

LA NECESIDAD DEL USO DE LA INFOGRAFÍA EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

IVÁN DARÍO VALDERRUTEN GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ARQUITECTURA Y DISEÑO

DISEÑO GRÁFICO

DISEÑO GRÁFICO

MEDELLÍN

2021

LA NECESIDAD DEL USO DE LA INFOGRAFÍA EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

IVÁN DARÍO VALDERRUTEN GONZÁLEZ

Trabajo de grado para optar al título de  
Diseñador Gráfico

Asesor  
CRISTIAN CAMILO VÉLEZ  
Doctor en Filosofía

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
DISEÑO GRÁFICO  
DISEÑO GRÁFICO  
MEDELLÍN  
2021

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Hernán Franco y Beatriz Marín por ayudarme enormemente con la realización de este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	6
Resumen .....	7
Introducción .....	8
CAPÍTULO 1.....	9
Una mirada al entorno de la infografía y la divulgación .....	9
1.1 La divulgación científica .....	9
1.2 Crítica y reflexión sobre el papel del diseño gráfico en la ciencia.....	9
1.3 La infografía como herramienta de educación .....	11
1.4 La infografía en la divulgación científica.....	12
1.6 Referentes de la divulgación y la infografía.....	15
Capítulo 2 .....	16
La infografía y su necesaria intervención en la divulgación científica.....	16
2.1 un problema de contenido:.....	16
2.1.1 Porqué el material disponible es insuficiente.....	16
2.2 ¿Por qué es importante vincular ciencia e infografía?.....	17
2.3 Objetivos de investigación .....	18
2.3.1 Objetivos específicos: .....	18
Capítulo 3 .....	19
Evidencia sobre el papel de la infografía en la divulgación y adquisición del conocimiento .....	19
3.1 ¿Qué es la infografía científica?.....	19
3.2 La apropiación del conocimiento.....	20
3.3 Retomando el valor educativo de la infografía .....	21
3.3.1 El lenguaje visual.....	21
3.3.2 Estudios acerca de las cualidades educativas de la infografía .....	23

3.4 Los museos como pilares de la divulgación e infografía científica.....	26
3.4.1 Referentes del Museo de ciencia: .....	28
3.5 De lo científico a lo divulgativo .....	30
3.5.1 ¿Qué se debe hacer para que se dé la divulgación? .....	31
3.6 Lo que consideraba un sesgo .....	32
4. Conclusiones .....	34
5. Referencias .....	36

## LISTA DE FIGURAS

[Figura 1] La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital.....	12
[Figura 2] Butterfly identification chart. ....	14
[Figura 3] Performativity of Materials in Learning: The Learning-Whole in Action.....	15
[Figura 4] the posible paths to the presidency.....	19
[Figura 5] Digital Rights, Digital Citizenship and Digital Literacy: What's the Difference? .	21
[Figura 6] Building the beast. ....	22
[Figura 7] La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital.....	23
[Figura 8] La infografía digital, una nueva forma de comunicación.....	24
[Figura 9] Uso didáctico de las infografías. ....	25
[Figura 10] Gráfico de elaboración propia .....	25
[Figura 11] Gráfico de elaboración propia .....	26
[Figura 13] Planetario Medellín. El enigma de la materia oscura.....	28
[Figura 12]¿Cómo renovar la información de un museo?.....	29
[Figura 15] de humani corporis fabrica.....	30
[Figura 14] Los fabulosos inventos de Leonardo Da Vinci.....	30

## RESUMEN

Esta monografía presentará varias evidencias sobre la necesidad de utilizar la infografía para proyectos científicos de divulgación, se pretende apoyar con diversos estudios, cuáles son las virtudes que hacen de la infografía un excelente medio de comunicación del conocimiento científico, exponiendo desde diferentes puntos de vista las el valor educativo de la infografía, su capacidad para explicar conceptos a través del lenguaje visual, además de demostrar cómo la infografía contribuye a la dinámica de apropiación social y académica del conocimiento, y cómo todos estos factores se vuelven valiosos para la divulgación científica. Por otro lado, este proyecto también es una pequeña contribución a la falta total de contenido sobre infografías y divulgación en conjunto, principalmente en español, que se pueden encontrar en internet o en repositorios.

### **Palabras clave:**

Infografía, divulgación científica, apropiación social del conocimiento, lenguaje visual, visualización de información, educación.

## INTRODUCCIÓN

Hoy es innegable que la ciencia ocupa cada vez más un lugar en nuestra vida diaria, entendamos o no los conceptos, conocimientos y artefactos que nos ofrece la ciencia moderna; también es una realidad que el diseño está cada vez más involucrado en diferentes disciplinas, ya que la necesidad de la comunicación gráfica va en aumento en una época donde las imágenes son el medio de comunicación más frecuente.

La divulgación de la ciencia no es una excepción, ya que las imágenes y diagramas se han utilizado durante mucho tiempo para facilitar su comprensión, por lo que este proyecto busca mostrar evidencias de lo útiles que son las infografías para la divulgación científica, trayendo desde otras disciplinas lo cognitivo, educativo y vivencial, beneficios de una buena infografía destinada a una audiencia que, en casi todos los casos, no tiene experiencia en terminología y lenguaje científico.

Es evidente que existe una gran carga de trabajo de visualización de información e infografía orientada a explicar teorías científicas, como las que se encuentran en los libros escolares de ciencia, pero esto no facilitó precisamente el desarrollo del proyecto, debido a la cantidad de trabajo académico que vinculan la difusión y la infografía son escasas, y muchas veces solo tocan el tema de manera superficial, por lo que se utilizaron teorías y estudios generados en torno a la infografía desde otros campos del conocimiento, que ayudan y complementan los aspectos positivos del lenguaje visual presente en la infografía, para exponer y explicar una cantidad variable de temas y además poder considerarse un lenguaje universal, ya que una buena infografía se puede entender sin tener un alto nivel educativo ni compartir el mismo idioma. Espero que este trabajo nos permita ver la necesidad de profundizar en los caminos científicos desde el punto de vista del diseño y la infografía.

# CAPÍTULO 1

## UNA MIRADA AL ENTORNO DE LA INFOGRAFÍA Y LA DIVULGACIÓN

### 1.1 La divulgación científica

En este primer acercamiento a la importancia del diseño gráfico, específicamente la infografía en la divulgación de material científico, se debe dar un significado a la expresión “divulgación científica” y tener en cuenta unos textos críticos que nos hablan del deber ser de un diseñador gráfico. Según Castillo (2015): *“La divulgación científica se entiende como el proceso de comunicación científica dirigido a diversos públicos o segmentos específicos de la sociedad”*. Otra definición acertada se encuentra el estudio *“Los métodos de diseño en la divulgación científica”* (Castillo, 2018) y este nos dice que la divulgación: *“es un pilar no solo en el avance de la ciencia y la tecnología, lo es también para el avance de la sociedad debido a que pone al alcance de las personas un conocimiento que había sido dedicado exclusivamente a los pares científicos”* lo que infiere una democratización de la información entre el público no especializado y un desarrollo social posiblemente positivo.

### 1.2 Crítica y reflexión sobre el papel del diseño gráfico en la ciencia

El primer artículo que trataré es una dura crítica de Gómez (2014) acerca de cómo las escuelas de diseño tradicionales priorizan el sentido comercial y consumista de la profesión; Él dice que *“El diseñador conquistado ideológicamente se caracteriza por una alta capacidad de formalizar expectativas orientadas claramente hacia el consumo, por una limitada (o nula) conciencia social”*. La conciencia social es algo que el diseñador es capaz de tener, crear y comunicar, siendo una función fundamental para que en el futuro se dé un desarrollo social que tenga al alcance los conocimientos suficientes para no ser ignorantes o engañados ante la información superflua, las posibles situaciones del planeta y del contexto de vida de cada persona. Es relevante observar cómo en la actualidad se prioriza lo estético a lo comunicativo, lo material y comercial por encima de la responsabilidad social. El segundo texto que menciono es un artículo de Sánchez (2012, Vol.13), que consta de unas ideas muy interesantes sobre el papel de comunicadores y educadores que tenemos como profesionales del diseño, ella define la profesión cómo *“proyectar y programar un mensaje... de traducir el mensaje que transmitirá el emisor; de esta forma la asociación entre emisor y diseñador dará como resultado un elemento de comunicación destinado a muchos receptores, es decir, una comunicación efectiva y entendible”* (p 238). Sánchez deja claro

que los diseñadores son un “*nexo ineludible entre emisor y receptor... como operadores visuales*” que alfabetizamos y concientizamos al público con nuestro tratamiento gráfico.

En el texto de Sánchez se nos explica que la ciencia nunca ha estado al alcance de todos, pero con la ayuda del diseño se pudo hacer más fuerte el interés por entender más de este tipo de temáticas, hoy tan ligada a nuestras vidas, pues el diseñador es capaz de traducir los lenguajes complejos de cada especialización y hacerlos entendibles para el público común, mediante la actividad multidisciplinaria que da pie la multimedia (infografías digitales), que sobrepasa al monótono y estático documental de televisión, permitiendo que las personas se puedan sumergir más en el tema a través de la interactividad, y parar cuando tengan suficiente información o hasta donde el interés de cada quien se lo permita; este conocimiento adquirido es importante para que los ciudadanos tomen conciencia de los límites de la ciencia y las implicaciones que esto conlleva. El campo de la divulgación y el diseño combinados aún es muy poco explorado y la autora también señala que es un trabajo algo marginal, aunque recientemente la relación entre ambas disciplinas se ha fortalecido por la necesidad e ineficacia de los científicos para la comunicación. Es parte de nuestro quehacer el educar y crear conciencia entre los receptores de nuestros mensajes, ya que vivimos en una época que no permite ningún atraso tecnológico de la sociedad, ni del individuo.

