Al hacer la entrega de dicho archivo los investigadores tendrán derecho a reproducirlo de forma impresa para implementarlo de manera que les convenga, con la finalidad de que este les sirva de apoyo en la explicación del tema, además de su principal objetivo la divulgación científica. Así mismo lo podrán ocupar de manera digital para mostrarlo durante alguna presentación o como ellos lo consideren más apropiado. En concreto, ellos contarán con completa libertad para darle el uso que consideren apropiado de acuerdo a las necesidades de difusión.

9.4 Conclusión

En este capítulo como se menciona antes se habla de la segunda parte de la metodología; este modelo fue diseñado por el Dr. Gerardo Luna Gijón, profesor investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y director de esta tesis, las etapas que abarca este capítulo fueron 3, por lo que se retoma la metodología desde el punto 3, las cuales fueron la etapa de pruebas, el refinamiento y la implementación.

La tercera etapa PRUEBAS fue de las más difíciles ya que la búsqueda de sujetos de estudio fue un poco complicada debido a que los estudiantes en ocasiones se mostraban negativos y decían que en ese momento no tenían tiempo o estaban ocupados aún cuando pudimos observar que no hacían nada. Por estas razones se pudo comprobar que los universitarios no les gusta leer, o no les gusta relacionarse con temas de índole científico dado que algunos de los estudiantes a los que se les aplicó la prueba se mostraban un poco inconformes al ver la cantidad de texto, o la extensión de la infografía.

Se hicieron dos tipos de prueba, la primera fue con el material visual (infografía impresa) y la segunda fue solo con la información que estaba incluida en la infografía en un texto. . En cuanto a los resultados de las dos pruebas se observaron algunas diferencias significativas en cuanto a la infografía y el texto, como se muestra en las gráficas de la parte de resultados.

Al analizar los datos recolectados con las pruebas etnográficas, nos pudimos dar cuenta que en la mayoría de los casos la infografía tuvo una mayor retención de la información por parte de los usuarios en comparación con el texto; por lo que podemos decir que la información científica si se acompaña de apoyos visuales ya sean ilustraciones o fotografías, y se estructura con una narrativa, cumple mejor su

función comunicativa; por lo que la infografía es un buen recurso que puede ser utilizado para la divulgación científica, pues la información se presenta de una manera más dinámica y atractiva al lector, lo que ayuda a retener mejor la información.

Además gracias a las pruebas se pudo notar las deficiencias que tenían las infografías, lo que permitió que en el REFINAMIENTO se hicieran los cambios y correcciones pertinentes para que cumplieran mejor su objetivo de comunicación y así lograr un mejor resultado al momento de hacer divulgación científica por parte de los especialistas en la implementación del producto.

10. Conclusión Final

En base a los resultados obtenidos en las pruebas etnográficas que se llevaron a cabo con cada una de las infografías nos pudimos dar cuenta principalmente que al presentar la información científica en texto resulta ser difícil de recordar especialmente cuando se trata de términos científicos, por el contrario si se presentan con una imagen los sujetos de prueba logran asociar el contenido texto-imagen y esto les ayuda a recordar posteriormente los conceptos expuestos.

La ilustración y la fotografía fueron parte esencial del proyecto, la fotografía por su parte tomó un papel importante al capturar las imágenes de los elementos relevantes dentro de cada tema, posterior a la fotografía se realizó la ilustración, y en ciertos casos se realizó la vectorización de los elementos visuales o ilustración digital. Ya que la imagen es parte fundamental tomaron mayor protagonismo en cada infografía y ayudando a enfatizar en los puntos más importantes del tema en cuestión.

Otro punto importante que fue de mucha ayuda para la comprensión del tema, es la narrativa, ya que al darle un orden de lectura a la información dada, los usuarios podían llevar una secuencia de lectura que les permitía adentrarse al tema de forma gradual. Esta parte fue apoyada por la fragmentación de información, es decir que está se fue agrupando de forma sutil para delimitar los contenidos por subtemas o datos específicos que solo pertenecían a cierta área de información. Gracias a la

implementación de esta segmentación de información los sujetos de prueba lograron comprender la secuencia y el tema que leían.

De acuerdo a lo anterior se puede considerar que la infografía es un medio muy útil y eficaz para llevar a cabo divulgación científica, puesto que por su forma de presentar la información, los temas complejos se vuelven comprensibles y memorables.

