



Marcelo Fraile Narvaez
Universidad Internacional de La Rioja

Ángel Pazos López
Universidad Complutense de Madrid

Cómo hacer una infografía científica ?



Universidad Autónoma de Madrid



Marcelo Fraile Narvaez
Universidad Internacional de La Rioja

Ángel Pazos López
Universidad Complutense de Madrid

Cómo hacer una infografía científica ?

Visualízalo. 2.0. Infografías en el aula.
Proyecto de innovación educativa de UAM: D_002.21_IMP



¿Cómo hacer una infografía científica? Guía para estudiantes universitarios.

ISBN: 978-84-09-XXXX

Depósito Legal: C XXXX-2022

© 2022, de los textos: Marcelo Alejandro Fraile Narváez y Ángel Pazos-López.

© de las imágenes, sus respectivos autores indicados en los créditos fotográficos.

La realización de esta guía se enmarca dentro del proyecto de innovación educativa de UAM: D_002.21_IMP con título *Visualízalo. 2.0. Infografías en el aula*.

Coordinadora: Cecilia Güemes

Equipo de trabajo: Igor Ahedo Gurrutxaga, Quim Brugué, Marta Íñiguez de Heredia, Ángela Iranzo Dosdad, Elena García Guitián, Susanne Gratius, Ricardo García- Vegas, Moneyba González Medina, Carlos González-Villa, Cristina Herranz, Irene Lanzas, Ángeles López, Daniel Martínez, Pablo Martínez Osés, Manuela Mesa, Fabiola Mota Teresa Nava, Carmen Navarro, Lucía Ortiz de Zárate, Daniel Pérez, Jorge Resina, Juan Roch, Itziar Ruiz-Giménez, Estrella Sanz, Alicia Sevillano, Julián Villodre, Javier Zamora.

Universidad Autónoma de Madrid.

Curso: 2021-2022.



INDICE

1 Introducción

2 Proceso
infográfico

3 Consejos

4 Recursos
digitales

5 Referencias
Bibliográficas

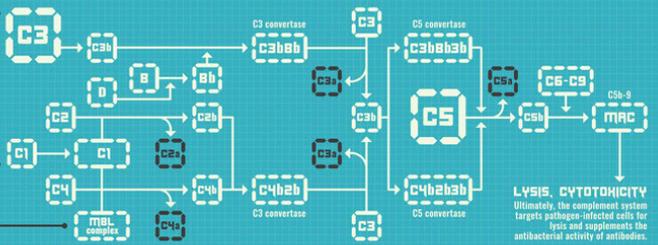
THE COMPLEMENT CASCADE

INTRODUCTION
The complement system consists of plasma proteins that aid in inflammation and innate immunity.

ALTERNATIVE
The alternative pathway is continuously active at a low level. It is triggered when C3b binds to a microbe.

CLASSIC
The classical pathway is triggered when the C1 complex is activated by binding to an antibody.

LECTIN
The lectin pathway begins with mannose-binding lectin binding to mannose or other sugars.



LYSIS, CYTOTOXICITY
Ultimately, the complement system targets pathogen-infected cells for lysis and supplements the antibacterial activity of antibodies.

A BASIC GUIDE TO IMPORTANT CONCEPTS IN

IMMUNOLOGY!

細菌やウイルスと戦う
偉大な免疫システム!

Designed by Eleanor Lutz for Nerdcore Medical © 2018

B CELL

The major functions of B cells are to recognize an antigen and produce an antibody. In addition, memory B cells retain immunologic memory to facilitate future responses to the same antigen. B cells must become fully activated to start producing antibodies.

T CELL

CD4+ T-cells help B cells produce cytokines and antibodies. CD8+ T-cells (including Tc cells) kill virus-infected cells via apoptosis. Regulatory T-cells suppress CD4+/CD8+ T-cells to maintain immune tolerance. T-cells differentiate and mature in the thymus.

CELL FUNCTIONS

THE DIFFERENTIATION OF A T-CELL

BONE MARROW / **THYMUS** / **LYMPH NODE**

T-CELL PRE-CURSOR (CD4+ CD8) → **T-CELL** (CD4+ T-CELL) → **HELPER T-CELL** (IL-12) → **TH1** / **TH2** / **TH17**

ABOUT T-cells acquire different functional abilities, such as macrophage regulation, through differentiation.

CD8+ T-CELL → **CYTOTOXIC T-CELL** (TGF-β, IL-5)

THE ACTIVATION OF A NAIVE T-CELL

- Dendritic cells, which are present at all epithelial barriers, first identify and ingest an invading pathogen.
- After ingesting the foreign pathogen, the dendritic cell migrates to the draining lymph node nearby.
- The cell presents antigens to the pathogen. It presents them on MHCII to CD4+ cells, and on MHCI to CD8+ cells.
- The interaction between B7 and CD28 gives off the "costimulatory signal" / "signal 2."
- Helper T-cells activate and produce cytokines. Dytotoxic T-cells activate and can recognize and kill the virus-infected cells.

THE STRUCTURE OF A LYMPH NODE

SUBCAPSULAR SINUS / **CAPILLARY** / **MEDULLARY SINUS**

MEDULLARY CORDS / **PARACORTICAL** / **CORTICAL**

AFFERENT LYMPHATIC / **EFFERENT LYMPHATIC** / **ARTERY** / **VEIN** / **TRABECULA**

MHCI AND MHCII

MHC class I molecules bind to CD8 and TCR receptors. MHC I molecules are expressed on all nucleated cells. They present endogenously produced antigens to CD8+ and cytotoxic T-cells. MHC I loci include HLA-A, HLA-B, and HLA-C. MHC I is associated with β2-microglobulin.

MHC class II cell surface molecules bind to TDR and CD4 receptors. They are expressed on antigen-presenting cells (APCs), and present exogenously produced antigens to CD4+ helper T cells. MHC class II loci include HLA-DR, HLA-DP, and HLA-DQ.

THE BASIC STRUCTURE OF AN ANTIBODY

VH / **VL** / **CH1** / **CH2** / **CH3** / **SS** / **CL** / **JL**

FAB / **COMPLEMENT BINDING** / **MACROPHAGE BINDING** / **FC** / **HINGE REGION**

The Fab region is made of a light and heavy chain, and recognizes antigens. The FC region of IgM and IgG fixes the complement.

TH1 AND 2 CELLS

Th1 helper T-cells secrete IFN-γ and are activated by IL-2 and IL-12. They activate macrophages and cytotoxic T-cells, and are inhibited by IL-4 and IL-10 from Th2 cells.

Th2 helper T-cells secrete IL-4, IL-5, IL-10, and IL-13. They recruit eosinophils and promote IgE production in B cells. Th2 cells are activated by IL-4 and inhibited by IFN-γ from Th1 cells.

THE ISOTYPES OF IMMUNOGLOBULIN

IgG is the main antibody in delayed response and the most abundant isotype in serum. IgG can cross the placenta.

IgA does not fix the complement but it prevents pathogens from attaching to mucous membranes.

IgM is produced in the immediate first response to an antigen and fixes the complement. It cannot cross the placenta.

IgD is found in serum and on the surface of many B cells. The exact function and importance of IgD is still unclear.

IgE activates eosinophils and binds mast cells and basophils. It has the lowest immunoglobulin isotype concentration in serum.

ANTIGEN TYPES

THYMUS-INDEPENDENT ANTIGENS
Immune response to antigens lacking a peptide component are thymus-independent. These antigens include lipopolysaccharides from gram-negative bacteria. Vaccines to thymus-independent antigens often require boosters.

THYMUS-DEPENDENT ANTIGENS
Thymus-dependent antigens are antigens that contain a protein component. These antigens require direct contact between T cells and B cells for antibody production, class switching and immunologic memory.

1 Introducción

1.1. ¿Qué es una infografía?

Las infografías están presentes en nuestra vida cotidiana en multitud de soportes y medios, muchos de ellos destinados a transmitir información que nos hace más fáciles procesos, tareas y actividades habituales. Esta guía está dedicada a **proporcionar recursos y estrategias para la elaboración de una infografía de tipo científico**, es decir, aquella que está diseñada para transmitir información académica que sea fruto de una investigación científica con intención divulgativa.

Conceptualmente, una infografía científica es una estructura visual informativa que sintetiza datos académicos y los explica de forma figurada. En las infografías científicas se utilizan diversos tipos de gráficos y de signos para conformar descripciones, secuencias expositivas, argumentativas o narrativas. Incluso podemos utilizar infografías científicas para realizar interpretaciones personales acerca de un tema académico que permitan explicar el asunto de una forma mucho más didáctica.



Una infografía científica es una estructura visual informativa que sintetiza datos académicos y los explica de forma figurada a través de narrativas visuales.

En una infografía **las imágenes y los textos son indivisibles**, pues cada elemento se complementa explicando una parte del todo que no puede ser comprendida sin la otra.

Una guía de conceptos importantes de inmunología. Eleanor Lutz para Nerdcore Medical. 2016.

Por que SP ainda tem 2.627 favelas?

Com a ajuda de especialistas, o **Estado** listou as ações públicas, o que deveria ser feito e os entraves para sanar o déficit habitacional

Rodrigo Bramatelli / REPORTAGEM
Eduardo Asta e Filipe Campos / INFOGRAFIA

São Paulo, a maior cidade do Hemisfério Sul e a mais rica da América Latina, tem hoje 994.926 famílias vivendo em situação de risco, em áreas precárias ou em terrenos irregulares. É um número absurdo

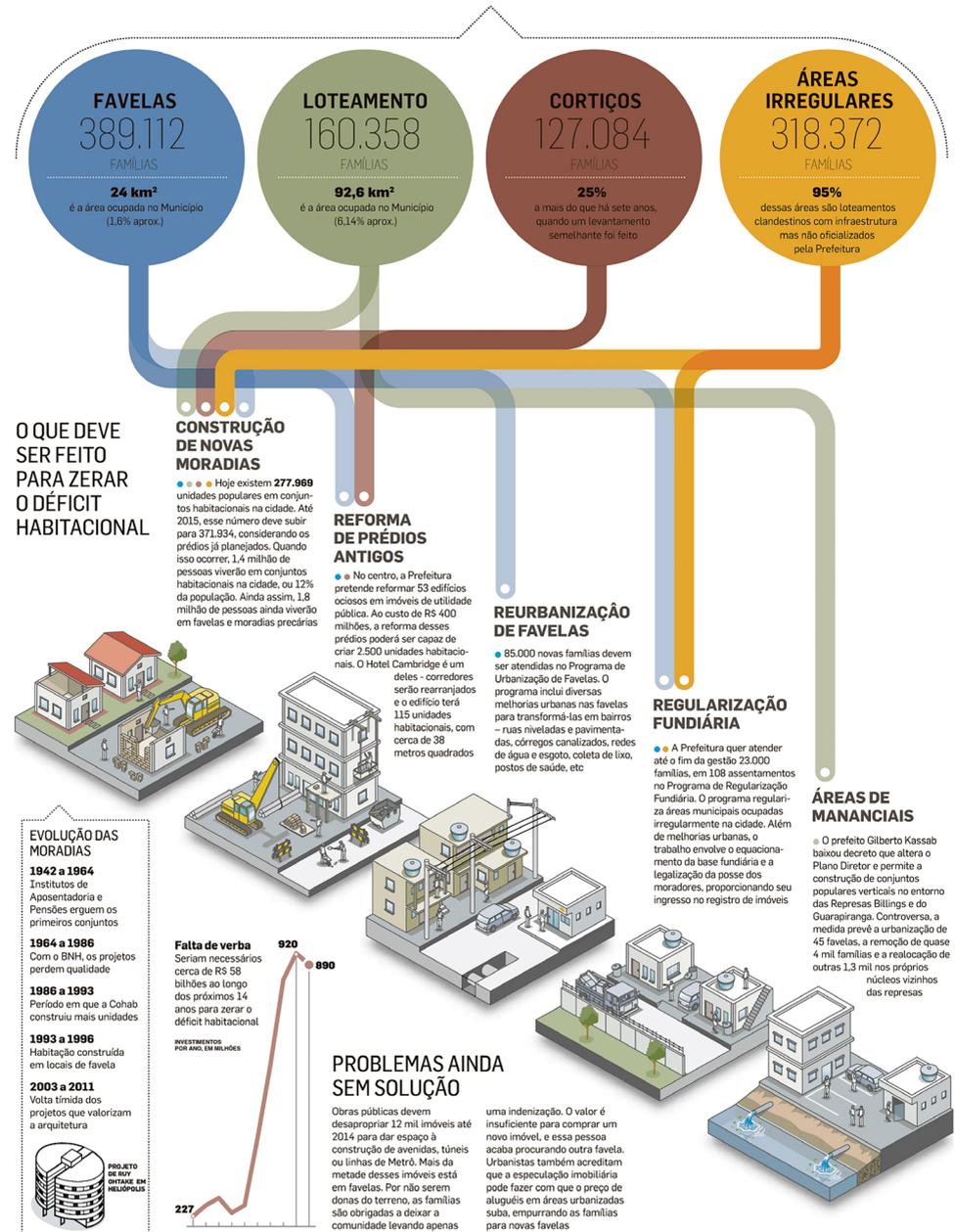
para uma cidade tão rica – são entre 3 e 4 milhões de pessoas, uma população muito maior do que a de Salvador, Belo Horizonte ou Brasília. Isso significa que um terço dos paulistas tem residência atualmente em favelas, loteamentos irregulares, cortiços, conjuntos irregulares e outros assentamentos que desafiam a política habitacional da capital.

