



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Artes y Diseño

“Diseño de Infografía con carácter de divulgación científica
para la Dirección General de Divulgación de la Ciencia”

Tesis

Que para obtener el Título de:

Licenciada en Diseño y Comunicación Visual

Presenta: Muñoz Pérez Fany Raquel

Director de Tesis: Clavel de Kruyff Gerardo

México, D.F., 2015

Agradecimientos:

A Dios, por todo lo que tengo, he tenido y tendré.

A mis hermanas, por apoyarme siempre en todos los aspectos de mi vida.

A mi madre, por las enseñanzas de vida, por amarme mucho y por haber sido la mejor madre del mundo.

A mi padre, por brindarme su cariño incondicionalmente.

A mis amigos, por su apoyo, su carisma y el tiempo compartido.

A la UNAM, por su ética, su valiosa contribución al desarrollo del país y su compromiso social.

A la DGDC, por permitirme ser parte de ella y contribuir a mi formación profesional.

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1: La Dirección General de Divulgación de la Ciencia

1.1 La ciencia	11
1.2 La divulgación Científica	12
1.2.1 Antecedentes	14
1.2.2 El diseño en la divulgación científica	19
1.3 Antecedentes de la DGDC	23
1.4 www.ciencia.unam.mx	31
1.4.1 La sección de infografía	33
1.4.2 Responsables de contenido	38

Capítulo 2: El diseño de la información

2.1 El papel del Diseño y la Comunicación Visual en la era de la modernidad	41
2.1.1 El Diseño de la Comunicación Visual	42
2.1.2 Los medios de comunicación actuales	44
2.2 Los nuevos soportes de la información	45
2.2.1 Medios Digitales	46
2.2.1.1 Cibermedio	47
2.2.2 Medios Impresos	49
2.2.2.1 Opciones editoriales	50
2.2.3 Futuro de las herramientas de comunicación actuales	52
2.3 Diseñar la información	53
2.3.1 El reto de Visualizar	55
2.3.1.1 Información visual por esquemas	56

2.4 La infografía	58
2.4.1 Sobre su clasificación	64
2.4.1.1 Gráficos Tablas Mapas y Diagramas	65
2.4.1.2 Pictogramas	69
2.4.2 La información visual sobre textos científicos	70
2.5 Metodología	71

Capítulo 3: La ilustración como medio informativo

3.1 La ilustración	75
3.1.1 Antecedentes	76
3.1.1.1 Actualidad	81
3.1.2 La labor de ilustrar	83
3.2 Generalidades	84
3.2.1 Editorial	85
3.2.2 Publicitaria	86
3.2.3 Narrativa	87
3.2.4 Técnica	88
3.2.5 Científica	89
3.2.5.1 Funcionalidad	90
3.2.5.2 Características	91
3.3 Técnicas de ilustración	93
3.3.1 Tradicional	94
3.3.2 Digital	96

Capítulo 4: Diseño de infografía a presentar en el sitio

4.1 El artículo a desarrollar	101
4.2 Formato	104
4.3 Retícula	105
4.4 Tipografía	106
4.5 Color	107
4.6 Elementos Visuales	109
4.7 Resultados	123

Conclusiones

Bibliografía

Lista de Imágenes

INTRODUCCIÓN

Introducción:

Actualmente la información se presenta de múltiples formas, a toda hora y en cualquier lugar poniendo en primera instancia el peso publicitario que incide de una manera bastante representativa sobre nuestro comportamiento. Hemos dejado de lado ciertos aspectos de nuestra formación educativa que representan parte fundamental de nuestro desarrollo como seres pensantes, ahora somos parte de la sociedad de la información y de sus nuevas herramientas de comunicación en donde; el aspecto visual es un factor determinante para la lectura de cualquier artículo o noticia. Por ello, en la presente investigación la importancia de los gráficos informativos con carácter de divulgación científica recae en que, al no ser parte de un sistema escolarizado apoyan indirectamente a la educación, ayudando a una mejor comprensión de temas específicos y complementando la formación del individuo.