La prueba etnográfica fue de gran ayuda para poder conocer el nivel de calidad de cada material visual que se llevó a cabo, aunque cada uno obtuvo resultados diferentes; cambios que aplicar en distintas áreas del contenido, estos fueron resultados de las pruebas, de escuchar directamente la opinión del usuario, de analizar su comportamiento al leerlo, al escuchar sus respuestas, pues por medio de todos estos detalles tomados en cuenta, se pudo percibir cuando algo no les quedaba claro, o cuando saltaban información, cuando el contenido se les hacía extenso, cuando algún elemento les causaba confusión etc. Así que por medio de ello fue que se tomaron decisiones de corregir aquellos elementos que no permitían del todo dejar clara la información, para que posteriormente el material fuera totalmente eficiente.

Este proyecto fue de muchas enseñanzas, desde cómo trabajar con información para poder depurarla y concentrar solo aquel contenido que fuera de utilidad, el mantener una secuencia en la narrativa y equilibrar el contenido pero al mismo tiempo dar dinamismo a la información, el haber trabajado con información compleja que se leyó en repetidas ocasiones para poder desmenuzar hasta dejar claras las ideas para poder representarlas con la misma claridad, así también el buscar especialistas que nos asesoraran y apoyaran con sus artículos para poder llevar a cabo el proyecto, ha sido un proyecto en el que se ha aplicado conocimientos de todas las áreas, un proyecto multidisciplinario muy enriquecedor.

11. Referencias:

* AIGA (s.f) An ethnography primer. AIGA. org. The Profesional association for design. Obtenido de <https://www.aiga.org/ethnography-primer>

* Alvarado, M;(2017); Divulgación científica en México Alcanzando la sociedad del conocimiento, Ciencia Cierta Número 49; (págs 1-10)

* Arroyo, R. G. (2013). Infografía: etapas históricas y desarrollo de gráfica informativa. Historia y Comunicación Social , 18 (Especial), 335-347.

* Aquilano, R. (2005). Jóvenes, ciencia y tecnología. Anales de la educación común. Adolescencia y juventud, número 1-2. Recuperado de http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero01-02/ArchivosParaImprimir/12_art_aquilano.pdf

- * Baeza. (23 de Agosto de 2017). EL MUNDO. Obtenido de <http://www.elmundo.es/andalucia/2017/08/23/599dc3b1ca4741e7198b45f9.html>
- * Barján, M. C. (2016). Diseño de información en infografías animadas. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura y Diseño. Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- * Blanco-López, A. (2004) Relaciones entre la educación y la divulgación de la ciencia. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias (en línea). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010202>
- * Buap, B. (28 de Marzo de 2017). Buap.mx. Obtenido de http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/comunic/en_la_buap_se_inauguran_jornadas_de_divulgacion_ci
- * Bucchi, M & Trench, B. (2008) Handbook of public communication of science and technology, Nueva York, Estados Unidos; Routledge. (págs. 1-3)
- * Bultitude, K. (2011). The Why and How of Science Communication. Rosulek: Science Communication.
- * Cabezas, Lino / López Vílchez, Inmaculada / Oliver, Juan Carlos / Campos López, Raúl / Barbero, Manuel. (2016). Dibujo científico. Arte y naturaleza, ilustración científica, infografía, esquemática. España: Cátedra.
- * Cairo, A. (2008) INFOGRAFÍA 2.0 Visualización interactiva de información de prensa. Madrid: Alamut
- * Calvopiña, K. (2017). Difusión del conocimiento científico a través de la radio local. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- * Cassany, D; López, C & Martí, J; (2014). Divulgación del discurso científico. La transformación de redes conceptuales. Hipótesis, modelo y estrategias; (págs. 6-19)
- * Coates, K., & Ellison, A. (2014). Introducción al diseño de información. Badalona, España: Parramón Paidotribo.
- * Cole, R. (Enero - Junio de 2004). Revista Latina de Comunicación Social. Obtenido de <http://www.ull.es/publicaciones/latina/colle2004/20040557colle.htm>
- * Cuevas, J. (2006.). FOTOGRAFÍA, VOLUNTAD E INCERTIDUMBRE. 02 de Diciembre 2018, de Universidad de Sevilla Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/27592408_Fotografia_voluntad_e_incertidumbre
- * Del Castillo Troncoso, A. (2006). Reseña de "Fotografía e historia" Buenos Aires, La marca, colección Biblioteca de la mirada, 2001 de Boris Kossoy. Cuicuilco, 13 (36), 323-327.