Os números podem parecer frios, indiferentes, mas, na realidade, acabam movimentando uma tela de inseguranças e muitos problemas. Desde o surgimento dos primeiros barracos, a relação da sociedade com as favelas foi conturbada e mal resolvida. Nos últimos anos, as ocupações se densaram, barracos ganharam andares, áreas verdes foram ocupadas, mananciais foram inva-

ditos, e mais pessoas foram empurradas para as submoradias. Para se ter ideia, 60% das favelas ocupam terrenos que seriam destinados a praças e parques públicos. Ao mesmo tempo, locais antes vulneráveis estão sendo urbanizados, terrenos foram regularizados e outras ações voltadas para a habitação popular mostraram que há soluções possíveis para um problema que se arrasta na

capital paulista desde a década de 1940. Com a ajuda de especialistas, o Estado listou todas as ações da Prefeitura, o que deveria ser feito e os principais entraves. O maior obstáculo, no entanto, é sempre o mesmo – seriam necessários cerca de R\$ 58 bilhões ao longo dos próximos 14 anos para zerar o déficit habitacional.

ONDE VIVEM **994.926** famílias moram em situação de risco, em áreas precárias ou em terrenos irregulares = **25%** da população vive em favelas, loteamentos, cortiços e outras áreas irregulares



Los recursos infográficos son útiles para presentar información complicada de entender a través del simple texto. En la sociedad actual, las infografías científicas están muy presentes en diversas estructuras, desde libros editados de forma novedosa, revistas científicas, revistas divulgativas, así como también en medios de comunicación como la televisión o los periódicos. En muchas ocasiones, las infografías acompañan a textos periodísticos o ensayísticos que explican el asunto con más detalle, aunque en esta guía nos referiremos siempre a la **infografía como un recurso autónomo, independiente y autoexplicativo**, que no requiere de ningún texto de apoyo para ser comprendido por los espectadores.

Para elaborar una infografía tenemos que **conocer en profundidad un determinado tema** y ser capaces de expresarlo de una forma didáctica y visual, con nuestra propia historia. Para esto, se requiere de un entrenamiento en las **habilidades de síntesis** –principalmente resumir información y plasmarla de forma atractiva, pero de una manera integral– pero también de **profundización en el contenido académico** –si no tenemos contenidos suficientemente concretos, nuestro resultado será muy superficial– que es fundamental para conocer un tema. Todo este tipo de habilidades infográficas contribuyen a la **alfabetización digital** y también a la mejora de la cultura de la innovación de quien realiza infografías, aumentando las competencias creativas y cognitivas, tan valoradas en el **mercado laboral actual**.

Crear una infografía implica un conocimiento profundo del tema a infografiar, no como una simple recopilación de datos e informaciones sobre el tema, sino como un proceso avanzado de creación visual: los autores de la infografía están **creando una historia propia** a partir de la información

¿Por qué Sao Paulo todavía tiene 2.627 favelas?. Eduardo Asta y Filipe Campos para Estadão. 2011.

científica y decidiendo de qué manera la transmiten al espectador. Crear una infografía científica es muy parecido a desarrollar el guion de un documental audiovisual, escribir una novela o diseñar un cómic. Es necesario reflexionar cómo queremos que los espectadores conozcan nuestro tema y plantearlo de forma ordenada, clara y accesible para la audiencia a la que va dirigido. Por eso, el desarrollo de infografías científicas es una manera de estimular el **pensamiento creativo** en diversos ámbitos.

1.2. ¿Qué no es una infografía?

10 Es muy frecuente que una infografía científica pueda **confundirse con otros formatos visuales** de presentación de información académica, como el póster científico o el collage informativo. En muchas ocasiones, nos serviremos de elementos infográficos para elaborar contenidos en pósters científicos o en collages informativos. Sin embargo, si queremos diseñar una infografía académica podemos centrarnos en estas **CINCO DIFERENCIAS** importantes para no confundirnos de soporte y que nuestro resultado termine por convertirse en otro formato informativo.



No debemos confundir una infografía académica con un póster científico o con un collage informativo.

Elementos a tener en cuenta

1. **Enfoque del tema.** Un póster científico presenta un determinado tema de investigación en profundidad, tratando de centrarse en los detalles más concretos de ese asunto y abordando todas las dimensiones posibles

del problema que estamos estudiando. Sin embargo, en una infografía de contenido académico no se pretende comunicar al público todo lo que se puede saber sobre el asunto en cuestión. Se debe transformar la información contando una historia propia acerca del tema que estamos trabajando. Por tanto, la infografía supone un acercamiento parcial a un tema que hace que sea más importante el que la audiencia sea capaz de entender los contenidos fundamentales del asunto de investigación.

2. **Estructura y narración creada por los autores.** El póster científico suele tener una estructura predefinida que coincide con las partes de una investigación académica (introducción, metodología, objetivos, resultados, discusión, conclusiones e, incluso, referencias bibliográficas). En cambio, las infografías académicas no presentan ninguna de estas secciones de forma predefinida. Son los autores de la infografía los que construyen su propio relato y lo estructuran en las partes que consideran más importantes creadas por ellos mismos, alejándose de la estructura de la propia investigación científica.

3. **Preeminencia de un motivo visual principal y varios secundarios.** En un póster académico, las imágenes están colocadas para reforzar la información textual. Sin embargo, en las infografías de contenido académico es muy común que exista un contenido visual principal – una ilustración, un diagrama o un gráfico– a partir del cual se expone la información más relevante. Acompañando a este motivo principal, es frecuente que encontremos uno o varios motivos visuales secundarios, que guardan una relación estética y estilística con la ilustración principal, pero cuya ubicación, tamaño y propor-

ción transmite la idea al espectador de que se trata de un contenido de un segundo nivel informativo.

4. Discurso textual frente a datos transformados en ilustraciones. Cuando elaboramos un póster científico, nuestra atención se focaliza en los datos que proporcionamos en el texto del póster, si bien podemos apoyarnos en el diseño de ilustraciones o gráficos que completen la información. En un collage informativo se eligen piezas visuales —principalmente fotografías— para explicar un determinado suceso. Por su parte, en una infografía científica los datos se presentan ya transformados en originales ilustraciones digitales que poseen un contenido comunicativo mucho más potente que la propia descripción textual. Aunque suele resultar sencillo narrar con palabras una parte de una historia o un problema concreto, el proceso para transformar datos en elementos visuales requiere de un dominio mucho más profundo del tema y de una mayor dedicación en tiempo.

5. Mayor complejidad en la elaboración. Realizar una infografía de contenido académico presenta una complejidad mucho mayor que un póster científico o que un collage informativo. La infografía exige la construcción de una historia propia y comunica datos mediante elementos gráficos que deben ser diseñados por el propio autor, cuestión que suele ser mucho más laboriosa y exigir una mayor dedicación horaria que un póster científico o un collage. Infografía, póster y collage son tres medios de comunicación de información académica que poseen una finalidad comunicativa diferente.

La batalla por el primer pájaro.
Kelly Krause para Nature. 2014.



Utilizamos un póster científico...

Cuando queremos presentar información a una audiencia muy especializada que domina el ámbito que queremos transmitir.

Utilizamos un collage informativo...

Cuando nos gustaría acercar diferentes visiones sobre un asunto sin reelaborar por nosotros.

Utilizamos una infografía académica...

Cuando buscamos acercar un tema profundo a una audiencia general para suscitar interés a partir de datos científicos.

The fight for first bird

For more than a century, scientists looked to *Archaeopteryx* to understand the transition from dinosaurs to birds. But more-recently discovered fossils are threatening to strip *Archaeopteryx* of its 'first bird' title. One by one, the features that once made *Archaeopteryx* stand out as a transitional species are falling away.

Zhanabazar junior

Archaeopteryx

Woodpecker

BIRD BRAINS FOR EVERYONE
Despite their reputation, bird brains are big relative to the size of their bodies owing to an expanded cerebrum (red). *Archaeopteryx*'s brain was also large, but so were those of other theropod dinosaurs, such as *Zhanabazar junior*, suggesting that this trait is not unique to birds.

Fossil of forelimb plates and bristles

Kulindadromeus zabaikalicus

FALL OF FEATHERS
Feathers were once the sign of a bird. Things changed when feathered theropod dinosaurs — from the lineage that gave rise to modern birds — showed up in the 1990s. Now many researchers believe that all dinosaurs had feathers, thanks to *Kulindadromeus zabaikalicus*, which is from a completely different lineage. Its feathers — fossilized as structures that resemble ribbons, plates and bristles — may have been used for warmth or signalling.

ANATOMY ARGUMENT
Aurornis xui is the latest creature to challenge *Archaeopteryx*'s spot as first bird. As well as being of similar size, it has limbs, claws and a tail like *Archaeopteryx*, and it pre-dates its rival by about 10 million years.

Aurornis xui

1.3. Tipos de infografías y características fundamentales

Observar infografías creadas por otros autores nos ayuda a saber de qué manera podemos crear nuestros elementos infográficos. A la hora de analizar las infografías que podemos encontrar en libros, sitios web o repositorios digitales, debemos ser capaces de reconocer ante qué tipo de infografía nos encontramos, para gestionar adecuadamente nuestra información. Existen varios criterios para clasificar infografías, dependiendo de en qué cuestión nos estemos fijando en cada momento. Principalmente, podemos clasificar las infografías según la interacción con las audiencias, según sus contenidos y según su finalidad comunicativa.

Según el **tipo de interacción que puedan tener con los espectadores**, las infografías pueden ser estáticas, dinámi-

Maravilla natural de Barcelona.
Fernando Gómez Baptista para
National Geographic. 2010.



cas o interactivas. Las **infografías estáticas** se presentan como imágenes fijas en las que la audiencia no puede realizar ningún tipo de acción que genere cambio alguno en la infografía. La **infografía dinámica** introduce animaciones o movimientos programados que se desarrollan de forma automática, sin que el espectador pueda controlarlas. Por su parte, las infografías interactivas presentan algún tipo de comandos de control que permiten que la información pueda cambiar si el usuario realiza alguna acción concreta y fácilmente identificable. Estas últimas infografías son las más complejas de elaborar y requieren el dominio de herramientas específicas para generar esa interacción con los espectadores.

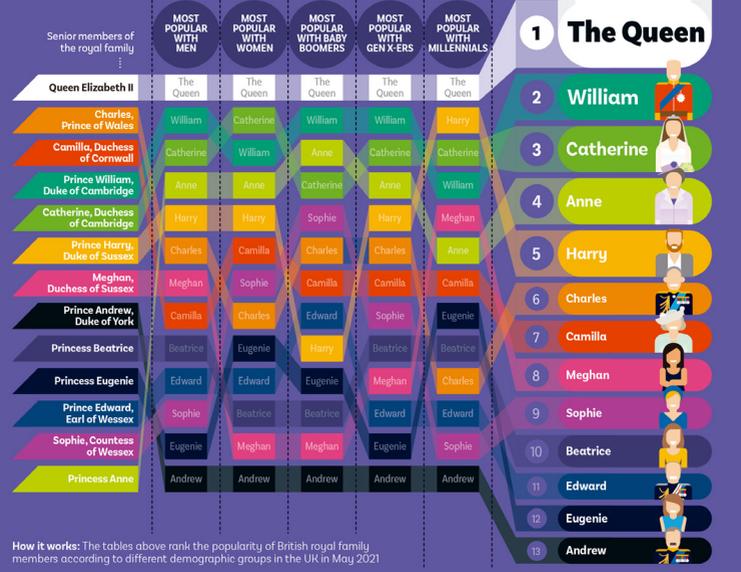
También podemos clasificar una infografía según su contenido o según su finalidad informativa. Según la **tipología de su contenido**, una infografía puede ser informativa, biográfica, comparativa o científica, entre otros. Las infografías científicas son un género propio dentro de los tipos de infografías según su contenido. Según la **finalidad informativa**, las infografías pueden ser expositivas, docentes, comerciales, periodísticas o divulgativas, entre otros. Las infografías científicas suelen tener siempre una clara finalidad divulgativa, aunque en muchas ocasiones pueden tener finalidad didáctica o periodística, según el medio en el que se difundan. No debemos confundir los tipos de infografías con el tipo de información que presentan en el diseño de contenido. De esta manera, podemos encontrar información de tipo geográfico, secuencial o procesual, cronológico, estadístico o estructural, entre otros, en cualquier tipo de infografía.