Para terminar con estos artículos introductorios, se debe resaltar el papel fundamental de un diseñador en cualquier comunicación, en este caso científica, ya que en la cultura popular es muy común que las personas creen que solo se hacen piezas “bonitas” para agradar, pero como todo diseñador sabe, su trabajo es ayudar a que los mensajes sean más potentes, atractivos y claros para un público definido. Es por lo anterior mencionado que “*La presencia del diseño gráfico en la elaboración de materiales de divulgación proporciona un producto cuya presentación refuerza el tema tratado, y dirigido al público específico, también puede ayudar a que la información se presente de manera gráfica para que sea más entendible a los receptores*” (Moreno, 2018). Por otra parte, algo que menciona Moreno es que somos capaces de adaptar un proyecto gráfico al presupuesto que se tiene, proporcionando una mejor eficiencia al momento de realizar trabajos para la divulgación sin que esto signifique un sobre costo del material final, lo que muchas veces es una idea errónea que se tiene a la hora de aplicar un tratamiento gráfico a un tema.

### 1.3 La infografía como herramienta de educación

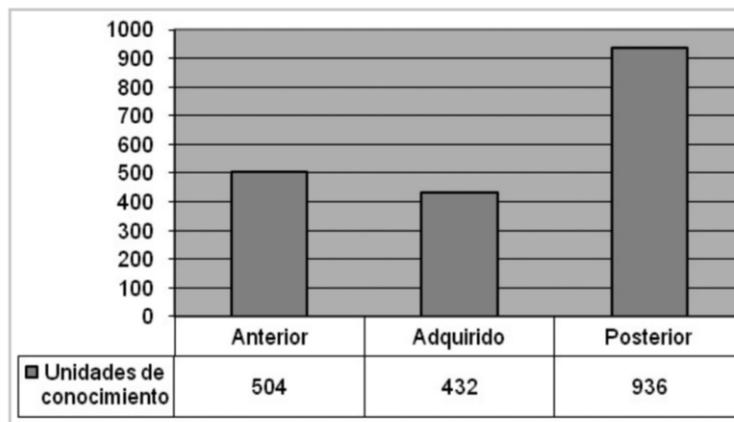
Para comenzar daré una breve definición de infografía que se nos propone como “*Un infográfico (o infografía) es una representación diagramática de datos*” Valero (2000) agregando que es un género multimedia que permite distintos tipos de interacción dependiendo si es análoga o digital. Un infográfico transforma los datos, organizándolos y presentándolos de manera atractiva al público, sin transgredirlos por hacerlos más “estéticos”, funcionando como herramienta de análisis y en el caso de ser interactivo, una forma de proporcionar información valiosa, enfocada y de interés para el público lector. (infografía 2.0, 2008, p 16). Se trata principalmente a la infografía como un género de comunicación, principalmente vinculado al periodismo y a la educación.

La pieza gráfica es un vehículo importante de la información, ya que se basa en distintos medios para comunicar variados tipos de mensajes, esto es reforzado principalmente en la infografía digital, aunque la análoga también tiene su gran impacto al permitir situar al lector en el lugar de los acontecimientos o fenómenos ya sean ficticios, reales, cotidianos, profesionales, políticos etc.

Algo ineludible es que la información es aprendida de mejor manera si se le realiza un tratamiento visual a la temática, como puntualiza Sánchez (2007) “*el conocimiento se adquiere de forma sorprendente a partir de lo visual; viendo los conceptos o reconociéndolos se incrementa la posibilidad de “manejarlos” y el empleo de la observación y/o actividad artística mejora el rendimiento de disciplinas no artísticas*” lo que encaja perfectamente con el propósito de usar la infografía para la divulgación científica.

Un estudio valioso para entender la infografía como un método de enseñanza es el realizado en 2009 por Valero Sancho, que tenía como objetivo medir la capacidad que tienen los infográficos para transmitir conocimiento a público especializado y no conocedor de cada temática, definiendo que el aprendizaje y el entendimiento de los contenidos se da a través de los sentidos en tres etapas: “*a) La etapa de captación del estímulo exterior. b) La formación de la imagen perceptiva y c) El reconocimiento del contenido, esto es, la conciencia*” (Olivé, 1999).

El trabajo investigativo hecho por Valero dio unos resultados contundentes a cerca del incremento del conocimiento de un individuo mediante la infografía, precisamente en un 87% con respecto a lo que se tenía antes, este porcentaje es general pues dependiendo de las temáticas, del conocimiento previo del sujeto y el tipo de infografía digital. Esto es un claro ejemplo de que las infografías bien planteadas aportan al desarrollo y comprensión de nuevos saberes, teniendo una mejor recordación al vincular material gráfico a elementos importantes para el lector, situación vital en la divulgación científica. Aumento del conocimiento total adquirido por parte de los 125 estudiantes.



[Figura 1] La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital

*“El impacto de la infografía ha sido demostrado en audiencias que no son especializadas y se ha convertido en una herramienta de comunicación extremadamente efectiva”* (Kos & Sims, 2014). Actualmente el artículo científico está más vinculado a un tratamiento gráfico para mejorar la comunicación de este, como ocurre en varios medios periodísticos y educativos ya que los infográficos son capaces de explicar y contar historias en su contenido.

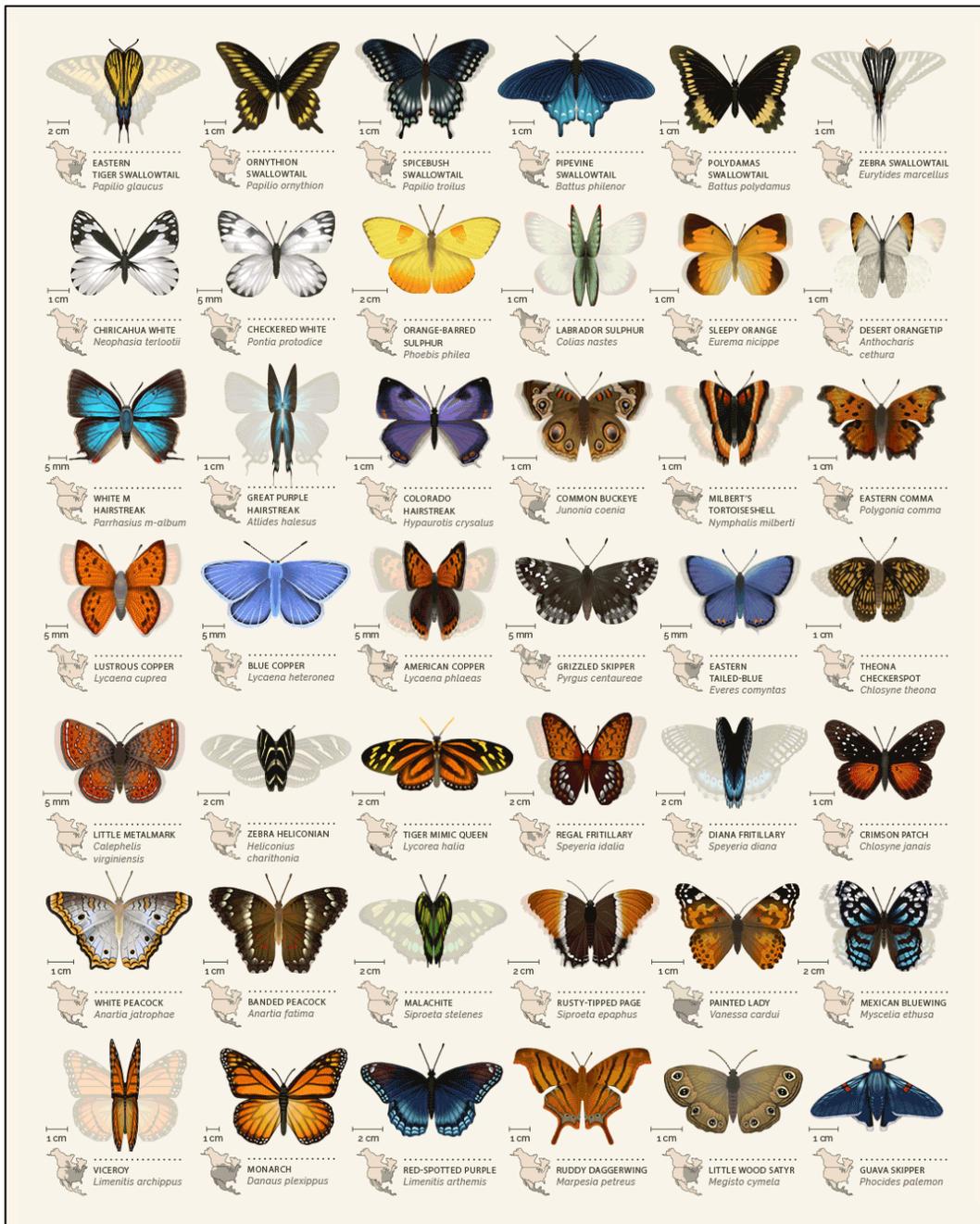
#### 1.4 La infografía en la divulgación científica

Para los científicos es fundamental transmitir el conocimiento y cómo nos dice Ochoa (2013) *“para la ciencia y sus investigadores es importante que el público aprenda y conozca sus procesos y se apropie de ellos de una manera natural, y es ahí donde la infografía tiene un papel relevante”* (p1) pues mediante los procesos de creación que necesita un infográfico se recolecta mucha información traducida en imágenes, textos y diagramas funcionales

para el aprendizaje, sin mencionar que actualmente la sociedad adquiere conocimiento de forma visual constantemente mediante el celular, el computador o el televisor, esta accesibilidad de la imagen influye directamente en las dinámicas de transmisión del saber y divulgación, y es donde la multimedia entra a manejar los contenidos traducidos a través por la infografía digital con la capacidad *“de transmitir la esencia de la información científica, o sea, el conocimiento que antes no poseía el intérprete”* (Ochoa, 2013).