- * Dunwoody, S; (2008); Science Journalism. En M. Bucchi & B. Trench Handbook of public communication of science and technology, Nueva York, Estados Unidos; Routledge (pág 15-17)
- * El Universal. (16 de Septiembre de 2016). ¿Cómo se divulga la ciencia en México? Ciencia y Salud . Ciudad de México, Estado de México, México: El Universal.
- * Estrada, L. (1992). La divulgación de la ciencia. Ciencias (27), 69-76.
- * Estrada, A. (2018) Curso: Introducción a la ilustración científica por CICYNM (COLECTIVO DE ILUSTRADORES DE LA CIENCIA Y LA NATURALEZA MÉXICO)
- * Evagorou, M; (2015), The role of visual representations in scientific practices: from conceptual understanding and knowledge generation to 'seeing' how science works, SpringerOpen: International Journal of Stem Education. Obtenido: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-015-0024-x>
- * Ford J. Brian. (2000). ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN EL SIGLO XVIII. 02 de Marzo de 2018, de Cardiff University Sitio web: <http://www.brianjford.com/K-CAME18.pdf>
- * Gálvez, V. (2017). La fotografía científica. Historia y vínculo con la divulgación. 02 de Diciembre, de Revista Digital Universitaria Sitio web: http://www.revista.unam.mx/vol.18/num5/art36/PDF_art36.pdf
- * Garrido, C; (2009) Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, Tiempo Universitario: Gaceta histórica de la BUAP, Núm. 10; (págs 8-10)
- * Greiff, B; (2015) Hacia una definición de infografía, Foroalfa. Obtenido de <https://foroalfa.org/articulos/hacia-una-definicion-de-infografia>
- * Grilli, J., & Laxague, M., & Barboza, L. (2014). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 12 (1), 91-108.
- * Gobierno del Estado de Puebla (2013) Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla. Obtenido de: <http://concytep.puebla.gob.mx/divulgacion/item/semana-nacional-de-la-ciencia-2>
- * González, E; (2015) Casa de la Ciencia Atlixco: Motor de la divulgación científica, Conacyt agencia informativa. Obtenido de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/asociaciones/2792-casa-de-la-ciencia-atlixco-gran-motor-de-la-divulgacion-cientifica-reportaje>
- * Grosso, J; (2013) La ciencia en televisión: Redes, el modelo divulgativo de Eduard Punset, Periodística [Societat Catalana de Comunicació], número 15 (2013), (págs. 87-100)

* Guixà, R. (2017). Visiones de lo invisible: La fotografía científica del siglo XIX y su importancia en la configuración epistemológica de la imagen en la cultura contemporánea. 04 de Diciembre, de Revista Cine, Imagen, Ciencia. Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/318272708_Visiones_de_lo_invisible_La_fotografia_cientifica_del_siglo_XIX_y_su_importancia_en_la_configuracion_epistemologica_de_la_imagen_en_la_cultura_contemporanea

* Horn, R. E. (2000). Information Design: Emergence of a New Profession. En R. Jacobson, Information Design (págs. 15-22). Massachusetts, estados Unidos: MIT Press.

* Infográfica a la carta (2011). Antecedentes de la infografía. Infográfica a la carta. Obtenido de: <https://infograficaalacarta.wordpress.com/2011/04/01/antecedentes-de-la-infografia/>

* Infográfica a la carta (2010) Historia del Diseño de la información. Infográfica a la carta, Obtenido de: <https://infograficaalacarta.wordpress.com/tag/historia-del-diseno-de-la-informacion/>

* Jacobson, R. (2000). Information Design. Massachusetts, Estados Unidos: MIT Press.

* Jaines, E. R. (2013). Presentación. En M. d. Barba, La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. México.

* León, B. (1999). Técnica narrativas. En B. León, El documental de divulgación científica (págs. 100-124). Barcelona: Paidós.

* Llop, (2012) Etnografía aplicada. Una herramienta para diseñar mejor. ROSA LLOP

Obtenido de: <http://www.rosallop.com/blog/la-etnografia-aplicada-una-herramienta-para-disenar-mejor/#sthash.5MnGwvtE.dpbs>

* Luna-Gijón G. (Septiembre de 2018). La infografía como una experiencia multidisciplinaria en el diseño de información visual. XXIX Coloquio Nacional de Escuelas de Diseño Gráfico. Congreso ENCUADRE Hyperevoluciona, Multidisciplinaria e Industria 4.0 llevado a cabo en Nuevo León, México.

* Köppen, Elke. (2007). Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica. Investigación bibliotecológica, 21(42), 33-64. Recuperado en 15 de agosto de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000100003&lng=es&tlng=es.