Cuando desarrollamos una infografía científica, no podemos olvidarnos de presentar visualmente aquellos **datos fundamentales para la comprensión de nuestro tema**,

Who's your favourite royal?

The Queen's a popular head of state, but her subjects are more divided when it comes to other senior members of the House of Windsor. Although they're pretty unanimous about who they like the least...

MOST POPULAR OVERALL



How it works: The tables above rank the popularity of British royal family members according to different demographic groups in the UK in May 2021

¿Quién es tu realeza favorita? En Rom Orchard, Christian Tate and Marcus Webb, *An Answer for Everything*. 200 Infographics to Explain the World. London: Bloomsbury, 2021.

que deben estar **adecuadamente actualizados** para presentar una visión de las perspectivas actuales en el ámbito concreto del conocimiento académico en el que se encuadre. Esta información debe **presentarse siempre de manera atractiva**, para que consigamos que un público que no tiene conocimientos específicos del asunto pueda **mostrar interés por ampliar sus conocimientos en el tema**. Una infografía no consiste solo en realizar un dibujo bonito y que el dibujo se explique por sí mismo. Las ilustraciones deben presentar siempre un tema claro vinculado al contenido.

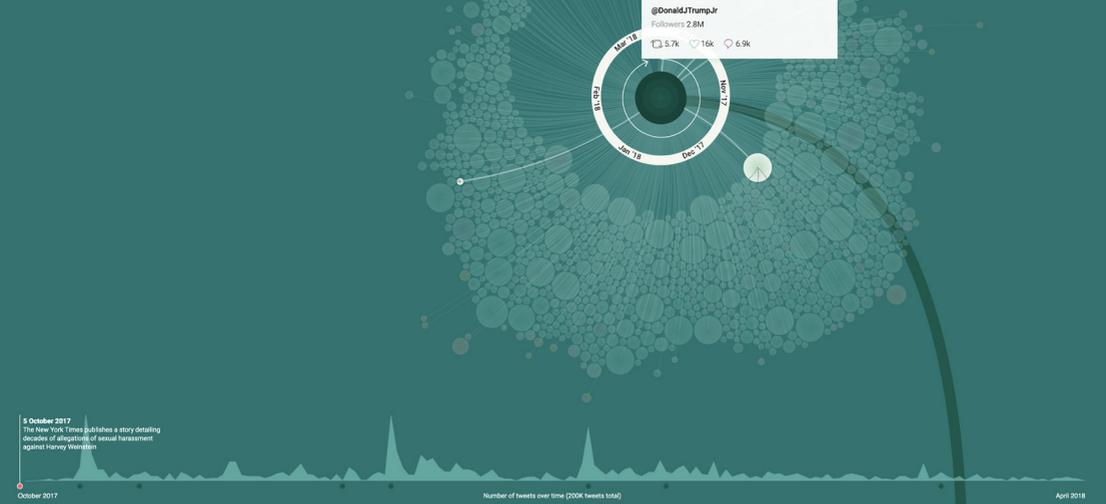
Proyecto MeTooMentum.
Valentina D'Ef Filippo y Lucia Kocincova. 2019.

Características de una infografía científica.

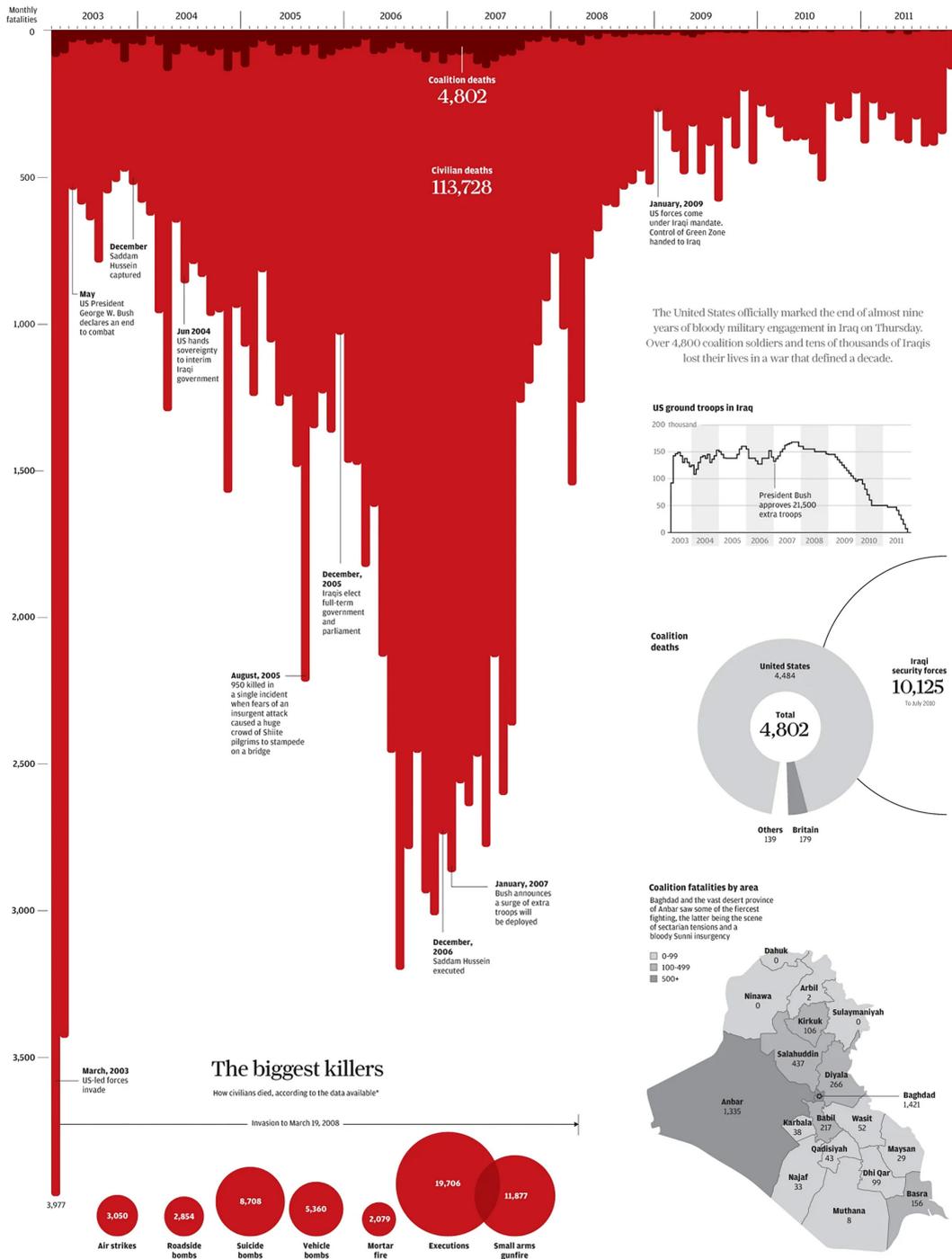
- La infografía debe ser sencilla para que pueda ser comprendida por la audiencia con total claridad.
- La infografía debe presentar información coherente en textos e ilustraciones, guardando un mismo estilo entre todos los componentes.
- La infografía debe utilizar adecuadamente la proporción visual de los elementos, de manera que pueda destacar aquello que es más importante.
- La infografía debe estar construida a partir de códigos visuales universalmente comprensibles por el público, con los usos simbólicos más extendidos de colores e imágenes.
- La infografía debe ser agradable desde el punto de vista estético y que transmita una cierta sensación de armonía entre sus elementos.

From the roots of Hollywood...

Finding its roots in systemic gender imbalance, the #MeToo movement sheds light on the dark corruption of Hollywood's gender culture. And in the wake of the Harvey Weinstein scandal, Alyssa Milano's tweet inspires many women to come forward against other prominent men – from actors and directors to presenters and politicians.



Iraq's bloody toll



*Deaths from unknown causes are not included. Causes of death accounting for less than 0.5 per cent of killings also not included.

Sources: Casualties, Iraq Body Count, New England Journal of Medicine, Global Security, Brookings Institution

2 Proceso infográfico

2. Proceso infográfico

Presentamos ahora la estructura fundamental que se debe seguir para elaborar una infografía de contenido científico. No podemos olvidarnos de que cada una de las fases forma parte de un proceso más amplio y que cada fase es esencial para la obtención de un resultado final adecuado. Comprender lo que implica cada uno de los pasos es fundamental para no dejarse nada en el tintero. Por eso hemos planteado algunas preguntas en cada una de las etapas que te permitirán comprobar si has abordado adecuadamente todas las actuaciones previstas en cada momento.

19

Las 10 fases del proceso infográfico

1. Definición del tema y de la audiencia concreta
2. Investigación científica de los contenidos
3. Construcción de la narrativa visual
4. Selección de motivos visuales y elementos infográficos
5. Elaboración de un borrador en papel
6. Validación externa de la narrativa y de los elementos
7. Diseño infográfico con herramientas digitales
8. Corrección y supervisión
9. Mejora continua
10. Validación por la audiencia receptora

El sangriento balance de Irak. Simon Scarr para South China Morning Post. 2011.

2.1. Definición del tema y del público objetivo

El tema de una infografía debe seleccionarse teniendo en cuenta que la infografía **permite mostrar solamente un pequeño recorte de la amplitud global del asunto a tratar**. De ninguna forma pretende ser un compendio de todo el saber existente sobre ese tema en particular. De igual manera, el tema **irá enfocado siempre a un público objetivo**. No es lo mismo elaborar una infografía científica para unos estudiantes de secundaria en general que otra dirigida a los profesionales de un campo concreto.

20 ?

1. ¿Hemos elegido un tema que resulte suficientemente concreto para no caer en generalidades?
2. ¿Hemos elegido un tema sobre el que hay suficiente información científica contrastable (artículos científicos publicados en revistas de calidad, capítulos de libro o monografías de investigación)?
3. ¿Hemos reflexionado acerca de la audiencia a la que va a ir dirigida nuestra infografía?
4. ¿Hemos tenido en cuenta cómo explicar los conceptos fundamentales del tema en función del nivel de conocimientos previos que puede tener nuestra audiencia?

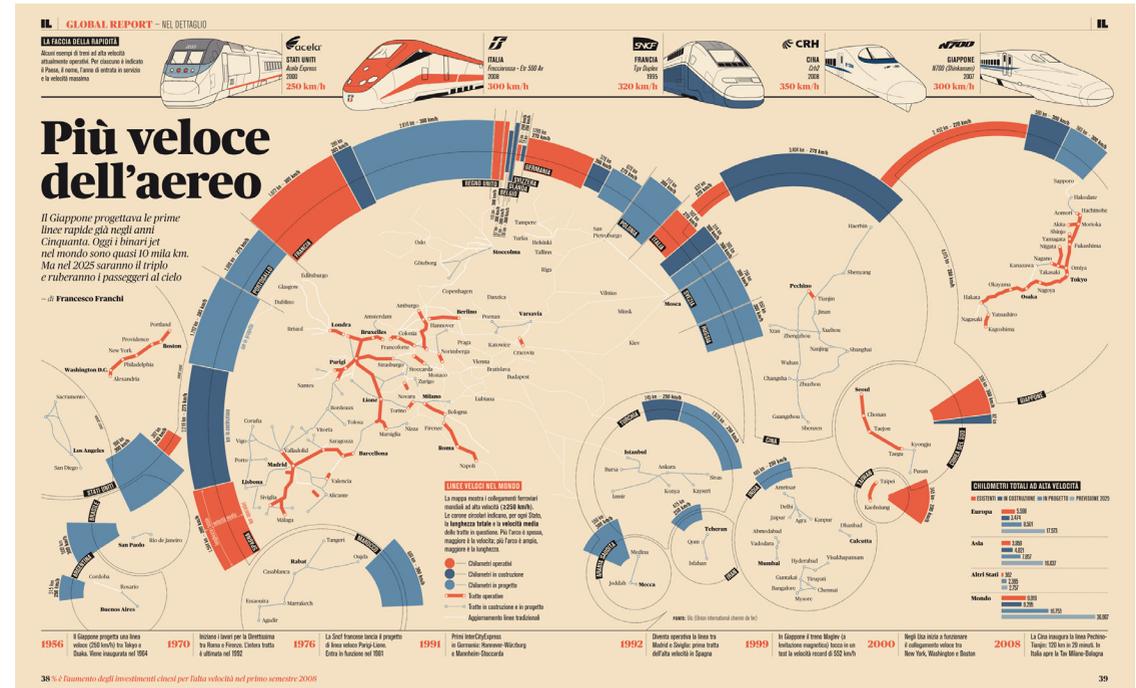
2.2. Investigación de contenidos

La fase más importante en la elaboración de una infografía siempre es la **investigación y documentación de los contenidos**. Si falla el contenido, la infografía se convierte en una pobre representación gráfica. Si el contenido es super-

Infografía sobre las redes ferroviarias de alta velocidad del mundo. Francesco Franchi para Il maschio del Sole. 2008.

ficial, la infografía no será científica ni académica y se quedará en un elemento general que no atiende a la finalidad prevista. La documentación de una infografía **dependerá siempre de la metodología y formas de trabajo particulares de cada una de las disciplinas de conocimiento**. Pero siempre incluye la **selección adecuada de los fuentes de información** (artículos de revistas científicas –nunca divulgativas ni enciclopédicas o generales–, capítulos de libro o monografías especializadas), huyendo siempre de la información que se presenta sin referencias bibliográficas y adecuadamente justificada, o escrita por personas no especialistas en un determinado tema. La selección adecuada de los datos nos permitirá construir una infografía de calidad. Aunque para hacernos una idea general de un tema podamos recurrir a sitios web, enciclopedias, manuales generales y obras de síntesis, la información presentada en una infografía científica ha de ser siempre producto de una **revisión de la literatura especializada en un tema**. Para ello debemos recurrir a realizar búsquedas concretas en re-

21



positorios bibliográficos y bases de datos internacionales, eligiendo publicaciones de impacto internacional que, en la mayoría de los casos, no están escritas únicamente en nuestro idioma materno.