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia trabaja en ello desde hace unas décadas, sin embargo, el apoyo gráfico es muy escaso, debido a que son pocos los profesionales de la imagen que trabajan en dicha área. Muchos de los profesionistas se han enfocado en las áreas de marketing -como consecuencia de los intereses de la sociedad actual- ahora lo más relevante es vender y no educar, problema en el que recae el avance de la sociedad mexicana como nación, considerando que la educa-

ción de los pueblos es la base fundamental de una prosperidad económica.

Recientemente el uso de infografías en los medios se ha popularizado, pues es una buena herramienta de comunicación que reduce tiempos de comprensión sobre temas específicos y en ocasiones lo hace inmediato. La página www.ciencia.unam.mx posee una sección exclusiva de infografía que depende en su totalidad de la Subdirección de Información dentro de la DGDC, en el sitio se exponen artículos resultantes del trabajo de investigación de científicos que colaboran dentro de la Dirección.

La presente investigación está encaminado a diseñar una infografía de contenido científico que tendrá lugar dentro de la página www.ciencia.unam.mx, solucionando en cierto modo, algunas las deficiencias esquemáticas de la sección de infografía del sitio, para ello el primer capítulo abordará la labor y el surgimiento de la DGDC explicando primordialmente lo que es la divulgación científica, cómo ha ido evolucionando y cómo es percibida en el país, así como la importancia que tiene el diseño dentro de esta área.

La evolución de los nuevos soportes de comunicación ha tenido un auge impresionante en las últimas dos décadas, y como consecuencia ha cambiado la percepción de los medios tradicionales ante ello, traduciéndose en el dominio de las nuevas herramientas de codificación de información, en donde el diseño tiene un papel fundamental, pues el diseñador además de fundamentarse en el atractivo visual, debe tener claros los objetivos de lo que está diseñando.

Por ser un término reciente, expliquemos que el diseño de una infografía implica la buena organización y distribución de distintos elementos gráficos que en su mayoría de veces son: ilustraciones, textos y datos estadísticos traducidos en gráficas según sea el caso. Todos estos elementos informativos tendrán lugar dentro de la infografía gracias a un proceso llamado Visualización, dedicaré el segundo capítulo a ello, pues considero importante el proceso de diseño que debe haber tras estos esquemas explicativos y más aún su adaptación a los medios de comunicación.

La infografía debe la mayor parte de su gran capacidad de persuasión a la ilustración, es con ella con la que el lector asociará en primera instancia la imagen hacia conceptos reconocibles por su memoria.

La ilustración comprende una serie de procesos y técnicas para excelentes y atractivos resultados, dedicaré un capítulo a ello, conjuntamente con algunos antecedentes históricos claves para el surgimiento de la ilustración científica, que es la que más peso tiene en el ámbito de la divulgación, para ello debe resaltarse la importancia del cuidado de la representación de conceptos y/o elementos del medio en un artículo científico y de las ventajas que tiene sobre la fotografía.

En la presente investigación se abordará el proceso de diseño de una plantilla base, para la elaboración de futuras infografías a exponer dentro del sitio, conjuntamente con sus fundamentos teóricos, a su vez sobresaldrá la importancia del cuidado de cada uno de los elementos gráficos a manejar.

**LA DIRECCIÓN
GENERAL DE
DIVULGACIÓN
DE LA CIENCIA**

1.1 La ciencia

La ciencia es una actividad humana que tiene por objeto comprender el universo a nuestro alrededor, se fundamenta por el conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada, estos son obtenidos mediante la observación y la experimentación, además del desarrollo explicativo de sus principios y causas, y la formulación con su verificación de hipótesis.

Los científicos han establecido un modo de proceder que se conoce como método científico, el cual se encarga de la organización y sistematización del aprendizaje mediante la experiencia. Este método surgió para poder evaluar su trabajo y hacerlo más eficiente. Su generalidad y esencia estriba en la forma de plantear los problemas y de proponer alternativas para resolverlos.

(Luis Estrada, 1981, p.59).