Es muy común que las personas se sientan alejadas de la ciencia por la imposibilidad de comprender conceptos, que muchas veces son complejos y tediosos, siendo uno de los problemas de difusión, que necesita mejores medios que los documentales, conferencias o eventos. De la ciencia, este medio sería la infografía que pone el conocimiento a disposición de sus lectores de una manera más sencilla de aprender, y muy posiblemente la complejidad de este varíe en función del público al que se intenta llegar, pero siendo siempre útil y fácil de usar.

En una sociedad que cada vez necesita más contenidos reales, informativos y académicos para entender la ciencia, existen medios especializados que representan claramente lo que busca este monográfico, demostrando la necesidad de nutrir el campo científico con la intervención infográfica para que las personas tengan un acceso más óptimo. Y aprendizaje de avances, conceptos e historia de diversas materias.

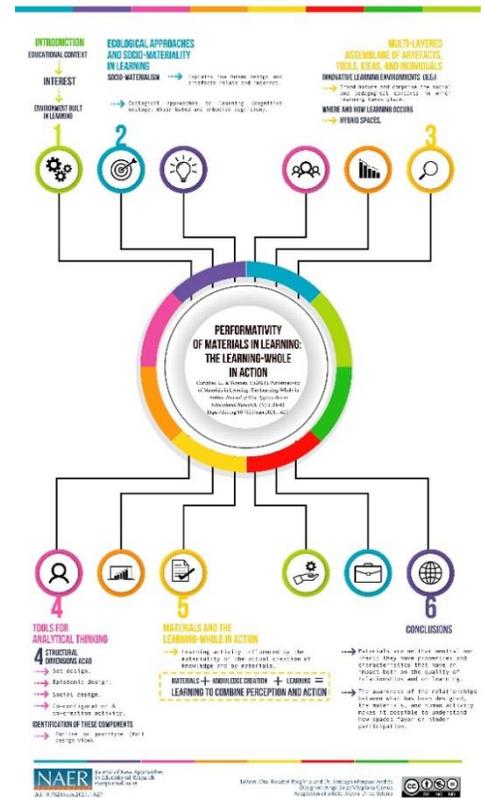


[Figura 2] Butterfly identification chart.  
 Recuperado de <https://eleanorlutz.com/>

## 1.6 Referentes de la divulgación y la infografía

Para empezar, debo mencionar a **Eleonor Lutz** quien es licenciada en Biología molecular por la Universidad de Washington (Mujeres con ciencia, 2014). Esta mujer tiene la particularidad de ser científica e infografista, con trabajos de alto valor estético y didáctico que hablan de diversos temas bastante atractivos, como la respiración de los seres vivos o el funcionamiento de las sondas espaciales. Aunque para sus pares científicos no sea información nueva, para las personas del común es muy importante porque los temas planteados son sencillos de aprender y fáciles de entender, siendo infográficos que funcionan gracias a las animaciones, diagramas e ilustraciones que presentan y explican los conceptos de cada parte de la pieza.

El siguiente referente es un medio un poco más periodístico en donde la infografía está muy bien representada, este es el **Naer Journal**, en donde podemos encontrar las versiones infográficas de los artículos del sitio web, los cuales manejan temáticas científicas en muchas ocasiones, son verdaderamente informativos y son completamente análogos a sus versiones escritas. Este es un medio válido de divulgación científica y qué usa la infografía para hacer más entendibles los conceptos de cada proyecto presentado.



[Figura 3] Performativity of Materials in Learning: The Learning-Whole in Action.

## CAPÍTULO 2

### LA INFOGRAFÍA Y SU NECESARIA INTERVENCIÓN EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

#### 2.1 un problema de contenido:

El principal problema que tiene la infografía en el campo de la divulgación científica es la falta de contenidos académicos o ensayos, sobre todo en español, acerca del uso y tratamiento de los infográficos para divulgar material científico. En la investigación que se realizó se encontraron pocos artículos que traten este tema de una manera próxima al diseño, por mencionar algunos de ellos: *El Diseño Gráfico y su aportación a la divulgación científica* (Sánchez, 2012), *La infografía y su aporte a la apropiación social del conocimiento* (Marín, 2013) y *Nuevas narrativas visuales* (Marín, 2015) que ofrecen una perspectiva funcional sobre el uso de los infográficos y sus valiosos aportes para el campo científico y la educación.

Con respecto a los otros trabajos académicos sobre la infografía, están enfocados en las ventajas didácticas, multimediales, educativas, comunicativas y periodísticas, sirviendo como base para comprender cuáles son los aspectos técnicos y estéticos de la infografía que aportan al aprendizaje y asimilación del conocimiento, virtudes clave para comunicar los avances científicos y que estos sean entendidos por el público.

En cambio, hay varios referentes técnicos o infografistas que constituyen la prueba de que los infográficos son una herramienta muy útil para la diseminación de la ciencia, tales como **Eleonor Lutz**, **National Geographics**, **Near Journal**, entre otros comunicadores que se valen del recurso de la infografía para complementar y comunicar hallazgos o fenómenos en diferentes disciplinas de la ciencia. Para cerrar esta sección es importante puntualizar que solo se tuvieron en cuenta en la investigación principalmente artículos en el idioma español, así que puede haber más teóricos y referentes en otros idiomas y países.

#### 2.1.1 Porqué el material disponible es insuficiente.

Para empezar, hay que mencionar el estudio “*las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica*” (2019) ya que en este se muestra unos datos muy contundentes sobre este tema, siendo que:

*“En búsqueda del término «Infographic» en el título, resumen o palabras clave de los documentos indexados en Eric apenas devuelve 60 documentos desde 2000, 12 desde el 2018; en la Web of Science encontramos 468 resultados... pero pocos artículos que se refieran a su uso educativo y todavía menos divulgativo. En cuanto al repositorio Teseo únicamente aparecen 20 tesis que en su título contengan la palabra «Infografía» de las cuales solo 8 se relacionan directamente con la idea de comunicación de la información a través de la imagen... todas se centran en el ámbito periodístico” (p 107)*

En este mismo trabajo se menciona la aceptación de la infografía dentro de la comunidad científica, lo que arrojó una gran aceptación y valoración de esta entre el público, mostrando que más del 80% de los autores artículos académicos de **Near Journal** están de acuerdo con el uso de las infografías como herramienta comunicativa, un total de 43 encuestados. Otro motivo para afirmar que el material es insuficiente, no solo el bajo número de artículos relacionados con la infografía más difusión, es que los estudios actuales se basan principalmente en la función periodística de la infografía, algo válido, pero que no aporta mucho al campo de la infografía. Difusión, ya que una infografía periodística tiene la función de informar sobre un hecho o evento y colocar al espectador en él, por otro lado, la infografía científica busca explicar fenómenos y avances inherentes a la ciencia con una finalidad educativa, aunque una infografía puede ser de ambos tipos sin ningún problema. (Marín, 2021)

Para continuar, es necesario seguir exaltando el uso de la infografía como herramienta de comunicación útil para la ciencia, ya que esto ayuda a las disciplinas involucradas en la creación de una infografía (periodistas, ilustradores, diseñadores, editores, etc.) A generar contenido interactivo. Y educativo, para que las personas conozcan los avances científicos en temas importantes para la vida, el medio ambiente o la sociedad y comprendan verdaderamente los conocimientos que ofrece la ciencia.

## **2.2 ¿Por qué es importante vincular ciencia e infografía?**

Para destacar el uso de la infografía como herramienta de difusión, debemos hablar de la apropiación del conocimiento, concepto fundamental para que la ciencia sea aceptada y entendida en la sociedad moderna. La multimedia que ofrece en gran parte la infografía digital, permite traducir tópicos complejos y metalenguajes de disciplinas científicas en

gráficos, diagramas y videos que ayudan al público a asimilar los significados de conceptos abstractos de la ciencia, básicamente hace que la gente mantenga algunos nuevos conocimientos y apropiarse de ellos, ya sea para su vida diaria, profesional o cultura general. En consecuencia, uno de los lugares donde se producen situaciones de apropiación del conocimiento son los museos, lugares donde las personas tienen un mayor contacto con la infografía científica, sirviendo de guía al espectador a lo largo del recorrido, transmitiendo sus conceptos a través de materiales. gráficos y vivenciales para maximizar el impacto y por tanto la memoria del sujeto. (Marín, 2021 p53)

Otra razón para hablar de infografía y ciencia es el público interesado en estos, pues la infografía es capaz de llegar a una cantidad mayor de público, ya que en el lenguaje infográfico puede ser leído e interpretado por personas de diferentes niveles educativos y tener la capacidad de entender lo que allí se plantea, incluso las barreras del idioma pueden traspasarse a través de los íconos, los diagramas y animaciones que se muestran, (Sánchez, 2012) por ello la infografía científica es un método óptimo para transmitir el conocimiento o por lo menos que el usuario comprenda los conceptos o nociones básicas para la incorporación de ese aprendizaje para su vida cotidiana.

### **2.3 Objetivos de investigación**

El objetivo general de esta investigación es presentar evidencia de la importancia del uso de la infografía en la divulgación científica, para mejorar la comunicación, aprendizaje y apropiación del conocimiento por parte del público general y especializado.