1. *¿Hemos realizado una investigación profunda del tema, teniendo en cuenta la metodología académica dentro de la disciplina que desarrollamos?*
2. *¿Hemos sido capaces de realizar una revisión adecuada de la literatura, localizando artículos científicos de revistas científicas o capítulos de monografías especializadas?*
3. *¿Hemos descartado aquellas fuentes no científicas, como textos generalistas, enciclopédicos, procedentes de web, de autoría incierta o no especializada?*
4. *¿Hemos revisado la literatura científica en varios idiomas sobre nuestro tema de estudio?*

22

2.3. Construcción narrativa visual

Después de investigar los contenidos sobre el tema de nuestra infografía, se deben seleccionar aquellos elementos que nos permitan **definir cuál es el mensaje que queremos transmitir y cómo vamos a hacerlo**. Esta selección deberá estar fundamentada en la construcción de una mirada personal sobre ese tema en particular. Para ello, debemos definir **qué historia queremos contar, qué elementos de la narración vamos a utilizar** (personajes, características, fases, elementos, motivos, factores, etc.) y con qué tipo de elementos infográficos vamos a expresarlos. Es lo que se conoce como **storytelling** o construcción

de la historia. También vamos a definir elementos como el orden de lectura –la secuencia que utilizará el público para “leer” la infografía– y la disposición de los elementos sobre un determinado lienzo.



1. *¿Hemos definido el mensaje que queremos transmitir con claridad, dentro del tema general que estamos abordando?*
2. *¿Hemos creado una historia propia a partir de nuestra investigación o nos hemos limitado a reproducir lo que otros han dicho sobre el tema?*
3. *¿Hemos configurado los elementos principales de la narrativa infográfica y le hemos dado forma para diseñar un orden de lectura?*

23

2.4. Elección de motivos visuales y elementos infográficos

Una vez que hemos construido la historia que queremos contar, debemos **seleccionar qué elementos gráficos potentes** vamos a utilizar para transmitir al público esta información. Para ello podemos valernos de ilustraciones vectoriales ya elaboradas por otras personas y subidas a repositorios web o diseñar nuestras propias imágenes conceptuales que, junto a los gráficos, diagramas e iconos, tendrán un importante papel en la construcción de la infografía de contenido académico. A estos recursos –títulos, subtítulos, bloques breves de texto, gráficos vectoriales, iconos, elementos señaléticos, diagramas, ilustraciones y visualizaciones de datos– se les denomina **elementos infográficos** y nos permiten construir una historia a partir de componentes de diseño que son propiamente visuales.



1. ¿Hemos definido correctamente el espacio de trabajo, dependiendo de si la infografía va a imprimirse, a proyectarse o a presentarse en un sitio web?
2. ¿Hemos comprobado que no abusamos del texto y que solamente lo hemos limitado a pequeñas etiquetas, títulos, subtítulos y breves textos explicativos?
3. ¿Hemos utilizado preferentemente ilustraciones vectoriales generadas digitalmente y no fotografías a partir de mapas de bits o píxeles?
4. ¿Hemos utilizado adecuadamente los elementos señaléticos para proporcionar información, así como iconos con finalidad narrativa y no decorativa?
5. ¿Hemos añadido algún gráfico de visualización de datos numéricos o no numéricos, creado por nosotros mismos?

LOS ELEMENTOS INFOGRÁFICOS

Dentro de una infografía científica podemos encontrar diferentes tipos de elementos infográficos que nos permiten traducir la información conceptual en información visual.

1. **Títulos y subtítulos:** son textos breves, destacados y sencillos que nos permiten titular la infografía y cada uno de los bloques informativos. Suelen presentar un tamaño y estilo que va acorde a la importancia de su contenido, estableciendo varios niveles que se repiten en toda la infografía. De esta manera, al guardar una apariencia similar, los espectadores son capaces de comprender la estructura de la información de manera sencilla.

Las aficiones del Generalísimo. Estudio Sicilia para El Mundo. 2006.

2. **Etiquetas y bloques de texto:** se trata de pequeñas frases que acompañan a ilustraciones para indicarnos sus partes o elementos, así como breves explicaciones que no deben superar nunca las 3 líneas de texto, para evitar saturar al espectador con la lectura de elementos que distraigan de lo puramente visual.
3. **Ilustraciones vectoriales y dibujos:** son aquellas imágenes digitales generadas directamente en el ordenador a partir de vectores –la distancia hipotética entre dos puntos– y que permiten que la calidad de la imagen no se degrade al ampliarlos, como ocurre con las imágenes formadas por puntos o píxeles. Los gráficos vectoriales tienen extensiones digitales (.ai / .eps / .svg)

Iconos

Subtítulo

Texto breve

SU MAYOR TROFEO

Es un cachalote que vive en las aguas del Océano Atlántico, cerca de La Coruña. El jefe del Estado a bordo de su yate, Azor, se dirige desde San Sebastián a Sada, Galicia, en un viaje en el que captura un cachalote de 14 metros de largo y aproximadamente 28.000 kilos de peso. El Generalísimo pesca a la "ballena" gracias a cuatro diques que realiza con el pequeño cañón que tiene el yate.

PESCA DE ATUNES AL CURRUCANE

Consiste en anastrear detrás de la embarcación un cebo para atraer algún pez depredador hacia su captura, el pez tentado por la luz pesca la alca quedando atrapado en ella. Según las especies a capturar el señuelo se mueve a una velocidad determinada para hay especies que consideran 6 nudos como pesas rápidas y no las atacan mientras que a otros esa velocidad les incha a atacar.

EL EQUIPO PREFERIDO DEL GENERALÍSIMO

SOMBRERO TIPOLES

GAFAS DE SOL

ESCOPELAS. Franco siempre le consigo una pareja de escopetas, una de 12 para la caza menor. También le gusta tener un par de rifles variados para la caza mayor.

CAÑA DE PESCAR. A Franco le gustaba pescar en los ríos sobre todo en la modalidad de lance de mosca con caña larga.

GUANTES

BASTÓN DE CAZADOR

SILLÍN DESPLEGABLE

PANTALONES BOMBACHOS

BOTAS

Elementos Señalético

Imágenes

Ilustraciones y dibujos explicativos

1958, FRANCO, CAZA Y PESCA

LAS AFICIONES DEL GENERALÍSIMO

El Caudillo ocupa sus días de ocio en cacerías acompañado de personalidades de pesca en los ríos gallegos y asturianos.

UN CALENDARIO AJUSTADO PARA CAPTURAR SUS ESPECIES FAVORITAS

Es habitual que el Caudillo acuda al año a unas 30 cacerías, que se realizan normalmente, los fines de semana de octubre a febrero.

REOS Y SALMONES

La llegada de los reos y de los salmones a los ríos cantábricos suele producirse a mediados de mayo, siendo la mejor época para su pesca: junio, julio y agosto.

EL ATÚN

Uno de los más grandes en el "atac abita azul" que vive en el Atlántico y que llega a medir tres metros de longitud y a pesar 800 kilogramos.

EL PAZO DE MERIÁS

Franco pasaba allí sus vacaciones de agosto. Desde este lugar Franco salía a navegar con el Azor. El pazo está ubicado en el término municipal de Sada, en La Coruña.

LA PERDIZ ROIA

La perdiz roia prefiere los terrenos cultivados con algo de monte bajo, en típica de los Barbanos cerealistas. Los terrenos con variedad de cultivos y con agua son sus favoritos.

EL JABALÍ

Su distribución está presente en toda la península Ibérica. Siendo la zona centro una de las que mayor densidad tiene. Es capaz de adaptarse a casi todos los habitats.

EL VENAO

Se caza fundamentalmente en montaña, siendo la zona más codiciada de esta modalidad de caza en España. También se caza a menudo durante la tierra en el mes de septiembre.

FUENTES: Vicente Sánchez y Anche-Vázquez, "Casa y poder. Encomienda de Mudeña, 1882-1914"; La voz de Galicia, Revista Caza y Pesca, agosto de 1958; General Fernando Espadas, informe personal de Franco.

Documentación: Mº Luz Alonso / ESTUDIO SICILIA

frente a las imágenes generadas por píxeles (.jpg / .gif / .png / .tiff / .psd / .bmp) que debemos evitar utilizar en las infografías.

4. **Iconos:** son ilustraciones vectoriales sencillas que podemos asociar simbólicamente con una realidad a representar para identificarla rápidamente. Podemos encontrarlos en bancos de iconos y debemos procurar que todos los iconos que utilicemos en una infografía tengan el mismo estilo (color y formato) y apariencia estética.

26

5. **Elementos señaléticos:** se trata de elementos formales como flechas, líneas, cuadros y señales que nos permiten vincular una información a otra o explicar relaciones entre varios gráficos o textos diferentes. Deben guardar una relación armónica entre sí y ser siempre menos importantes que la información que relacionan.

6. **Visualizaciones de datos no numéricos:** son gráficos generados digitalmente como esquemas, diagramas, mapas conceptuales, elementos procesuales o estructuras físicas, modelos arquitectónicos o explicativos. Muchos de ellos se pueden generar desde cero a través de programas sencillos, para que podamos manipular sus elementos y hacer que coincidan con los colores y tipografías de nuestra infografía.

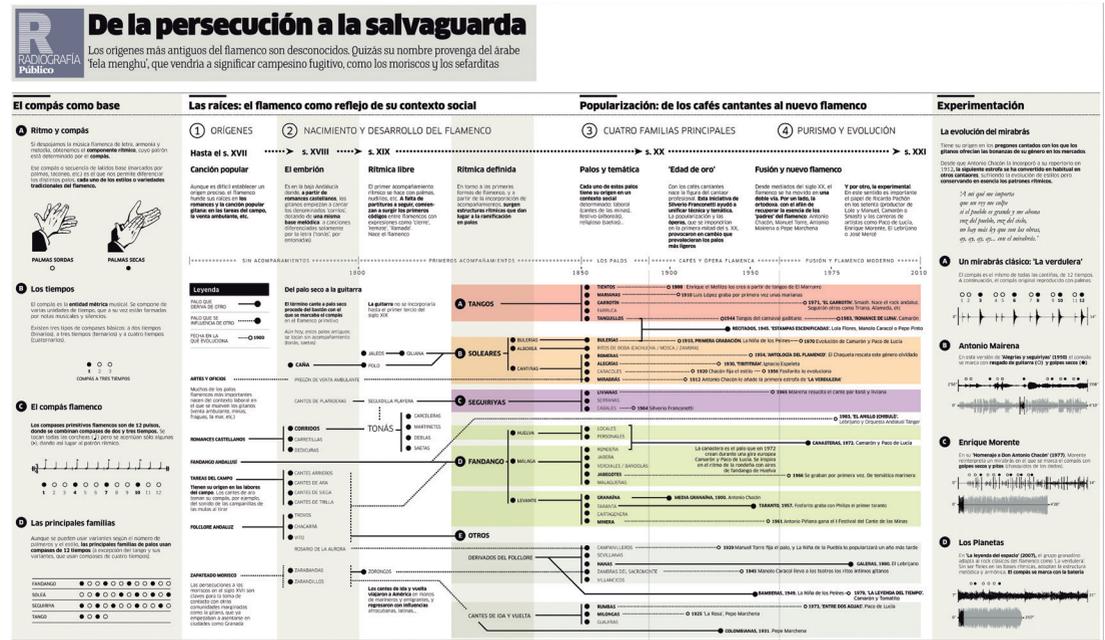
7. **Visualizaciones de datos numéricos:** se trata de gráficos que tienen detrás datos cuantitativos como tablas, mapas, diagramas. Se pueden generar a través de herramientas ofimáticas sencillas o de programas más complejos, buscando siempre que sus colores y formas vayan acordes con el estilo de nuestra infografía.