A través del tiempo la ciencia ha ido evolucionando conjuntamente con su definición, caracterizando a cada una de las etapas históricas, tanto en sentido positivo como negativo.

La ciencia es ahora un campo muy extenso y altamente especializado.

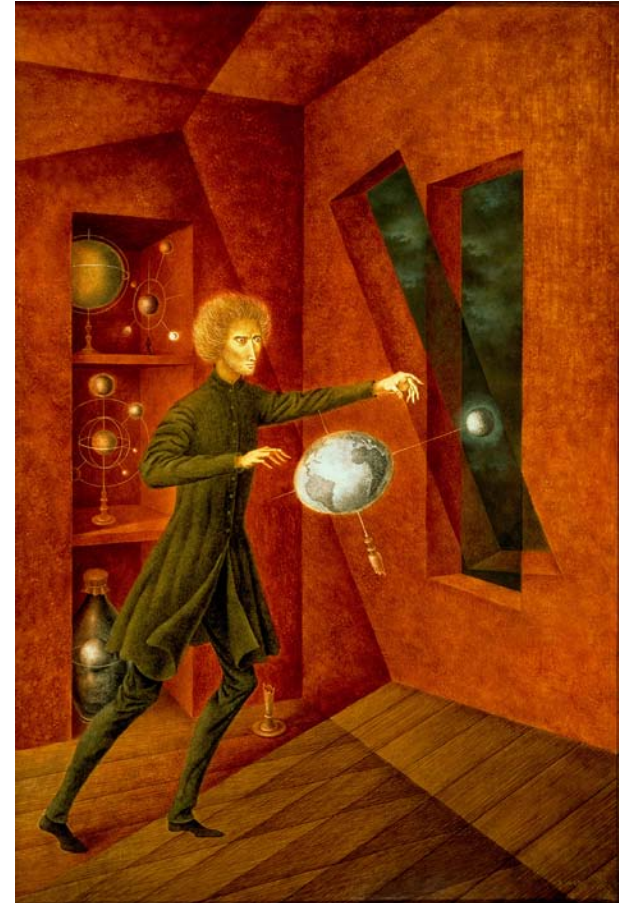


Fig.1 Remedios Varó,
"Fenómeno de ingravidez",
Oleo sobre lienzo

1.2 La divulgación científica

Con el paso del tiempo la ciencia ha ido desempeñando un papel cada vez más importante dentro del desarrollo de la sociedad, pues desde que el hombre comenzó a producir máquinas, el uso de las tecnologías modernas se ha interpretado como un símbolo de progreso, por ello debemos señalar la importancia de educar a la sociedad con artículos de actualidad que puedan ser reconocibles y estén basados en una mentalidad científico-racional.

Luis Estrada (1981) explica que:

La divulgación es la forma en la que se codifica y reinterpreta la información científica para que pueda ser comprendida y difundida hacia el público en general, no es solo la presentación de conocimientos, sino una comunicación que no debe perder su originalidad. Debe caracterizarse por tres elementos fundamentales: una información clara y precisa del resultado de la investigación, una descripción de los métodos y procedimientos empleados por los científicos para la obtención de sus resultados, y los elementos necesarios para situar lo anterior en un contexto en el que no se pierdan sus características esenciales (p.64).

El conocimiento científico es parte de un saber y es necesario que pueda integrarse a determinados contextos culturales, pues la ciencia no existe sola sino dentro de y gracias a la estructura social que la rodea. “Una divulgación que no parte del conocimiento del contexto sociocultural en el que se desarrolla tenderá, como en los casos aquí descritos a generar la indiferencia hacia el conocimiento científico” (Sánchez Vázquez A., 2010, p.69).

Por ende para que se pueda hablar de una buena divulgación se debe usar una gran diversidad de técnicas o métodos, como lo son: conferencias, videos, teatro, explicaciones guiadas, documentales, entre otros; creando espacios propicios para el asombro, la reflexión y el enriquecimiento individual y social del público, la divulgación debe de ser entonces formativa y educadora, estimulando al público a resolver sus dudas y a buscar conocimiento.