#### **2.3.1 Objetivos específicos:**

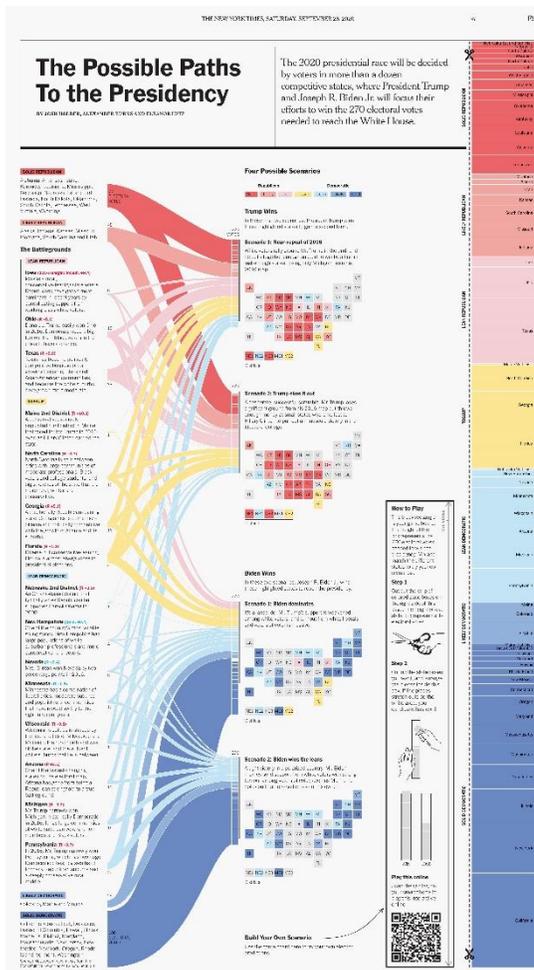
- Definir los conceptos conectados con la infografía científica y vincularlos con la divulgación.
- Demostrar mediante diferentes estudios, cómo la infografía sirve para la apropiación del conocimiento científico.
- Realizar una lectura de los referentes museográficos de ciencia.
- Sustentar la necesidad de realizar estudios sobre la infografía y sus virtudes en el campo de la ciencia.

## CAPÍTULO 3

# EVIDENCIA SOBRE EL PAPEL DE LA INFOGRAFÍA EN LA DIVULGACIÓN Y ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

En esta monografía se sustentan dos hipótesis, en la primera parte evidencias que confirman la afirmación de que la infografía es un excelente medio de divulgación científica, un gran aporte a la apropiación del conocimiento y una herramienta didáctica, útil para la cual la ciencia transmite sus conocimientos al público común. En la segunda parte explicaré por qué en varias ocasiones se menciona que no existe suficiente material académico sobre infografía científica, principalmente en español, como reflexión sobre el tema.

### 3.1 ¿Qué es la infografía científica?



Lo primero que se debe hacer en esta primera parte, es definir el significado de “infografía científica” el cual va a ser el que predomine cuando se utilice este término durante el texto. Anteriormente se definió el acto divulgativo como una forma de comunicación y educación científica de un público específico, y como pilar del avance de la sociedad al compartir el conocimiento científico (Castillo, 2015 y Ronquillo y otros, 2018), a esto le debemos agregar el significado de infografía, el cual Marín (2010) nos complementa de lo anteriormente mencionado:

*“Como un reto de lectura diferente... que nos acerca a las figuras más simples... combinadas de forma armónica con otros elementos, nos llevan a niveles de abstracción y comprensión superiores que permiten entender la información e incluso adquirir conocimiento” (p 3)*

[Figura 4] the possible paths to the presidency.

Además de esto se puede categorizar la infografía científica en “Infografías documentales” que *“son aquellas que por su contenido nos remiten a información amplia tomada de la realidad y fundamentada en documentos que nos demuestran el desarrollo de los acontecimientos, los sujetos o los objetos. Tiene un alto valor informativo y didáctico, por eso es muy apreciada para temas particularmente científicos o de salud, aunque también es útil en el caso de temas de gran envergadura”* (p 8) y en conversación con Beatriz Marín Ochoa, Doctora en Comunicación y Periodismo UAB, llegamos a la conclusión de que los infográficos científicos tienen como propósito educar al público no conocedor de los avances, hallazgos y tecnologías científicas, permitiendo la apropiación de este conocimiento por parte de los lectores.

En síntesis, La infografía científica es un método de divulgación y traducción de conocimientos propios de la ciencia, hacia un público amplio posiblemente no conocedor, con el propósito de educar y fomentar la apropiación del conocimiento por parte de la gente del común, valiéndose de distintos formatos, herramientas multimediales y herramientas de visualización de información.

### **3.2 La apropiación del conocimiento**

Continuando con las definiciones necesarias para entender la importancia de la infografía científica, se debe precisar qué es la apropiación social del conocimiento y para esto citaré el texto de Pabón (2017), donde se dice que la apropiación significa *“estar mejor capacitado para utilizar los saberes en la práctica; no en la forma de la memorización, ni tampoco en el de la repetición mecánica, sino como una herramienta crítica para resolver problemas”* y nos dice también que hay dos tipos de apropiación *“la apropiación académica incentiva, mejora y retroalimenta la calidad de la producción científica, mientras que la apropiación social permite a las comunidades aprovechar dicha producción”*.

Por parte de Colciencias y sus políticas de apropiación del conocimiento por parte de la comunidad civil dice que: *“A través de la producción editorial, se ha buscado fomentar una cultura científica entre el público no especializado, que le permita intercambiar saberes y experiencias en los procesos de apropiación social de la ciencia y tecnología y ojalá tomar parte activa en la definición de la orientación de la investigación científica nacional”* (Colciencias, 2005, p4) aunque no se habla explícitamente de infografía, se puede decir

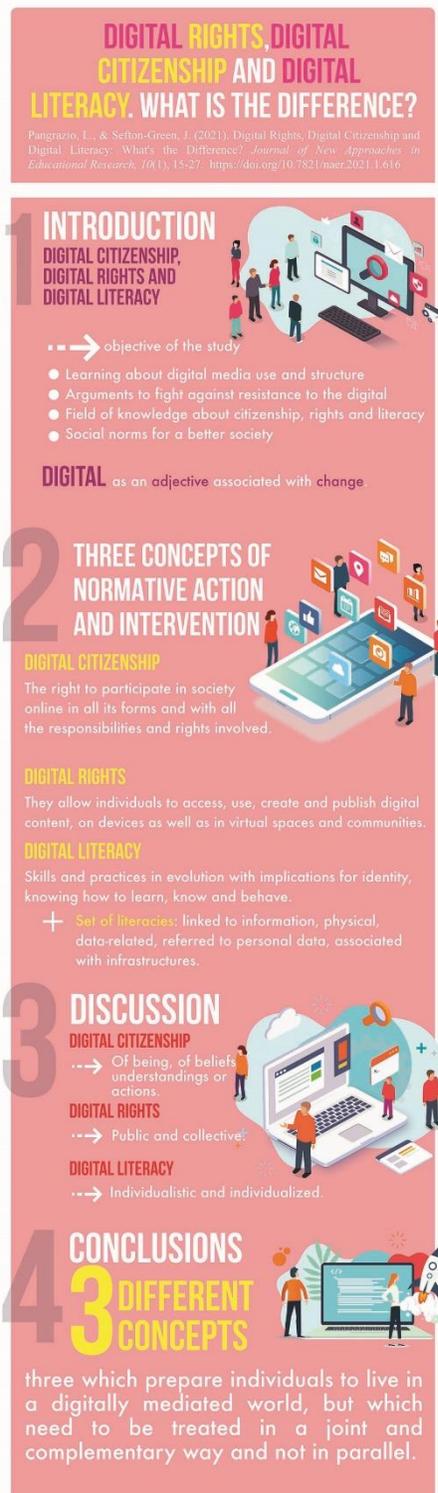
que hay una necesidad cada vez mayor porque el público tenga acceso a la ciencia y se incentive entre la sociedad un pensamiento científico para el progreso de esta. La infografía es el medio que ayuda a ambas labores comunicativas de apropiación, tanto académica como social, pues sus diversas herramientas diagramáticas, ilustrativas y multimediales proveen al lector los indicios y recursos necesarios para la comprensión del tema, propiciando las tres etapas de aprendizaje “*la captación del estímulo exterior, La formación de la imagen perceptiva y El reconocimiento del contenido*” (Olivé, 1999).