Flamenco, de la persecución a la salvaguardia. Samuel Granados para Público. 2020.

2.5. Elaboración de borrador en papel

Aunque una infografía es un soporte exclusivamente digital que debe diseñarse mediante ordenadores, en una primera fase de elaboración de la infografía debemos alentar la tentación de diseñar directamente en un ordenador todos sus elementos y **hacerlo siempre sobre un papel en blanco** o cualquier otro tipo de lienzo. **Utiliza siempre lápiz y papel**, sin comenzar todavía con las herramientas digitales. Esto nos permitirá centrarnos en la historia que queremos contar y no en el uso de plantillas creadas por otros, estructuras predefinidas o subordinar nuestra historia a los gráficos que genera el programa informático que vayamos a utilizar. El uso de lápiz y papel nos permite **plasmear rápidamente nuestras ideas** e ir perfeccionando los borradores iniciales a partir de la disposición en el papel de los elementos infográficos, desechando o reelaborando las ideas sin centrarnos en el estilo digital que conformará más adelante. Estos borradores en papel no buscan trans-

27



mitir una estética acabada, sino que permiten mostrar de forma sencilla **cómo estamos contando la historia** que hemos creado a partir de nuestro tema de investigación.



1. ¿Hemos desarrollado un borrador en papel de nuestra infografía en el que hemos ubicado todos los elementos infográficos con detalle?
2. ¿Hemos prescindido de utilizar ninguna aplicación infográfica antes de la elaboración del borrador en papel?



1. ¿Hemos contrastado nuestro borrador en papel con las opiniones y críticas de un experto?
2. ¿Hemos comprobado que nuestra infografía es lo suficientemente profunda e incorpora todos los elementos infográficos previstos?
3. ¿Hemos comprobado que todos los elementos de la infografía aportan contenido y no son simplemente decorativos?

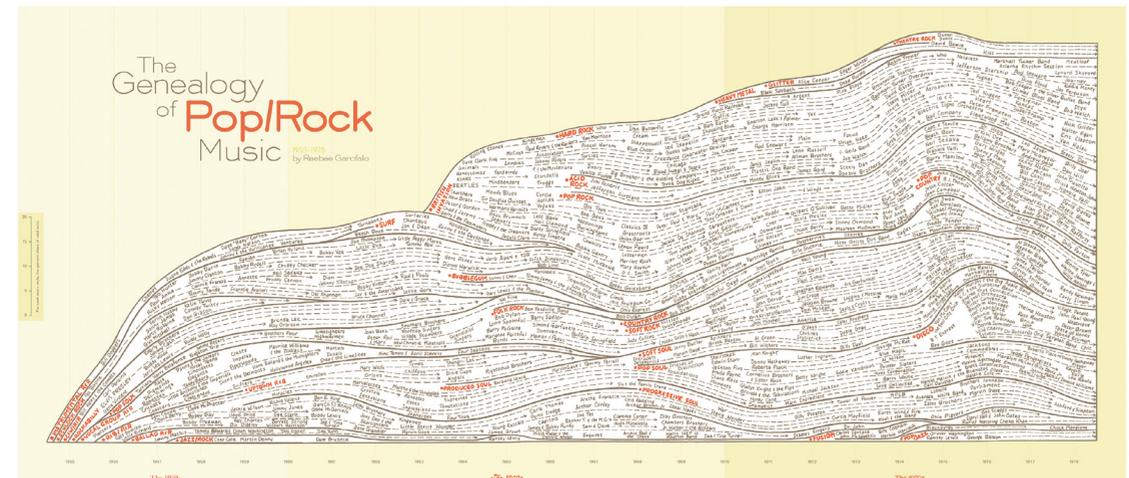
2.6. Validación externa de la narrativa

Cuando ya hemos diseñado un borrador inicial, elaborado a mano con lápiz sobre papel, debemos **comunicar a alguien externo nuestras ideas** antes de comenzar a diseñar la infografía con herramientas digitales. Esta instancia nos permitirá **conocer si funcionan todas las estrategias comunicativas** que hemos diseñado. Validar nuestro borrador antes de desarrollarlo por completo es fundamental para no perder tiempo diseñando por ordenador ideas que no se comprenden visualmente. También nos permitirá **comprobar si nuestra infografía es lo suficientemente profunda** o si desciende a analizar el tema en todas las dimensiones que deberíamos. Finalmente, debemos valorar también la **pertinencia de todos los elementos infográficos** a partir de una revisión del valor narrativo y comunicativo de los mismos. Con todas las observaciones y aportaciones debemos realizar un nuevo borrador en papel que nos facilite el diseño digital.

La genealogía de la música Pop/Rock. 1955-1978. Reebee Garofalo. 2016. <http://reebee.net/rock-genealogy>

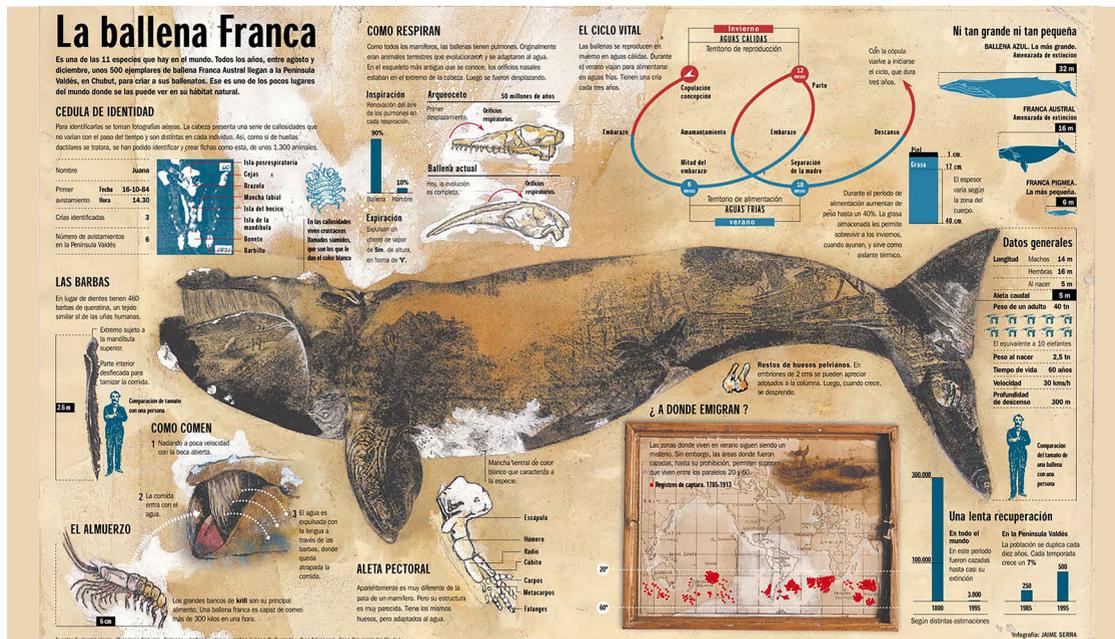
2.7. Diseño infográfico digital

Una vez que ya tenemos la estructura de nuestra infografía, que hemos desarrollado un borrador en papel y que la narración ha sido validada correctamente, comienza el proceso de diseño final de la infografía científica. Para esto, **debemos utilizar ahora todas las herramientas digitales** que estén disponibles. Existen en el mercado una inmensa variedad de herramientas gratuitas o de pago. Debemos elegir sabiamente aquellas que nos parezcan adecuadas, teniendo en cuenta que lo más importante es **ser fiel a nuestro diseño inicial**: si la herramienta seleccionada no nos permite desarrollar nuestro diseño, debemos cambiar de herramienta. Nuestro **diseño narrativo es más impor-**



tante que la herramienta que utilizamos. Lo más frecuente en este caso es que debamos utilizar una **herramienta principal, como lienzo infográfico** sobre el que superponer elementos generados con otros programas o aplicaciones. Los restantes elementos deben diseñarse con herramientas específicas y funcionalidades que normalmente no están disponibles en la misma aplicación en la que estamos configurando nuestro lienzo. Debemos también tener en cuenta que el uso que debemos darle a cada uno de los elementos debe estar siempre en consonancia con una **armonía general y una proporción** con el peso de la información en la importancia de la historia. Todo el conjunto debe, además, guardar los **principios estéticos** del uso de tipografías de texto y combinación entre los colores de fondo, de texto y de figuras, para evitar saturar al espectador con muchos colores y formas diferentes. Para ello, se recomienda establecer **estilos de elementos**, de forma que en la infografía todos los contenidos que se presenten dentro del mismo nivel de importancia presenten la misma apariencia estética, aunque estén ubicados en partes diferentes de la infografía.

30



1. ¿Hemos elegido una herramienta infográfica principal, como medio para trabajar el lienzo de la infografía, junto a herramientas secundarias para diseñar otros elementos infográficos secundarios?
2. ¿Hemos evitado utilizar plantillas de diseño ya disponibles en las aplicaciones infográficas, siendo fieles a nuestro borrador diseñado en papel?
3. ¿Hemos definido estilos de textos y elementos, de forma que se utilicen siempre los mismos tipos de letra y de colores en el mismo nivel jerárquico de información?
4. ¿Hemos estructurado los elementos de acuerdo a unas guías invisibles que establezcan una rejilla para que haya orden entre los mismos?
5. ¿Hemos determinado una familia tipográfica principal, para ciertos elementos, y otra secundaria, y las hemos utilizado correctamente en la infografía, sin generar caos de fuentes?
6. ¿Hemos combinado los colores de la infografía de forma armónica y en relación con el significado de los mismos, generando contrastes entre el fondo y las figuras / textos?
7. ¿Hemos logrado una sensación estética global de armonía y proporción entre todos los elementos de la infografía?

31

La ballena Franca. Jaime Serra Palau para Clarín. 1996.

Los elementos fundamentales del Diseño Gráfico

- **Espacio de trabajo:** dependerá si la infografía se imprimirá (utilizaremos el formato DIN), de si utilizamos una proyección digital (utilizaremos formatos basados en relaciones de aspecto como 16:9 o 4:3 en función de la pantalla) o si nuestra infografía se va a publicar en un espacio web (utilizaremos un formato libre horizontal o vertical, según el estilo de visualización del espacio).



Debes elegir un formato adecuado al tipo de información que vayas a presentar. Durante tu infografía puedes cambiar

32

- **Estructura invisible:** aunque imperceptible visualmente, una infografía posee una estructura invisible que organiza los contenidos dentro del espacio de trabajo. Esta estructura, formada por guías invisibles verticales y horizontales, forman una retícula o cuadrícula sobre la que disponer ordenadamente los elementos infográficos, generando una sensación de tranquilidad visual y permitiendo repartir el peso compositivo de la infografía entre todo el espacio de trabajo.



Muchas herramientas permiten crear guías visibles solo mientras estamos editando nuestra infografía y que no aparecen cuando exportamos la imagen o la imprimimos en un soporte.

- **Tamaño y proporción de los elementos:** todos los elementos de la infografía van a tener que disponerse de forma adecuada, guardando un tamaño proporcional entre sí y en función de la importancia de la información. Los elementos deben también presentar uno o varios órdenes de lectura al espectador, que faciliten por dónde debe comenzar a ver la infografía, siguiendo

generalmente un sentido occidental (de izquierda a derecha y de arriba a abajo).



Los gráficos y elementos tienen una proporción de dimensiones que está basada en la relación entre la altura y el ancho. Si alteramos solamente una de las coordenadas podemos deformar las imágenes generando imperfecciones visuales.

- **Tipografías:** es necesario conocer cómo funcionan las letras generadas digitalmente, que presentan dos tipos –serif y sans serif– según los adornos y enlaces de unos caracteres con otros (serifas). Las letras con serifa se utilizan generalmente en títulos y rótulos, por requerir un tamaño mayor para su legibilidad. Las letras sin serifa suelen utilizarse en los cuerpos de texto y en cualquier parte. En una infografía no deben utilizarse muchos tipos de letra. Se recomienda utilizar como máximo dos familias tipográficas y definir estilos tipográficos (combinaciones entre el tamaño, el peso y el color) para ordenar la información de similar importancia.

33



Existen repositorios como Google Fonts donde se pueden encontrar familias de fuentes descargables de forma gratuita.