Quienes realizan la tarea de divulgar, no son necesariamente científicos, pueden ser profesores, profesionistas de cualquier carrera, comunicadores, entre otros. Ellos deben tener varias herramientas para analizar la ciencia, entenderla y luego hacerla no sólo comprensible, si no agradable, amena y accesible.

El divulgador debe traducir los lenguajes científicos encaminados a los diversos grupos de referencia, constituidos por:

- a) Quienes no investigan pero enseñan.
- b) Quienes no investigan y necesitan aprender a investigar.
- c) Quienes necesitan aprender los logros de la ciencia y la técnica para no ser simplemente los ejecutantes, sin la menor idea de los procesos que sus actos ponen en acción.
- d) Los que consumen, que se benefician o perjudican con los productos científicos y requieren un mínimo de información acerca de aquello que los afecta en su vida cotidiana.

La sociedad científica deberá determinar y regular el uso de la ciencia pues esta misma ya no es exclusivamente un asunto académico.

En nuestro país la divulgación sufre el problema de la indiferencia, de ahí que muchos de los científicos e investigadores que han recibido una educación formal no se dediquen de lleno a ella, limitados por las condiciones en las que trabajan, pues muchas veces deben ser multifacéticos y desempeñar labores ajenas a su especialidad.

“El divulgador tiene como tarea desmitificar la complejidad de la labor científica y vincular los distintos campos del saber haciendo uso de más herramientas de enseñanza para explicar a los estudiantes temas científicos de cierta complejidad, debe buscar formas más eficaces que dejen de lado los vicios de la enseñanza escolarizada y comprometerse con citar fuentes de consulta fidedignas, pues con el bombardeo de información actual la divulgación científica ha llegado a ser mal practicada convirtiéndose en materia engañosa, proveniente de fuentes poco confiables” (Berruecos V., 2009, p.61).

1.2.1 Antecedentes

Diversas sociedades desde la antigüedad constituyeron las premisas de lo que posteriormente sería llamado ciencia, dichas premisas tuvieron origen en culturas del Oriente Antiguo, allí se acumularon y racionalizaron conocimientos empíricos sobre la naturaleza y la sociedad, surgieron los primeros indicios de la astronomía, en donde los primeros observadores de los cielos no trataban de comprender el funcionamiento del universo, sino una relación entre los patrones de movimiento de las estrellas y los acontecimientos importantes en la tierra; como hambrunas, inundaciones o la muerte de algún líder. La ciencia fue evolucionando conforme a las necesidades y a los intereses de cada cultura. El patrimonio de las civilizaciones antiguas orientales fue asimilado y transformado en Grecia, donde surgieron pensadores que se dedicaron especialmente a la ciencia dejando numerosos escritos que serían retomados posteriormente en varias culturas.

Durante la época designada por el Renacimiento como Edad Media, el gran poder absorbido por las instituciones religiosas y sus líderes, monopolizó el conocimiento e impuso sus creencias sobre los avances científicos que se hallaban en pleno desarrollo.

Sin embargo, existieron pensadores que, dedicados al estudio de la ciencia en las civilizaciones asiáticas, arábigas y greco-romanas, permitieron la creación y extensión de las primeras imprentas de libros durante la modernidad, instrumento fundamental para divulgar los conocimientos no sólo científicos sino también históricos, y hasta religiosos.

En los siglos posteriores a la Edad Media el poder de las religiones en Europa impuso sus creencias sobre los avances científicos que se desarrollaban, esa época fue conocida como oscurantismo. El estudio de la ciencia¹ en las civilizaciones asiáticas, arábigas y mesoamericanas permitió crear las primeras imprentas de libros. La imprenta fue un factor fundamental para divulgar los conocimientos no solo científicos sino también históricos.

En el siglo XVIII o “Siglo de las luces”, la ciencia estuvo dominada por la idea de <<orden>>, preparando el entorno que llevó a la Revolución Industrial, primero en Inglaterra y después a toda Europa. Los científicos de esa época pertenecieron a grupos religiosos o a clases nobles –mayoritariamente-, posteriormente apareció la figura del científico asalariado, considerándose a la ciencia como benefactora de la humanidad.