### 3.3 Retomando el valor educativo de la infografía

#### 3.3.1 El lenguaje visual.

Un aspecto importante de la infografía en general es la transmisión de mensajes por medio de códigos visuales (Imágenes, abstracciones, textos, videos, diagramas, etc.), ese primer estímulo que tiene el lector, que como mencioné anteriormente con Sánchez (2007) “*el conocimiento se adquiere de forma sorprendente a partir de lo visual; viendo los conceptos o reconociéndolos se incrementa la posibilidad de “manejarlos”, para Jordi (2020, p 54) “La ventaja de la comunicación visual es apabullante, se cuantifica como de un 85% frente a un 20% de la lectura y un 10% de la comprensión oral, en igualdad de condiciones”.*

Para sustentar esto me baso en Marín (2009, p 15, 16) en donde se explica que “*la capacidad de entendimiento visual es muy superior a la de otros*

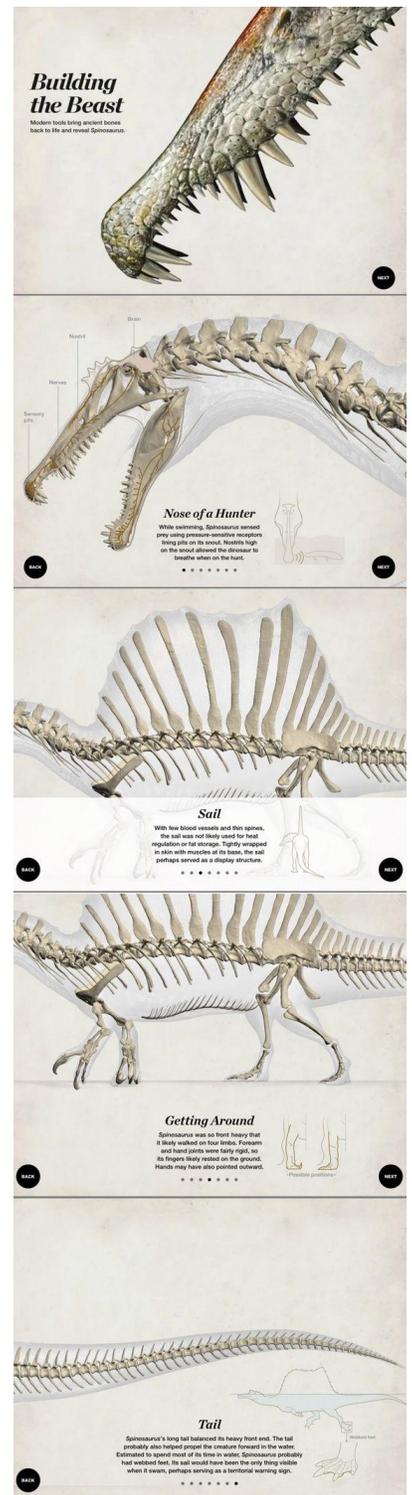


[Figura 5] Digital Rights, Digital Citizenship and Digital Literacy: What's the Difference?

sentidos” y a partir de lo dicho por Xaro Sánchez especialista en neurociencia, “se evidencia que el cerebro tiende a recordar mejor las imágenes y es veloz para comprender los mensajes de diferentes complejidades comunicados por este medio” Sobre todo en la actualidad en donde las pantallas hacen parte de nuestra cotidianidad y pasamos del contenido meramente textual a la serie, película y novela gráfica, de manera análoga se puede decir que es pasar de lo estático a la multimedia. Marín explica que “hay procesos científicos de manera textual que se hacen difíciles de entender, pero una vez presentados visualmente logran un nivel de comprensión entre quienes lo interpretan” (p 22) ejemplos de ellos hay muchos como el mismo universo, los árboles taxonómicos, la división celular, etc.

Siguiendo con la explicación del lenguaje visual, encontramos que según Carretero (2020) “en toda comunicación visual opera como una representación más o menos fiel de la realidad que comunica un mensaje entre los emisores o creadores, quienes construyen la imagen, y los receptores o espectadores, quienes la decodifican” (p 18). Es importante añadir que la interpretación del mensaje visual, plagado de signos, símbolos e indicios, es la parte más importante para saber si el mensaje es efectivo.

En este mismo trabajo de Carretero, se define una tipología de imagen que es utilizada habitualmente en la infografía “Los visuales informativos didácticos” definiéndolos como “transmisores de determinada información para que el receptor aprenda uno o varios conceptos”, donde la imagen se convierte en una forma de aprender, algo similar a lo que es la ilustración científica, cuyo propósito es explicativo y muchas veces didáctico.



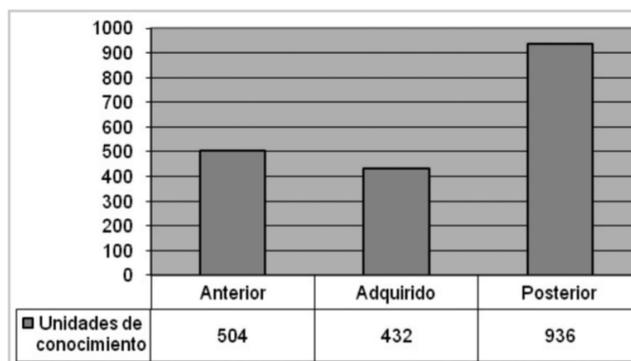
[Figura 6] Building the beast.

Para darnos un ejemplo claro del lenguaje visual de la infografía en la retención de información, Català (2020) hace la pregunta de “¿cómo memorizas mejor un gol de Messi?... una fotografía, un vídeo, un texto periodístico o una grabación de la radio. De entrada, el vídeo es el que da más información para recordar, aunque es posible que queden todavía muchos matices pendientes. Acabo el experimento enseñando una infografía de ese gol, y ahí siempre obtengo el mejor de los resultados porque no me limito a enseñar un gol como hace el vídeo, ni a explicarlo como lo hacen el texto y la radio, sino que lo relato, con matices, con detalles, con fijación en los detalles, y eso permite que la comprensión vaya a ser mucho mayor”.

### 3.3.2 Estudios acerca de las cualidades educativas de la infografía

En esta parte voy a recopilar unos estudios realizados sobre las capacidades que tiene la infografía, principalmente periodística, de ayudar a incrementar el conocimiento de los sujetos de prueba y ayudarlos a comprender temáticas complejas del entorno en donde se realizó el experimento. De antemano debo mencionar que hay una gran cantidad de estos estudios y solo añadí algunos de ellos, pero todos en general dejan una idea positiva de la infografía como medio de comunicación.

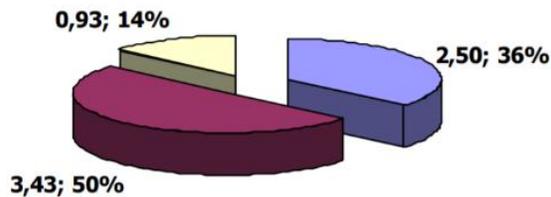
Iniciando este recopilatorio, tenemos el estudio anteriormente mencionado de Valero (2009). El trabajo investigativo dio unos resultados contundentes a cerca del incremento del conocimiento de un individuo mediante la infografía, precisamente en un 87% con respecto a lo que se tenía antes por parte de los 125 estudiantes, este estudio se encuentra anteriormente explicado.



[Figura 7] La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital

Como segunda muestra, expongo el estudio realizado por Marín Ochoa acerca de la transmisión de conocimiento a través de infográficos, en donde se encontró que entre 64 individuos de Barcelona y 64 individuos de Medellín, el conocimiento adquirido por medio de las infografías fue de un 14% con respecto a lo que ya sabían los individuos (36%), siendo que las infografías ayudaron a aumentar hasta el 50% el conocimiento del sujeto de prueba, puntualizando que es un porcentaje similar a lo logrado por el texto simple, aunque en el caso del texto era mucho más lento y largo de tratar, dejando una visión positiva de la infografía al momento de visualizar la información. (2009, p 332)

### Resumen Medellín - Barcelona

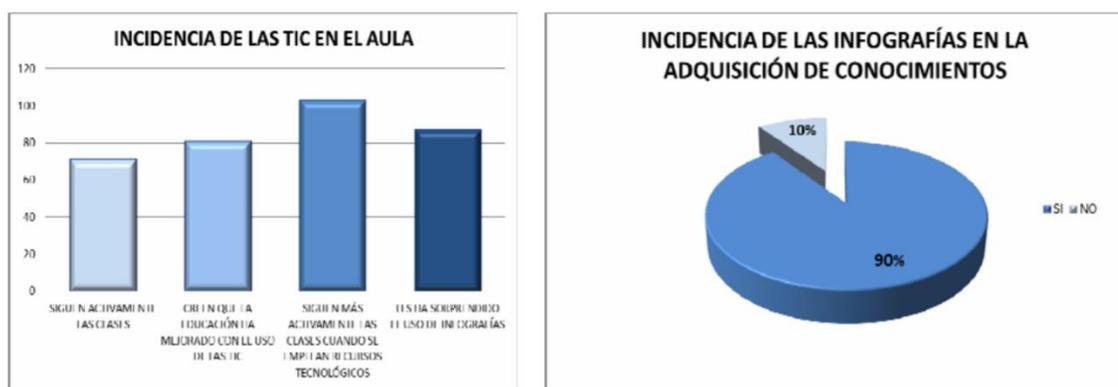


■ Resultado Final Antes ■ Resultado Final Antes ■ Valor Añadido

[Figura 8] La infografía digital, una nueva forma de comunicación.

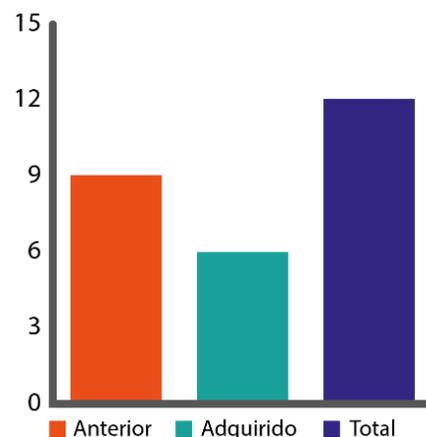
Para continuar observando las ventajas educativas de la infografía, se trae otro estudio realizado por Muñoz “Uso didáctico de las infografías” (2014) en donde 6 profesores se instruyeron en la creación de infografías mediante un Software, los cuales elaboraron un gráfico para sus asignaturas con distintas temáticas, dando un total de 9 infografías. El estudio se realizó con 109 sujetos con distintos niveles educativos, expuestos a la creación y observación del infográfico durante una hora, posteriormente se les realizó una evaluación de 10 preguntas cerradas, para medir la adquisición del conocimiento y la posición del sujeto hacia la infografía, así como su utilidad en la comprensión de las temáticas.