- **Colores:** resulta importante vincular adecuadamente los colores de nuestra infografía con el tema que estamos abordando, de manera que todo remita visualmente al asunto en cuestión que presentamos. Para ello, debemos buscar el contraste entre el fondo y las figuras, a nivel cromático, buscando colores en posiciones complementarias del círculo cromático. También se recomienda elegir, como máximo, tres colores principales sobre el fondo, que destaquen lo suficiente para presentar toda la información.



Existen herramientas gratuitas para analizar los colores de las imágenes como Colors y otras para generar combinaciones entre colores que guardan relación entre sí como ColorHunt.

2.8. Corrección y supervisión del resultado

34

Cuando tenemos ya nuestra infografía diseñada con medios digitales debemos someterla a **supervisión de alguien que domine el tema de referencia** más que nosotros, para que nos señale aspectos de mejora que debemos tener en cuenta. Cuando elaboramos una infografía es frecuente que perdamos de vista pequeños detalles relacionados con la **adecuación del contenido** –si nos hemos dejado cosas importantes por reflejar o cometemos errores–, el **orden de la información** –que haya una estructura clara–, con su **inteligibilidad** –que todos los conceptos se entiendan fácilmente–, con su **jerarquía** –saber qué es lo más importante–, o con **cuestiones de diseño** –que los elementos sean correctos y el resultado sea agradable estéticamente–, entre otras.



1. *¿Hemos pedido ayuda a alguien que controle más que nosotros de nuestro tema para que valide nuestro resultado?*
2. *¿Hemos comprobado que no hay fallos de contenido en nuestra infografía final?*
3. *¿Hemos comprobado que el resultado es adecuado formalmente y que los elementos están correctamente ordenados?*
4. *¿Hemos comprobado que el resultado final es agradable estéticamente?*

2.9. Mejora continua

Diseñar una infografía científica es un proceso y, como tal, está **sujeto una serie de etapas que conducen al diseño definitivo**. No pasa nada si tenemos que **repetir varias veces los borradores**, si nos vemos obligados a cambiar nuestro diseño original por encontrarnos en problemas más adelante o si la idea que teníamos ha resultado no funcionar en el conjunto de la infografía. Es a partir de este proceso de mejora continua donde se construye la auténtica infografía, al **corregir errores, reformular conceptos** y modificar o **adecuar los elementos gráficos**. Con este proceso se mejora el resultado final y se perfecciona el mensaje que queremos transmitir, para que el resultado que llegue a la audiencia receptora **resulte muy pulido y con gran calidad**. Consulta **también a tus iguales**, compañeros o amigos, que te puedan aportar información complementaria a la de tu supervisor, y pídeles que sean críticos para que puedas tener en cuenta su criterio. También es importante saber cuándo debemos dejar de hacer modificaciones y dar por válido el resultado final: siempre podremos hacer cambios para mejorar, pero **hay que entregar el producto terminado en algún momento**.

35



1. *¿Hemos sido capaces de corregir nuestra infografía a partir de las indicaciones de un supervisor?*
2. *¿Hemos sido capaces de ser flexibles cognitivamente para aceptar las críticas y descartar ideas que inicialmente nos parecían adecuadas y que al final no han resultado funcionar?*
3. *¿Hemos identificado el punto en el que nuestra infografía ya no puede mejorar más y debemos darla por finalizada?*

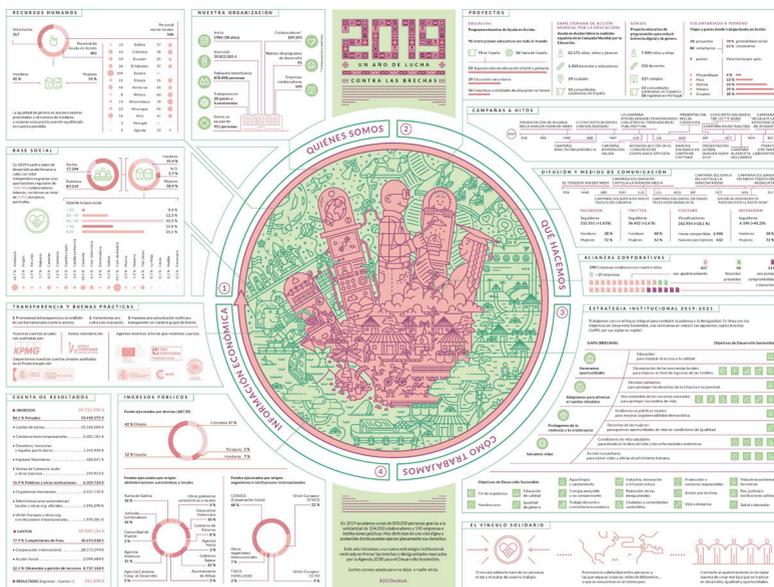
2.10. Validación por la audiencia

La fase final incluye **exponer nuestra infografía al criterio de la audiencia** para la cual hemos planificado originalmente el contenido elaborado. De este modo, podremos saber si hemos conseguido transmitir la información a partir de los elementos visuales de una forma ágil y sencilla para los espectadores. Debemos recordar que la infografía científica **tiene que ser autoexplicativa**, por lo que no se debe centrar la exposición en comentar su lectura o interpretación. Si tu infografía necesita de explicaciones adicionales para que pueda entenderse, probablemente necesites revisar su narrativa. Cuando la sometes a la audiencia destinataria, no te olvides de **preguntar qué les ha parecido** y pedir sugerencias de mejora.

36



1. *¿Hemos sido capaces de exponer nuestra infografía a la audiencia prevista sin necesidad de explicar sus elementos para que se entiendan?*
2. *¿Hemos preguntado a nuestra audiencia qué les parece nuestra infografía?*



3 Consejos

3. Consejos

Presentamos ahora algunos consejos útiles que debemos tener en cuenta a lo largo de todo el proceso creativo de una infografía científica. Muchos de ellos parten de nuestra experiencia propia en la elaboración de infografías para diferentes entornos profesionales; otros consejos provienen de las inquietudes y dudas que nuestros alumnos nos han ido planteando al pedirles que desarrollasen una infografía científica sobre el contenido de alguna de nuestras asignaturas. Hemos organizado esta sección como un listado de casillas de comprobación que pueden servir para validar el trabajo realizado, junto a algunos consejos concretos sintéticos.

37

3.1. Evitar confundir la infografía con otros soportes divulgativos

- Comprobar si el trabajo realizado es **verdaderamente una infografía** y no otro tipo de soporte expositivo (póster, collage, cartel, esquema, diagrama, mapa de conceptos).
- Identificar que presente y utilice adecuadamente **elementos señaléticos** como flechas, diagramas y figuras que permitan enlazar la información.
- Identificar que presente y utilice adecuadamente **iconos** que transmitan información sintética y conceptual.
- Detectar el **uso correcto de estos elementos** (iconos y elementos señaléticos), cuyo significado no sea sola-

Infografía de la memoria anual de la ONG Ayuda en Acción. Estudio Relajaelcoco. 2019.

mente decorativo, de manera que si fuesen eliminados nos costase entender la información expuesta.

- Incorporar **ilustraciones vectoriales** que, al igual que los iconos, transmitan información más allá de su función estética.
- Asegurar que **no se está abusando del texto** para explicar ideas complejas en la infografía, ni repetir con textos los conceptos que ya se explican mediante gráficos.
- Comprobar que, además de recopilar elementos visuales realizados por otras personas en repositorios web, se hayan tenido que **crear nuevos gráficos propios**.

38 

Se debe reflexionar sobre si la infografía es el formato de resultado más adecuado para el tipo de trabajo encargado. En muchas ocasiones no es necesario realizar una infografía de manera estricta para cumplir con los requerimientos que se nos plantean.



3.2. Adaptar el contenido a la audiencia

- Identificar si el tema final sigue se sigue **adecuando al contenido previsto** inicialmente o al encargo recibido por parte de otras personas.
- Detectar si la información de la infografía es el **resultado de una investigación científica**, proporcionando información compleja que vaya más allá de una búsqueda general en la web.
- Identificar si se han **incorporado datos numéricos** transformados en elementos de visualización, así como que se trate la información desde diferentes ópticas o puntos de vista, presentando también pruebas y ejemplos que sirvan de soporte a sus ideas.
- Validar si la infografía posee una **profundidad suficiente acorde al nivel de quien la está elaborando**, de forma que quede clara la preparación y la formación especializada de sus autores.

39



Es recomendable no perder de vista el encargo inicial del tema de la infografía. Muchas veces el resultado puede alejarse del tema a abordar, desenfoándose de lo previsto inicialmente.

3.3. El contenido debe ser el justo y necesario

- Comprobar si **faltan contenidos fundamentales** sin los cuales no sea posible comprender el tema en su conjunto.

David y Goliath: una historia heroica en números. En Edward F. Duffy, Hillary Thompson and Erin Dawson, The Infographic Guide to the Bible: The Old Testament. Avon: Adams Media, 2017.

- Identificar **posibles sesgos** en la presentación de la información que deban ser subsanados o corregidos con otros planteamientos complementarios.
- Asegurar que el **título de la infografía es el más adecuado** para el contenido o si el contenido se ha ido desviando de forma progresiva a un tema más concreto o a una parte del tema general, perdiendo visión de conjunto.
- Identificar la **sobrecarga de información** o contenidos que no sean verdaderamente relevantes para la audiencia.



40

Una infografía plantea una mirada concreta sobre un tema determinado, que es solo una mirada de las múltiples miradas posibles sobre ese tema. No podemos pretender que nuestra infografía incluya todo lo que se sabe acerca de un determinado problema académico.

3.4. Contraste entre lienzo y contenidos

- Comprobar que el **fondo no sea muy recargado** para que no compita en protagonismo con el contenido.
- Asegurarse de que el **fondo no sea una textura muy compleja o una imagen** que aporte información relevante para evitar que el espectador trate de analizarla como si del contenido se tratase.
- Evitar que los **contenidos se superpongan entre sí**, solapando información o generando esquinas o partes mordidas en imágenes y bloques.



Recuerda que siempre es conveniente que el fondo sea neutro, las fotografías o imágenes con mucho detalle utilizadas como fondo producen que el mensaje distraiga y pierda el efecto deseado.

3.5. Orden y jerarquía en los contenidos

- Detectar si los contenidos de la infografía están **adecuadamente ordenados** para una correcta comprensión de la audiencia.
- Comprobar que los elementos más importantes **ocupen una posición central o destacada** en la infografía, para reforzar su relevancia.
- Identificar la importancia de los elementos por su **tamaño y por la posición de los subtítulos**.
- Validar que las etiquetas y los rótulos sigan los **mismos estilos a lo largo de toda la infografía**, facilitando la ordenación de los elementos que están al mismo nivel jerárquico.
- Comprobar que hemos añadido **rótulos y etiquetas suficientes** para identificar todos los contenidos.
- Comprobar que los **rótulos y los textos son legibles** de forma proporcional al contenido que explican.
- Identificar **fallos en la alineación de los contenidos** o incorrecciones a la hora de **centrar la información o los elementos infográficos**, sin dejar la debida separación entre ellos.

41



Recuerda siempre es conveniente estructurar la lectura de los elementos siguiendo el sentido de las agujas del reloj o a través de elementos que le indiquen al lector cómo proceder, sin generar caos visual.

3.6. Estructura de soporte y equilibrio entre los elementos

- Comprobar que los elementos se han ubicado conforme a una **estructura invisible o guías de diseño** que organicen la posición de todos los componentes.
- Identificar si la infografía produce una **sensación de balance y armonía** entre sus elementos o más bien proporciona la sensación de descompensación en alguna de sus partes.
- **Evitar espacios vacíos o huecos** sin contenido, que producen desequilibrios compositivos y generan la necesidad de completarlos.

42



La utilización de guías visuales permite que el lector pueda descubrir la estructura subyacente de los contenidos, facilitando su lectura posterior.

3.7. Lograr una síntesis gráfica

- Comprobar que no se **abusa de los colores en la infografía**, reduciéndolos al mínimo gradiente imprescindible.
- Asegurar que no se utilizan **demasiadas fuentes tipográficas** y, en su lugar, se pueden utilizar las variedades de peso y tamaño de cada uno de los estilos de una misma familia tipográfica.

43



El efecto general de usar muchos colores o estilos se asemeja a muchas voces gritaran en forma conjunto: el discurso se pierde y no se entiende. La síntesis es el mejor camino para lograr una infografía clara.

THE HISTORY OF MONEY

Exchanging sheep for grain is impractical in the long term. All early civilizations recognized this and created the first currencies that distinguished between wares and value and developed into general means of payment. The word "dollar" is derived from the German word *thaler*—a reference to the 16th-century silver coins called "Joachim's thalers"—coming out of a mine in Sankt Joachimsthal, in the present-day Czech Republic.

FUNCTIONS OF MONEY



GLOSSARY

First money
Money without an intrinsic value (from the Latin *for*, "to be in debt") that is not backed by precious metals. Money issued today by central banks fits the more or less strict definition.