* Ma. de Lourdes Patiño Barba, C. d. (2013). Un vistazo a la SOMEDICyT y a sus divulgadores. En M. d. Barba, La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades (págs. 15-24). México.

- * Marcos, A., & Calderón, F. (2002). Una teoría de la divulgación de la ciencia. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 3 (7), 7-40.
- * Martín, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?. 01 Diciembre 2018, de *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Sitio web: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_1.pdf
- * Massarani, L /De Castro,I; (2004)Divulgación de la ciencia:Perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Revista Quark* Número 32; (págs 30-35)
- * Meadows, A. (1991), "The evolution of graphics in scientific articles", en *Publishing Research Quarterly*, vol. 7, núm 1.
- * Molina, J. C. (20 de JUNIO de 2017). Radio BUAP.com. Obtenido de <http://radiobuap.com/2017/06/existen-revistas-de-divulgacion-de-la-ciencia-en-mexico/>
- * Monje Arenas L.. (2019). Fotografía científica. El arte de lo invisible. 04 de Abril 2019, de Universidad Politécnica de Valencia Sitio web: https://www.upv.es/entidades/ACU/noticia_1063030c.html
- * Murillo, J & Martínez, C (2010).Investigación etnográfica. Madrid: UAM, 141.. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32240805/2l_Etn_en_educ_sp.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINVESTIGACION_ETNOGRAFICA.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190815%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190815T230711Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=a3b6a78ee71f4aeb0de3f01c473cef6c28e96714e2043139270b4411ce484169
- * Nájera,F (2013).Material didáctico para la divulgación de la ciencia , La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades (págs. 29-32). México.
- * National geographic España; (2014), Un bilbaíno en National Geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/un-bilbaino-en-national-geographic-2_7984
- * Nava, J. (2017) Difusión y divulgación: la organización de la información científica. *Ciencia ergo-sum*. vol 24 (núm, 3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10452159004>
- * Negrete, A. (2008). La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas. México. DGDC y CIICH, UNAM

- * O'Grady, J. V., & O'Grady, K. V. (2008). *The Information Design Handbook*. Georgetown, Ontario, Canadá: How Books.
- * Patiño, M (Ed.). (2013) *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades*. México.
- * Perales, J. & Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Análisis de libros de texto, Enseñanza de las Ciencias*: 20(3), 369-386 (2002).
- * Pérez, Macías Malfri; (2010), *La regla del 7 más o menos 2 o "chunk de información*.
- obtenido de: <http://infografiayperiodismomultimedia.blogspot.com/2010/08/la-regla-del-7-mas-o-menos-2-o-chunk-de.html>
- * Piedra, Y & Martínez, A; (2017), *Producción Científica, Ciencias de la Información* Vol. 38, No.3, diciembre, 2007; (págs 33-38)
- * Pontis, S. (2011) *FOROALFA: Qué es el diseño de información*. Recuperado de: <https://foroalfa.org/articulos/que-es-el-diseno-de-informacion>
- * Ramírez Nava, J. (2017). *Difusión y divulgación: la organización de la información científica en CIENCIA ergo-sum*. *Ciencia Ergo Sum*, 24 (3), 196-198. Kossoy, B. (2001). *Fotografía e historia*, Buenos Aires: La marca
- * Ramonet, I. (Junio de 2002). *ICCI, boletín ARY-RIMAY*. Obtenido de <http://icci.nativeweb.org/boletin/40/ramonet.html>
- * Reche, C. (2012). *La fotografía como herramienta de comunicación pública de la ciencia: el caso de "Ciencia en foco, tecnología en foco"*. *Fundamentos en Humanidades*, XIII (26), 115-128.
- * Rouaux, J. (s.f). *Dibujando bichos: la ilustración científica en la entomología*. 07 Diciembre 2018, de División de Entomología, Museo de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo Sitio web:http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52087/Documento_completo_.pdf?sequence=1
- * Sánchez y Barroso (2014). *La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana*. *Investigación y Ciencia DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES*, 63, 80-87. 06 Diciembre 2018, De Redalyc.org Base de datos.
- * Varela, M & Martínez, J; (2005), "Jugando" a divulgar la física con juguetes, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2005), Vol. 2, No 2, pp. 234-240

* Vega (2017), El primer postgrado en Ilustración Científica, esa profesión invisible, Culturacientifica.com obtenido de <https://culturacientifica.com/2017/07/20/primer-postgrado-ilustracion-cientifica-esa-profesion-invisible/>

* VIEP. (2018) Sobre la VIEP, Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado BUAP. Obtenido de: <http://www.viep.buap.mx/viep/viep-sobre-mensaje.php>