El estudio encontró que la infografía incrementaba el interés en la temática tratada, “87 alumnos (79,81%) ha considerado el uso de las infografías una forma novedosa de transmitir la información y ha impresionado su uso” (p 42). Además, se evidenció que la infografía insidia directamente la adquisición del conocimiento, “de los 109 alumnos encuestados, 99 alumnos (90,82%) afirman que, de forma satisfactoria, el uso de infografías en el aula ha facilitado la adquisición, repaso o ampliación de contenidos, frente a 11 alumnos (10,09%) para los cuales el uso de infografías ha sido intrascendente” (p 43).



[Figura 9] Uso didáctico de las infografías.

Con lo anterior considero que está claro que la infografía tiene un beneficio al momento del aprendizaje y la educación, pero aun así citaré de forma superficial otros estudios encontrados en “Uso de la estrategia didáctica de la infografía digital orientada al aprendizaje en el curso de psicología cognitiva” estudio realizado por Ccorahua (2019) enseñando que la calificación medida después del experimento con la infografía digital, aumentó considerablemente de un 9.04 puntos a 15.04 puntos, un aumento de 6 puntos, llegando a la conclusión de “El uso de la estrategia didáctica de la infografía digital orientada al desarrollo del aprendizaje influye significativamente en el aprendizaje”.

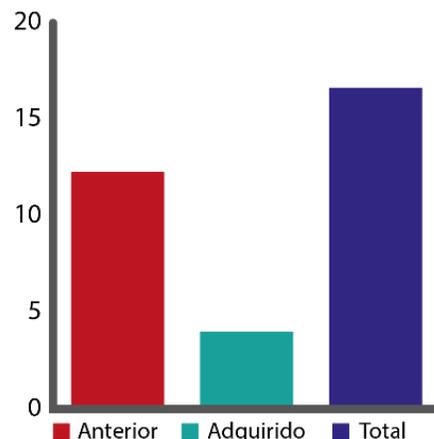


[Figura 10] Gráfico de elaboración propia

El estudio realizado por Zuleta (2017), con una muestra 60 estudiantes del grupo de control y 60 estudiantes del grupo experimental, encontró que después de la prueba los estudiantes subieron la nota en 4 puntos, de 12,27 a 16,63 y como conclusión se llegó a que la infografía influye directamente en la comprensión de lectora.

Y por último encontramos a Guzmán (2017), donde 120 estudiantes divididos en 4 grupos después de la prueba, mejoraron considerablemente

su producción de cuentos, de un 87.5 % a un 100% y donde también se evidenció una mejora del 75% en la ortografía y redacción de los estudiantes. Estos datos nos dan una clara visión de la infografía cómo método didáctico y un medio capaz de transmitir el conocimiento de forma efectiva y más rápida que el texto de corrido, inclusive generando más recordación gracias al lenguaje visual y la traducción de términos complejos a analogías o metáforas útiles para explicar dichos conceptos.



[Figura 11] Gráfico de elaboración propia

### 3.4 Los museos como pilares de la divulgación e infografía científica

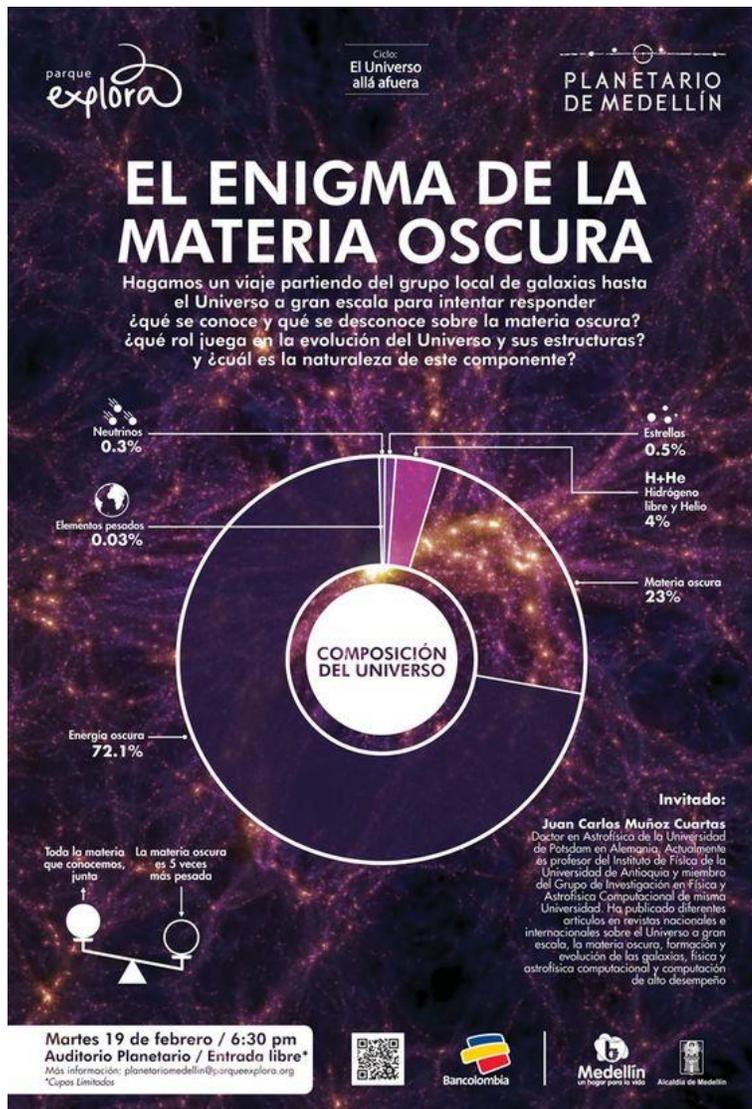
Ahora toca hablar de los museos, en donde hay una impresionante cantidad de material infográfico y esquemático, principalmente en los museos de ciencia, que mantienen el propósito educativo y divulgativo que encontramos en la infografía científica.

Según Wagensberg (2001) Los museos de ciencia tienen como propósito principal crear en el visitante una perspectiva crítica sobre el conocimiento científico, que genere en él una cantidad mayor de preguntas que dé respuestas al pasar por el recorrido, que invite a la persona a un cambio en su cotidianidad, la “*opinión pública científica*”. Obviamente los museos de ciencia tienen los añadidos de “*Enseñar, formar, informar, proteger el patrimonio y divulgar*” (p 22) y además de ser universales en el lenguaje con su público, sin discriminar el nivel de conocimiento y ser capaz de entender los vacíos que tienen los visitantes y como lo define Wagensberg el museo es “*un instrumento de cambio social*” un lugar en dónde el científico y el ciudadano se encuentran.

Para comprender al público interesado en ciencia, hay que entender el motivo que lleva al científico a investigar, el cual según Wagensberg, es un método de “*comunicación con la naturaleza*” un dialogo entre el investigador y los fenómenos que presenta lo real, el mundo natural, y este sentimiento o método puede ser inspirado, alentado o potenciado en el público, quienes también pueden sentir esta pasión por la ciencia, y a su vez invitarlos a participar de simulaciones y experiencias que afiancen o ayuden a la apropiación del conocimiento, y como él dice “*crear una emoción que abra la puerta a la comunicación*” (1992, p 194) entre el individuo, la ciencia y la naturaleza.

Dentro de un museo hay diferentes formas de transmitir los anteriores conceptos planteados, principalmente en la experiencia museográfica se vinculan elementos interactivos e infográficos para facilitar la inmersión de la temática tratada, siendo tarea del diseñador de información crear un sistema mediante el cual se relacionen y exhiban los contenidos del museo de ciencia, priorizando la rapidez y la eficacia, lo que lleva normalmente al uso de los esquemas y los diagramas, y en un todo la infografía (Cisneros Mier, 2015, p 58, 59) y cómo nos dirían Franco Higueta y Marín Ochoa (2017, p 69)

*“Los museos de ciencia poseen unas características que hacen que la infografía y la visualización de datos sean estrategias muy útiles para alcanzar sus objetivos informativos y formativos. La complejidad de los temas que cubre la ciencia (ciencias de la tierra, ciencias del espacio, biología, antropología, etcétera) y la común y tradicional desconexión del trabajo científico con la sociedad, hace que estos contenidos demanden explicaciones que sean comprendidas por el visitante.”*



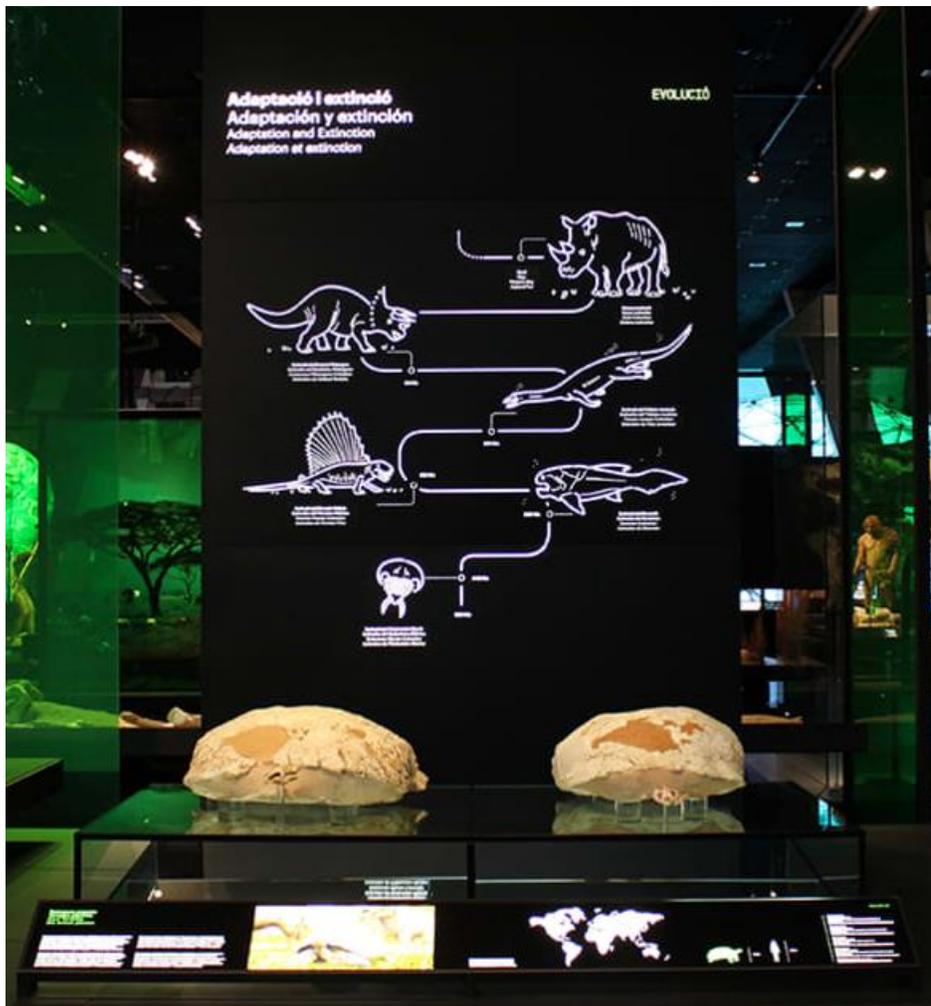
[Figura 12] Planetario Medellín. El enigma de la materia oscura.