Currency money
The face value is significantly higher than the metal content.

Take value
The face value is significantly higher than the metal content.

Gold and silver standard
A sufficient currency standard in which money banks have a fixed value in precious metals.

Deposit money
Transferable money that is based only on bank/ account books.

Electronic money
Digital money that is stored in digital media.

Cryptocurrency
Digital currency secured by the principle of cryptography.

DEPOSIT MONEY

We make people invent. The Knights Templar issue the first letters of credit in the 12th century and operate an international cashless payment system using the routes of the Crusades.

In the Arab world beginning in the 16th century, the Muslims finance system issues money transfers over great distances via pieces of cloth.

15th century Europe
The use of deposit money first spreads throughout Italy and the European continent. Cloth, increasingly exchange systems of credit density, central administrative payment systems.

Bankers like the Medici professionalize the banking industry, which becomes more international through global trade routes.

20th century
Creditless payment systems based on bankless trade emerge.

1950 USA
First credit card.

1960s
Electronic money becomes standard.

1980s
First online banking.

PAPER MONEY

Around 1000 AD, Chinese regional rulers begin to issue paper money. The first form of payment is easier to transport and more difficult to counterfeit.

13th century, China
First paper money. Government of Song dynasty.

14th century, Europe
Official state banknotes (under royal control).

1661, Sweden
The first official banknotes in Europe: The first Bank of Sweden issues its official Creditful Bank, which are secured by deposits of silver.

1789-1792, France
John Law proposes King Louis XV to introduce fiat money. With a centralized state paper money is printed. The paper notes are distributed in France.

19th century
Official state banknotes become the accepted means of payment.

1921, Germany
The massive destruction of money leads to "financial ruin".

1944-1973, Britain/Western system
The Bretton Woods system after the Second World War with a gold exchange standard, fixed exchange rates, and the US dollar as primary currency.

After the collapse, exchange rates are again deregulated in most countries.

A HISTORY OF MONEY

COMMODITY MONEY

Until around 5000 BC, people exclusively exchanged goods directly. So called commodity money (also known as primitive money) marks the first major developmental step in the history of money. Nonperishable goods such as rice, shells, and metals were popular. But livestock also served as an early form of money.



COINS

In India, China, and Asia Minor the first coins are used. Beginning around 700 BC, the Lydians (in present-day Turkey) mint the first currency money from a naturally occurring gold-silver alloy with a fixed size and value. Coins are longer to be too tedious to weigh.



AROUND 1000 BC, China

Spits and beads come out of bronze.



AROUND 400 BC, Lydia

Mixing of iron, silver and gold coins.



1st century AD, Roman Empire

Coinage with metal, gold, and silver.



5th century AD, Byzantine Empire

The Roman golden *solidus*. Coins are produced in large numbers.



15th century, Middle Ages, Europe

Competition in the Middle Ages. There are many regional currencies. Markets need have been unable to establish themselves for the long term. Coins are no longer exchanged for their metal value, but rather according to their weight.



18th century, Middle Ages, Europe

Competition in the Middle Ages. There are many regional currencies. Markets need have been unable to establish themselves for the long term. Coins are no longer exchanged for their metal value, but rather according to their weight.



19th century, Middle Ages, Europe

Competition in the Middle Ages. There are many regional currencies. Markets need have been unable to establish themselves for the long term. Coins are no longer exchanged for their metal value, but rather according to their weight.



20th century, Middle Ages, Europe

Competition in the Middle Ages. There are many regional currencies. Markets need have been unable to establish themselves for the long term. Coins are no longer exchanged for their metal value, but rather according to their weight.



3.8. Narración infográfica ordenada

- Comprobar si el resultado infográfico cuenta una **historia original y ordenada**.
- Identificar si la infografía es **autoexplicativa**, es decir que no requiera que se indique lo que significa cada uno de sus elementos.
- Asegurar que la infografía debe seguir una **estructura propia** que no reproduzca ni las fases tradicionales de la investigación científica, ni los epígrafes habituales que aparecen en los libros generales sobre el tema.

La historia del dinero. En Jan Schwochow, Thomas Ramage and Adrian Garcia-Landa, The Global Economy as You've Never Seen It. New York: The Experiment, 2018.

- Comprobar que la infografía **contenga elementos que permitan una lectura ordenada** o que invite a una estructura interna.
- Detectar si cada elemento visual o textual presenta una **proporción correcta y una ubicación clara** sobre el fondo, acorde a la historia que se está contando.



Lo más importante en una infografía es diseñar una buena historia a partir de elementos visuales. Si no se construye una historia propia y se reproducen epígrafes y bloques creados por otras personas, no estamos construyendo una infografía científica.

3.9. Coherencia entre elementos visuales

- Comprobar si se utilizan los mecanismos más adecuados para presentar la **información de manera prominente visual**, evitando las explicaciones textuales.
- Validar que los iconos e imágenes se utilicen de acuerdo con los **significados universales** que puedan ser entendidos por el público.
- Comprobar si los elementos visuales son específicos del tema en cuestión que se está trabajando y no simples imágenes generalistas.
- Asegurar que exista una coherencia estilística entre los gráficos creados, que compartan colores de la misma gama y que guarden proporciones armónicas entre ellos.

El ciclo de vida de las ideas. Accurat para Popular Science. 2014.



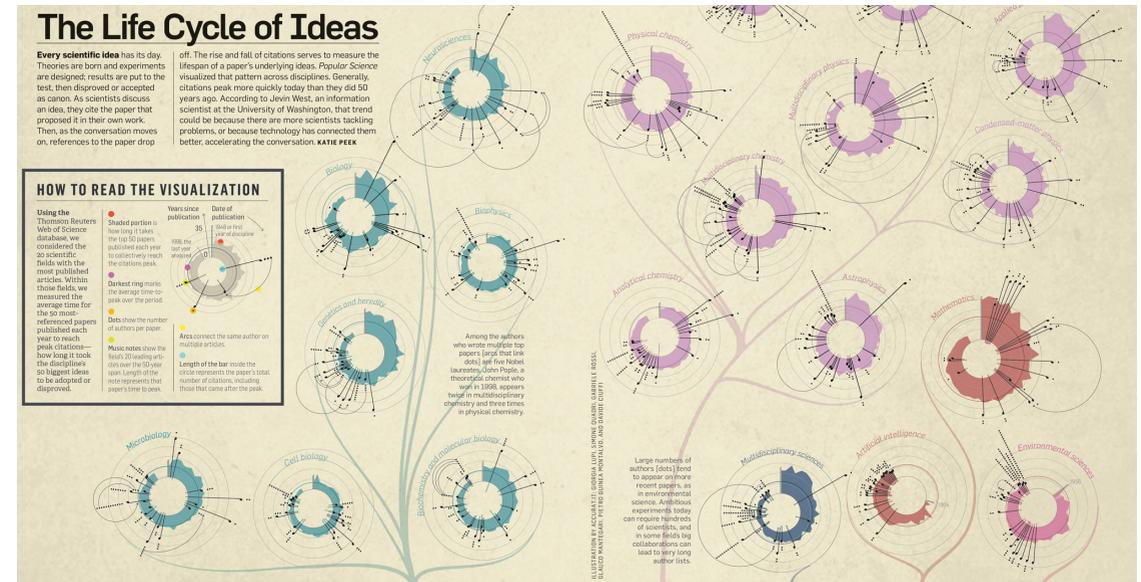
Recuerda que aunque encuentres una ilustración o un icono determinado en un repositorio, debes personalizarlo para adaptarlo a los colores, estilos y apariencias estéticas de tu infografía, para que todos los elementos parezcan similares y creados para ese diseño en concreto.

3.10. Revisar y reflexionar durante el proceso

- Establecer **etapas claras para la revisión en cada fase del proceso**, desde el borrador hasta el diseño digital, antes de la exposición definitiva.
- Comprobar que el trabajo ha sido **validado oportunamente por expertos** en su contenido.
- Asegurarse de que se **incorporan las mejoras identificadas al resultado final** de la infografía.



Ser flexibles a lo largo de todo el desarrollo de la infografía ayuda mucho a interiorizar posibles mejoras planteadas por expertos y personas que validen nuestro trabajo.



La partita del governo in 16 mosse

Dal 19 marzo al 10 aprile ecco le tappe istituzionali, dall'insediamento del Parlamento fino ai colloqui al Colle, che potrebbero portare a un nuovo esecutivo

Testi a cura di **ROBERTA GIANI** e **UMBERTO ROSSO**
Infografica **MANUEL BORTOLETTI**

19 MAR **Partenza**
La registrazione dei parlamentari
Deputati e senatori eletti iniziano a registrarsi in Parlamento: foto, consegna del tesserino da parlamentare e altri adempimenti burocratici

20 MAR
21 MAR
22 MAR **Il consiglio europeo dei capi di stato o governo**
Fino al 23 marzo
Consiglio europeo di primavera sugli affari economici. I capi di Stato o di governo esamineranno altre questioni urgenti, tra cui la fiscalità e gli affari esteri. I leader dell'UE discuteranno infine della Brexit e della zona euro. L'Italia sarà rappresentata da Paolo Gentiloni

23 MAR **La prima seduta delle Camere**
La XVIII legislatura si apre con la prima riunione delle due Camere. Al Senato presiede la seduta l'ex presidente della Repubblica Giorgio Napolitano. Alla Camera l'ex vicepresidente più votato nel 2013, Roberto Giachetti

24 MAR **La formazione dei gruppi parlamentari**
Entro il 25 marzo
I parlamentari devono comunicare al segretario generale delle Camere a quale gruppo intendono iscriversi

25 MAR
26 MAR

27 MAR **L'elezione dei presidenti dei gruppi parlamentari**
Entro questa data i gruppi parlamentari eleggono i loro presidenti

28 MAR

29 MAR **Le dimissioni del premier**
La data non è blindata ma le dimissioni del premier - che possono avvenire solo dopo l'elezione dei presidenti di Camera e Senato - sono la precondizione per poter aprire le consultazioni che devono portare alla formazione del nuovo governo. Le dimissioni di Gentiloni saranno "congelate" e il premier resterà a palazzo Chigi per il disbrigo degli affari correnti finché non si formerà il nuovo governo

30 MAR **Le consultazioni al Colle**
Prima di Pasqua, fra 29 e 30 marzo
Se la partita non si incarta a Montecitorio, Mattarella apre le porte del Quirinale al presidente emerito della Repubblica Giorgio Napolitano e ai due nuovi presidenti delle Camere. Il metodo trovato per elegerli può indicare al capo dello Stato una strada

01 APR **Pasqua**
Probabile una breve sosta per la Pasqua

02 APR
03 APR **Le delegazioni al Colle**
Dopo il Lunedì dell'Angelo, dal 3 aprile, la sfilata al Colle delle delegazioni dei gruppi parlamentari dei partiti che potranno decidere di essere accompagnate dal leader del partito. I colloqui avvengono nello Studio alla Vetra

04 APR **Il nuovo governo**
Se le consultazioni vanno a buon fine, e c'è un governo in grado di ricevere la fiducia del Parlamento, il presidente della Repubblica emana tre decreti: quelli di nomina del Presidente del Consiglio e dei singoli ministri, controfirmati dal premier, e quello di accettazione delle dimissioni del governo uscente

05 APR **L'incarico esplorativo**
La prima mossa del capo dello Stato potrebbe essere un mandato esplorativo. Ma a chi darlo? Ai 55 stelle primo partito? Al centrodestra prima coalizione? A una figura istituzionale come il presidente del Senato o della Camera che incontra i partiti e poi riferisce a Mattarella?