### 3.4.1 Referentes del Museo de ciencia:

Como referentes tendríamos al CosmoCaixa de Barcelona o el parque Explorar de Medellín, con un excelente material divulgativo presentado a través varias infografías y esquemas, aunque ambos museos aún pueden mejorar en cuanto a las experiencias que ofrecen, son actualmente una evidencia de que la interactividad que pueden ofrecer los infográficos de estos museos sirven para la divulgación y la apropiación social del conocimiento.

Estas imágenes lo que nos cuentan es que hay un interés en explicar situaciones y fenómenos naturales, y el éxito de estos museos radica en provocar en los visitantes una

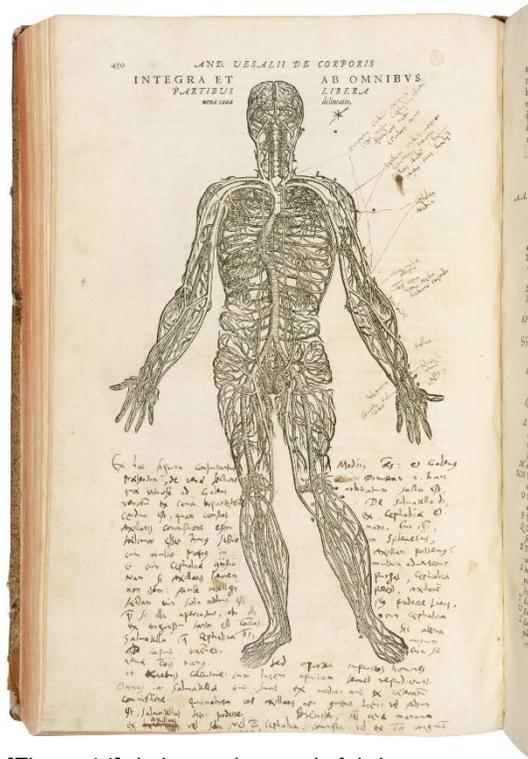
emoción, una experiencia que permita comprender lo que dicen y ser más que un simple recordatorio o una repetición monótona.



[Figura 13] ¿Cómo renovar la información de un museo?

### 3.5 De lo científico a lo divulgativo

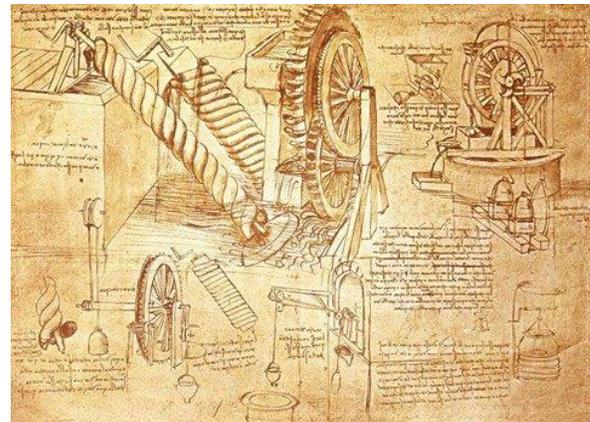
En esta parte hablaré de la traducción que se hace para poder explicar conceptos pertenecientes a la ciencia, esto no es una tarea reciente, desde el principio el ser humano busca dar explicación a los fenómenos naturales y por lo general recurre a la imagen, una “*Imagen informativa*” que permita situar al observador en el contexto del fenómeno; uno de las evidencias que demuestra esto son los dibujos hechos por Leonardo Da Vinci, el cual trata de explicar el funcionamiento de varios de sus inventos mediante cortes y anotaciones, también tenemos a Andreas Vesalius quien realizo diferentes obras explicando el funcionamiento del cuerpo humano y sus estructuras.



[Figura 14] de humani corporis fabrica.

Con estos ejemplos entendemos que estas estrategias de comunicación no son una moda actual, la infografía, la visualización y la ilustración científica han estado presentes durante el desarrollo de la divulgación de información.

Pero sí la imagen informativa y explicativa ha permanecido latente en la historia humana ¿por qué hay que vincularla hoy con la ciencia? Porque la ciencia sigue siendo un tema muy abstracto para la comunidad en general, a los científicos les cuesta mucho trabajo llevar sus términos al



[Figura 15] Los fabulosos inventos de Leonardo Da Vinci.

lenguaje común y muchos se niegan a traducir sus contenidos a términos más simples, por eso el público suele ser vetado de este conocimiento, generalmente los científicos publican sus descubrimientos con el objetivo de obtener recursos para sus investigaciones, en estos casos se valora más el conocimiento por su aporte económico, en cambio la divulgación da más visibilidad a los materiales para que la sociedad sepa que existen y son relevantes, y aun así las personas encuentran que la temática es muy pesada y ahí es donde entra la infografía, ya que esta puede comunicar de forma efectiva los términos y facilitar su comprensión, como se ha visto en los ejemplos anteriores. (Marín, 2021)

### **3.5.1 ¿Qué se debe hacer para que se dé la divulgación?**

Esto es relativamente fácil de enumerar, pero es un trabajo extremadamente costoso y largo, ya que implica la traducción total de un texto destinado a un público especializado, convirtiéndose en una composición hecha para gente común, que en la mayoría de los casos no lo hace. tienen una idea clara de los temas que se presentan.

Para empezar, se deben tener ciertas cualidades para que el mensaje funcione, que son: la claridad y estructura del mensaje para el público objetivo, la explicación de los procesos científicos y la traducción de términos y ejemplos al lenguaje coloquial, este último tiene una gran carga en la divulgación, ya que es donde se realiza el cambio del texto original hacia el informativo, teniendo en cuenta los parámetros necesarios para cada contexto o público objetivo al que se pretende llegar (Ayapantecatl et al., 2019).

La parte más difícil de la divulgación es la reestructuración del material original, pues *“La reelaboración consiste en volver a plantear la red conceptual del tema de modo que sea comprensible para las personas... Para ello se realiza una reducción del contenido... lo que permite volver menos densa... dicha información; después de hacer esto se procede... a la incorporación de información externa... que le permita al usuario realizar asociaciones... Después se efectúa la textualización, en donde el divulgador establece las pautas de cómo se presentará el trabajo”* (Ayapantecatl y otros, 2019) con esta explicación podemos darnos cuenta de que hacer infografías para la ciencia no es trabajo fácil, pero es una labor de gran importancia.

### 3.6 Lo que consideraba un sesgo

Ya para concluir este capítulo, voy a mencionar lo que se viene diciendo en repetidas ocasiones durante esta monografía y que en un principio pensaba que era un sesgo que tenía, esto es la total falta de contenidos académicos sobre la infografía científica en español, siendo que la mayoría del contenido está en inglés, portugués o alemán, representando un problema serio para la obtención de información y de datos, siendo así que me tocó “poner a conversar” (vincular) varias disciplinas diferentes para poder hallar o sustentar la hipótesis principal de la importancia de la infografía en ciencia.

Este supuesto sesgo resultó ser una realidad, ya que diversos autores como Franco, Marín, Cairo, Valero entre otros, hablan de este tema en sus trabajos académicos, en conversación con el autor de esta monografía o en conversación con los profesores que ayudaron a realizar este trabajo y además encontré un estudio que demostraba precisamente lo que temía, en infografía hace falta hablar de ciencia. *“las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica”* (2019)

Cómo dice Cairo (2015) *“en la actualidad la bibliografía sobre visualización de datos e infografía en español es muy escasa, cualquier persona interesada en aprender a diseñar buenas visualizaciones se ve obligada a recurrir a fuentes en inglés y alemán”* lo que se traduce en la inaccesibilidad a la información por la limitación del idioma *“esta es una situación preocupante por un motivo, las herramientas de software para crear visualizaciones y gráficos informativos no paran de avanzar... más y más personas se lanzan cada día a intentar crear un mapa interactivo... gráficos estadísticas... o un infográfico para explicar un descubrimiento científico, el futuro es prometedor, pero el ritmo al que avanza el conocimiento conceptual es mucho más lento debido a la carencia de recursos de aprendizaje”*.