06 APR **Il preincaricato torna al Quirinale**
Il preincaricato, dopo aver preso i suoi contatti, torna al Quirinale per sciogliere la riserva. Ma deve convincere Mattarella, che deve assegnargli un incarico pieno, sui numeri. Se no, avanti un altro. Come fece Napolitano con Bersani. Magari con un "mandato circoscritto": governo di scopo per una nuova riforma elettorale e la legge di bilancio

07 APR **La fiducia**
Entro dieci giorni, il governo deve presentarsi davanti a ciascuna Camera per ottenere il voto di fiducia, voto che deve essere motivato dai gruppi parlamentari e avviene per appello nominale

08 APR **Il giuramento e il primo Consiglio dei ministri**
Prima di assumere le funzioni, l'esecutivo giura nelle mani del Presidente della Repubblica nel Salone delle Feste del Quirinale. Poi scende a palazzo Chigi per la cerimonia della campanella, il passaggio di consegne con il premier uscente, e la prima riunione del Consiglio dei ministri che serve a nominare il sottosegretario alla presidenza del Consiglio

09 APR **Il preincaricato torna al Quirinale**
Il preincaricato, dopo aver preso i suoi contatti, torna al Quirinale per sciogliere la riserva. Ma deve convincere Mattarella, che deve assegnargli un incarico pieno, sui numeri. Se no, avanti un altro. Come fece Napolitano con Bersani. Magari con un "mandato circoscritto": governo di scopo per una nuova riforma elettorale e la legge di bilancio

10 APR **Il Def**
Entro questa data il governo deve presentare il Def in Parlamento. L'esecutivo dimissionario, con il ministro Padoa-Schioppa, lo sta già stilando. Lo stesso accadde nel 2013 quando Monti e Grilli lasciarono il Def in eredità a Letta

11 APR **El juego del gobierno en 16 movimientos.**
Manuel Bortoletti para La Repubblica. 2019.
e a seguire la maggioranza assoluta dei voti)

4 Recursos digitales

Herramientas de diseño	Aplicaciones infográficas Herramientas que nos permiten crear infografías, gestionando y creando gráficos vectoriales.	Impress www.libreoffice.org
		Vectr www.vectr.com
		Canva www.canva.com
		Genially www.genial.ly
		Visme www.visme.co
		Power Point www.microsoft.com
	Editores de vectores Herramientas que nos permiten crear, editar y modificar gráficos y dibujos vectoriales.	Karbon www.calligra.org/karbon
		Inkscape www.inkscape.org
		Vectormator www.vectormator.io
		Figma www.figma.com
Editores de imágenes Aplicaciones que permiten crear, editar y trabajar de forma global con imágenes.	Adobe Illustrator www.adobe.com	
	Gimp www.gimp.org	
	Pixlr www.pixlr.com	
	Ribbet www.ribbon.com	
	Photoshop www.adobe.com	
	Color Hunt www.colorhunt.co	
	Color Explorer www.colorexplorer.com	
	Paletton www.paletton.com	
	Pelette www.palette.fm	
	Coolors www.coolors.co	
	Adobe Color color.adobe.com	
Gestores de color Herramientas que permiten identificar, analizar, manipular colores y crear combinaciones.	Nube de palabras www.nubedepalabras.es	
	Story www.knightlab.com	
Gráficos especiales Aplicaciones que permiten generar gráficos a partir de datos proporcionados por el usuario.	DataWrapper www.datawrapper.de	
	Infogr.am www.infogram.com	
	Excel www.microsoft.com	
	Tableau www.tableau.com	
Convertidores de formato Aplicaciones que permiten transformar imágenes cambiando sus formatos de archivo.	Ac Convert www.aconvert.com	
	Imvert www.imverter.com	
	I Love Img www.iloveimg.com	
	Img 2 go www.img2go.com	
Bancos de vectores e imágenes Repositorios en los que localizar gráficos creados por otros usuarios disponibles para su uso.	Flickr www.flickr.com	
	Smarterpix www.smarterpix.com	
	OpenVerse wordpress.org/openverse	
	Depositphotos www.depositphotos.com	
	Vecteezy www.vecteezy.com	
	Freepik www.freepik.es	
	iStock Photo www.istockphoto.com	
	Adobe Stock stock.adobe.com	
Bancos de iconos Repositorios en los que localizar iconos sueltos o familias o fuentes de iconos relacionados.	IconArchive www.iconarchive.com	
	Flaticon www.flaticon.es	
	IconFinder www.iconfinder.com	
	IconShock www.icons shock.com	
	Findicons www.findicons.com	
Catálogos de fuentes Repositorios en los que localizar fuentes tipográficas descargables.	Google Fonts fonts.google.com	
	1001 Fonts www.1001fonts.com	
	Dafont www.dafont.com	
	MyFonts www.myfonts.com	
	Adobe Fonts fonts.adobe.com	

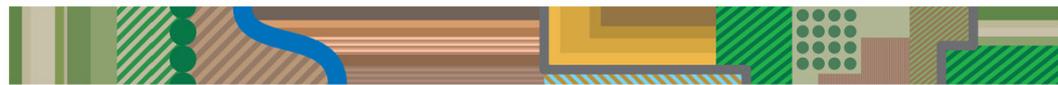
■ Gratuitos | ■ Gratuitos, pero con opciones de pago | ■ De pago



5 Referencias Bibliográficas

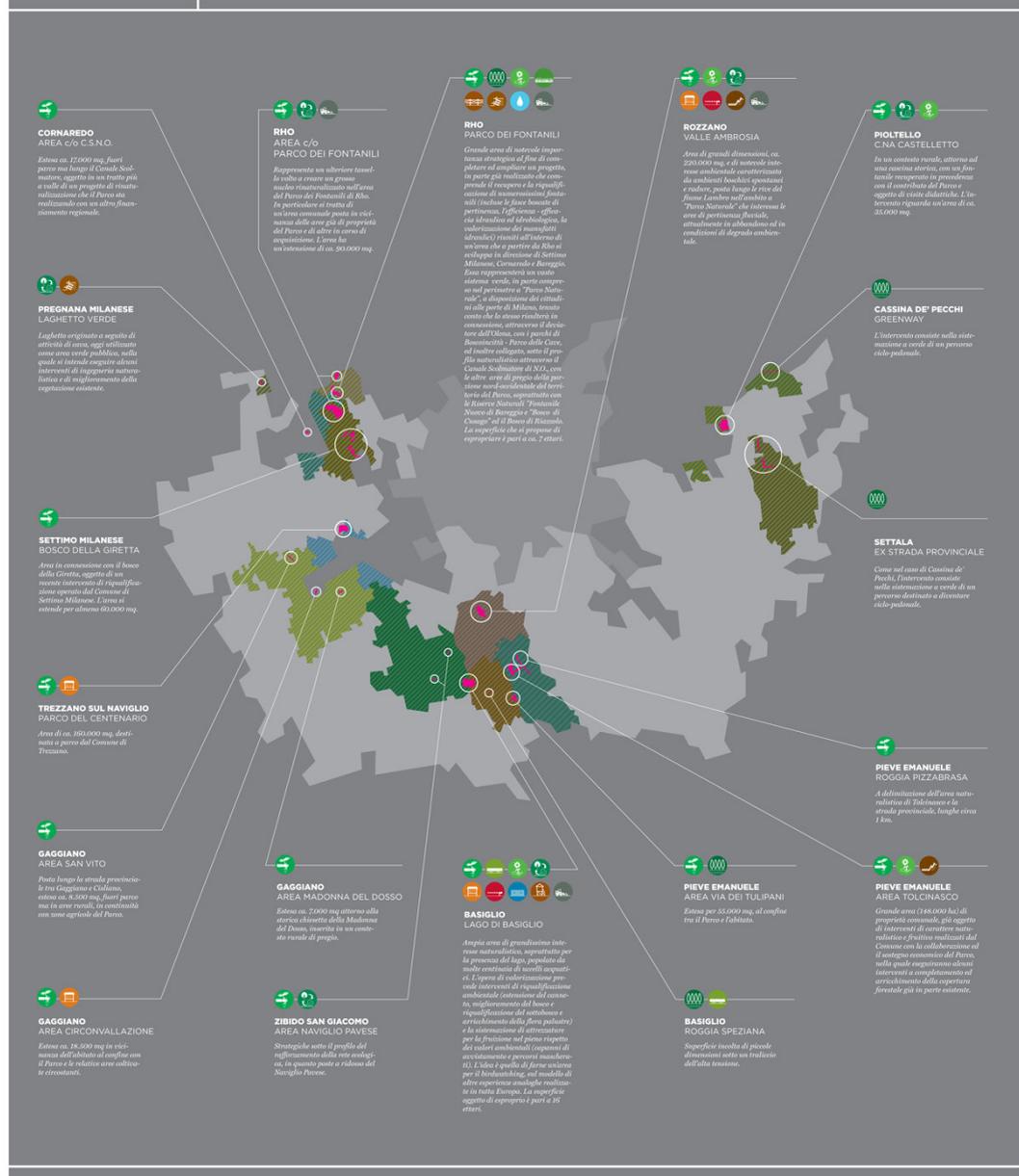
- Abio, Gonzalo. "Una aproximación a las infografías y su presencia en los libros de enseñanza de español para brasileños". *Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera* 18 (2014): 1885-2211.
- Abio, Gonzalo. "Estrategias para la indagación continuada de trabajos académicos utilizando herramientas de Google. El caso de una investigación sobre infografías en la educación". *Edmetec* 6, no. 2 (2017): 209-231. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i2.6934>
- Albar Mansoa, Pedro Javier. "Infografía didáctica como recurso de aprendizaje transversal y herramienta de cognición en educación". *Revista Trayectoria. Prácticas en Educación Artística* 4 (2017): 49-66.
- Becerra-Rodríguez, Diego F., Carlos H. Barreto-Tovar, César A. Bernal-Torres, Cesar A. y Andrés F. Ordoñez "Lectura grupal e infografías en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de divulgación científica en el contexto universitario". *Formación universitaria* 14, no. 2 (2021): 47-56. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200047>
- Bottentuit, João Batista Junior, Eliana Santana Lisboa y Clara Pereira Coutinho. "O Infográfico e as suas Potencialidades Educacionais". *QUAESTIO. Revista de Estudos em Educação* 13, no. 2 (2011): 163-183.
- Castañeda Zumeta, Aitor y Paula Pineda Martínez. "Herramientas online para la creación de infografías didácticas". *Ikasnarbar 2013 - MOOCs, PLEs y plataformas de eLearning* (2013): 269-278.
- Catalá, Jordi. "Siempre que la ciencia precisa llegar a los demás se entiende muy bien con la infografía". *Universitas Científica* 21, no. 2 (2019): 52-57.
- Colle, Raymond. "Infografía: Tipologías". *Revista Latina de Comunicación Social* 12, no. 58 (2004): 41-60.
- De Pablos, José Manuel. "Siempre ha habido infografía". *Revista Latina de Comunicación Social* 5 (1998): 1-5.
- González Pacanowski, Antonio y Pablo Medina Aguerrebere. "Comunicación online en el sector salud: valor de la infografía". *El Profesional de la Información* 18, no. 4 (2009), 413-420. <https://doi.org/10.3145/epi.2009.jul.08>
- Jaleniauskienė, Eveline y Judita Kasperuniene. "Infographics in higher education: A Scoping Review". *E-Learning and Digital Media* 0 (2022): 1-16. <https://doi.org/10.1177/20427530221107774>

Infografía descriptiva de 19 proyectos de reurbanización del Parco Agricolo Sud Milano. Francesco Franchi. 2006.



19 PROGETTI PER IL PARCO AGRICOLO SUD MILANO

TAVOLA RIASSUNTIVA DEI 19 PROGETTI





- 50
- Montes-Rojas, M. Luisa, Juanjo García-Gil y David Alonso Leija-Román. "Visualización mediática de la ciencia: Tipología de la infografía científica de prensa". *Revista Española De Documentación Científica* 43, no. 2 (2020): 1–18. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1643>
 - Muñoz Carril, Pablo César y Mercedes González Sanmamed. "La integración de las TIC en la universidad: Formación y uso de aplicaciones de infografía y multimedia". *Perfiles Educativos* 34, no. 137 (2012): 46–67.
 - Muñoz García, Esther. "Uso didáctico de las infografías. Espiral". *Cuadernos del Profesorado* 7, no. 14 (2014): 37–43. <https://doi.org/10.25115/ecp.v7i14.969>
 - Nava Rodríguez, M. Teresa, Ángel Pazos-López, Marcelo Fraile Narváez, M. Ángeles López-González, Estrella Sanz Domínguez, Miguel Lahuerta Berazaluze y Víctor Tejedor Hernández. "Visualizando el conocimiento. Estrategias metodológicas en el aula para el aprendizaje digital y el estímulo de la creatividad a través de infografías académicas", en *Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM»*, coordinado por Luis Hernández Yáñez (Madrid, España: Ediciones Complutense, 2002), 543–557.
 - Padilla, Gerardo Karbaum. "Infografías: representación de la realidad, publicidad y comunicación organizacional". *Correspondencias & Análisis* 5 (2015): 137–150. <https://doi.org/10.24265/cian.2015.n5.07>
 - Palmucci, Daniela. "Las infografías, nuevos espacios de lectura para el discurso científico-pedagógico". *Discurso & Sociedad* 11, no. 2 (2017): 262–288.
 - Valero Sancho, José Luis. "Visualidad del producto gráfico". *Revista Latina de Comunicación Social* 5, no. 51 (2002): 1–5.
 - Valero Sancho, José Luis. "La transmisión del conocimiento a través de la infografía digital. Ámbitos". *Revista Andaluza de Comunicación* 18 (2009): 51–63.
 - Valero Sancho, José Luis, Beatriz E. Marín Ochoa y Jordi Català Domínguez. "Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos". *Revista Latina de Comunicación Social* 69 (2014): 486–507. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1021>
 - Vilaplana Camús, Ángel Jorge. "Las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica". *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica* 37, no. 1 (2019): 103–121. <https://doi.org/10.14201/et2019371103121>