Lo anterior me lleva a pensar (desde el desconocimiento de la educación sobre el tema) que no se está enseñando infografía cómo el medio de comunicación que es y cómo dice Franco Higueta *“los cursos de infografía a conciencia hoy son un lujo, hay pocas personas que sepan realmente sobre el tema. En internet hay cursos de infografía, pero ninguno da pistas para realizar buenos gráficos y manejar la información correctamente, se centran en el hacer un mapa, un gráfico o ilustrar solamente”* (Higueta, 2021)

Necesitamos hablar de ciencia e infografía para abrir un mercado nuevo de posibilidades para los diseñadores gráficos y de información, para que la ciencia sea algo que la sociedad comprenda como actor fundamental para el desarrollo del ser humano, para que no se siga dividiendo el mundo entre quienes son eruditos y quienes no, democratizar la información es el único medio para que todos nos beneficiemos de la ciencia y los conocimientos que nos aportan.

## 4. CONCLUSIONES

Mi primera conclusión es que la infografía es un medio de comunicación eficiente y muy necesario en general en todos los ámbitos donde hay algo que explicar, en el caso específico de la ciencia se necesitan más infografías, científicos, periodistas y educadores. Dedicarse a facilitar el acceso al conocimiento para el público en general, como mencioné antes la "democratización de la información", ya que la tarea de hacer buenas infografías no solo recae en el diseñador, sino también en el equipo y la investigación que se realiza antes de proponer la infografía.

Es importante que como diseñadores también comencemos a dirigir nuestra mirada hacia los recursos que nos ofrecen las infografías, no solo para mejorar nuestros proyectos, sino también para cargarlos de información valiosa para nuestros usuarios o públicos objetivo, ya que actualmente la carga estética comienza a asomarnos. Representan un problema de comunicación más que una ayuda al mensaje que se está tratando de dar y lo más necesario es que comencemos a dirigir nuestros mensajes hacia la conciencia social, evitando seguir el camino puramente consumista de la profesión.

Creo que la necesidad de comenzar a presentar buenas infografías para la divulgación de la ciencia se sustenta plenamente, desde las perspectivas de la apropiación del conocimiento, el lenguaje visual y la educación, ya que la evidencia presentada es abrumadora en cuanto a los resultados y clara en cuanto a la infografía. Presentar una verdadera ventaja comunicativa y vivencial a partir de la multimedia digital o experiencias análogas, como se ve en los museos de ciencia o con científicos en divulgación, como eleonor lutz, quien es un referente como científica y como comunicadora gráfica.

A ojos del investigador de este monográfico, el material disponible en cantidad infografías dirigidas a la ciencia es abrumador, pero como comenté antes, este avance sin apoyo académico es preocupante y puede generar problemas de comunicación en el futuro y, por ejemplo, en la actualidad. A cualquier cosa lo llaman infografía, aunque sea una simple visualización de datos o diagramas, recursos presentes en la infografía pero que no hacen infografías por sí mismos, situación que se da con frecuencia en la academia, en los museos, en los entornos científicos y en la vida diaria de el diseñador.

De la conclusión anterior debo mencionar que algunos gráficos presentados en la monografía aún tienen sus problemas para ser llamados infografías completas, algunos de ellos son poco más que visualizaciones, pero presentan el tema de manera ilustrativa, demostrando que las imágenes son útiles para destacar que la información presentada, la imagen o visualización será siempre más atractiva, interesante y fácil de entender que el mero texto, por lo que su uso en el proyecto se justifica por su función.

Un factor que no se tuvo en cuenta en el monográfico por el enfoque adoptado, es la relación entre los presupuestos vigentes para la divulgación científica y la cantidad de material disponible del mismo, ya que los costos de investigación (a juicio del autor) son generalmente las razones por las que los científicos no se atreven a trasladar sus estudios a la gente común, principalmente en el contexto de países en desarrollo como Colombia.

Otro aspecto interesante a investigar es la disposición actual de los científicos para difundir la ciencia, su estímulo para hacer comprensible lo técnico y la cantidad de personal científico interesado en este tipo de propuesta comunicativa, como se mencionó anteriormente que no parecen tener muchas "ganas" (interés) en participar en la dinámica de difusión, salvo que tenga un impacto económico en su investigación.

Como reflexión final, solo queda esperar a que nuevos diseñadores gráficos e informativos se atrevan a aventurarse en los profundos y anegados lagos de la ciencia, trayendo desde lo más profundo de estos importantes tesoros para expandir el desarrollo de la infografía y la sociedad, priorizando el conocimiento colectivo y permitir que las personas utilicen más conceptos de la ciencia en sus entornos, quizás en el futuro pudiendo mejorar la calidad de vida de todos y demostrando que la ciencia tiene un medio de comunicación eficiente, rápido y atractivo para la audiencia a la que se pretende llegar.

## 5. REFERENCIAS

- Alcalde Perea, I.; Cairo, A. (2015) *Visualización de la información: De los datos al conocimiento*. Prologo. Editorial UOC. ISB 8490647534
- Ayapantecatl Pacheco, G.; Eliosa Navarro, X. F.; González Ramírez, A. M.; Ramírez Martínez, Y. I. y Valencia Ramírez, E. (2019). *El diseño de información en la infografía que implementa fotografía e ilustración científica*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/5037>.
- Cairo, A. (2008) *Infografía 2.0: Visualización interactiva de información en prensa*. Alamut; 1er edición. ISBN-13: 978-8498890105
- Català, J. (2020). Siempre que la ciencia precisa llegar a los demás se entiende muy bien con la infografía. *Universitas Científica*, 21(2), 52-57. Recuperado a partir de: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/universitas/article/view/916>
- Carretero Mieres, A.D. (2020). *Aprendizaje visual en un mundo digital: la infografía como herramienta*. Universidad de Valladolid. Escuela de Ingeniería Informática de Valladolid. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/41239>.
- Ccorahua Curi, L. B. (2019). *Uso de la estrategia didáctica de la infografía digital orientada al aprendizaje en el curso de psicología cognitiva en los estudiantes del IV ciclo de la escuela profesional de psicología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote-filial Ayacucho, 2018*. Repositorio Institucional de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13285>
- Colciencias. (2005). *Política de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. República de Colombia Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas'. Disponible en: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/Politicaascyt.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Politicaascyt.pdf)
- Gómez García, D. (2014). *La función del diseñador gráfico, en la divulgación del conocimiento y la ciencia*. Revista interior gráfico de la división de arquitectura, arte y diseño de la universidad de Guanajuato. Novena edición.
- Marín Ochoa, B.E. (2009). *La Infografía Digital–Una Nueva Forma de Comunicación*. Facultad de ciencias de la comunicación Universidad de Barcelona. ISBN 978-84-693-2361-8. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/48653/bemo1de1.pdf>

- Marín Ochoa, B.E. (2010). *La infografía digital, una nueva forma de comunicación*. En Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Marín Ochoa, B.E. (2010). *Tipologías y posibilidades educativas de la infografía digital*. En Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Marín Ochoa, B.E. (2013). *La infografía y su aporte a la apropiación social del conocimiento*. Actas – V Congreso Internacional Latina de Comunicación Social – V CILCS – Universidad de La Laguna, diciembre 2013. ISBN-13: 978-84-15698-29-6.
- Marín Ochoa, B.E. y Franco Higueta. H. (2017). *Infografías y visualizaciones Estrategia informativa y formativa en los museos*. Nuevas narrativas visuales (pp. 53 – 78). ISBN – 13: 978-84-17314-05-7. DOI: 10.4185/cac150.
- Montes-Rojas, M. L.; García-Gil. J.; Leija-Román, D. A. (2020). Visualización mediática de la ciencia: tipología de la infografía científica de prensa. *Revista Española de Documentación Científica*, 43 (2), e266. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1643>
- Moreno Posadas, E. (2016). *El diseño gráfico y la divulgación de la ciencia*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. México.
- Muñoz García, E. (2014). *Uso didáctico de las infografías*. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 7(14), 37-43. Revista digital del centro de profesorado cuevas – Olula (Almería). Disponible en: <http://www.cepcuevasolula.es/espiral>.
- Pabón, R. (2017). Apropiación social del conocimiento: una aproximación teórica y perspectivas para Colombia. *Educación Y Humanismo*, 20(34), 116-139. <https://doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2629>
- Ribera Molinos, A. (2014). Mujeres con ciencia. *Eleanor Lutz y el diseño científico*. Disponible en: <https://mujeresconciencia.com/2014/12/23/eleanor-lutz-y-el-diseno-cientifico/>
- Ronquillo Bolaños, A. Mata Santel, J. Serrano Acuña, M.E. Hernández González, N. L. Moreno Vázquez, T. (2018). *Los métodos de diseño en la divulgación científica: una comparativa y propuesta para el cartel científico*. Revista interior gráfico de la división de arquitectura, arte y diseño de la universidad de Guanajuato. Décimo octava edición.

- Sánchez Ramos, M.E. (2012). *El Diseño Gráfico y su aportación a la divulgación científica*. En actas de Diseño Nº13 (pp. 237 – 240). Facultad de diseño y comunicación de la universidad de Palermo. ISSN: 2591-3735
- Valero Sancho, J. L. (2009). *La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital*. Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación, (N, 18 pp. 51-63). ISSN: 1139-1979.
- Vera Hernández, G. Ocampo Botello, F. y De Luna Caballero, R. (2019). *Infografías, una herramienta para el proceso de enseñanza aprendizaje. Un camino histórico*. Ciencias de la conducta y humanidades (pp. 27 -37). Proceedings-©ECORFAN
- Vilaplana Camús, A.J. (2019). *Las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica*. Enseñanza & Teaching (N 37, pp. 103-121). Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED. ISSN: 2386-3919