¹ Ver Fara P. (2009) *Breve Historia de la Ciencia*, especialmente capítulo 3, para un análisis más exhaustivo sobre los primeros pensadores científicos

Los conocimientos científicos circularon más libremente y con ello la idea de cuestionarlo todo, (idea proveniente de la filosofía de Descartes, la llamada “duda metódica”) la divulgación científica comenzó a tener un carácter más formal, cuando los nobles se aficionaron a compartir conocimientos y experimentos² en reuniones distinguidas y los primeros periódicos empezaron a reflejar los importantes avances de la ciencia de la época, con artículos sobre ingeniería y salud pública.

Desde entonces, medios de comunicación, centros museísticos e incluso actividades más populares, se han ocupado de la ciencia y de sus explicaciones con entusiasmo.

Con la gran producción maquinizada, se crearon las condiciones necesarias para que la ciencia se convirtiera en un factor activo de la producción y aumentó así su aceptación en el siglo XIX a través del racionalismo derivado de la Ilustración. Los científicos se profesionalizaron y se hizo más frecuente el trabajo en equipo, surgió la radio como un medio de comunicación y con ello la información de los acontecimientos que sucedían en el mundo fue más extensa.

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial los estudios sobre energía atómica, desencadenaron una época de temores ante una posible destrucción masiva, pero también ampliaron las posibilidades de



Fig. 2. Joseph Wright.
“El Siglo de las Luces,
la Ilustración”.
Óleo sobre lienzo



Fig. 3. Michiel Jansz, “Lección de
anatomía del Dr. Willem Van der
Meer”. Óleo sobre lienzo

² Ver Díez, T. (1995) *De la ciencia ilustrada a la ciencia romántica*, especialmente el texto de Mariano Peset p.551, para una mejor comprensión de esta etapa histórica. Igual, la referencia de la obra.



Fig. 4. Primeros obreros trabajando en la industria

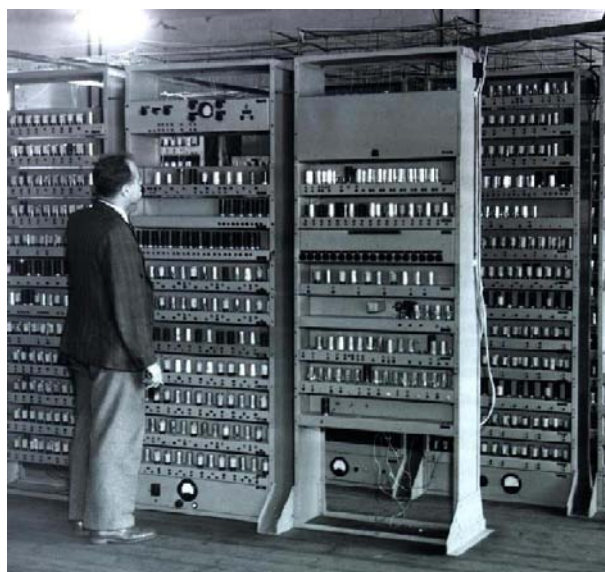


Fig. 5. La primer computadora

desarrollo para la ciencia, con proyectos tecnológicos a gran escala. La Guerra Fría impulsó la carrera espacial y con ello la colocación de satélites artificiales que revolucionaron la tecnología de telecomunicaciones. En los primeros años de la década de 1950 comenzó a desarrollarse la microelectrónica como efecto de la aparición del transistor en 1948. En relación con la microelectrónica fue de gran importancia el surgimiento de la industria computacional.

En los años ochenta la ciencia como divulgación en los medios americanos y europeos, se empezó a consolidar profesionalmente cuando las cabeceras de la prensa de amplia difusión siguieron el ejemplo de *The New York Times* y publicaron exitosos suplementos.

En España esto coincidió con la época dorada del financiamiento público para la investigación. Mientras la prensa normalizaba la ciencia como temática diaria y abandonaba los suplementos, en parte por la crisis del papel y la irrupción del consumo digital, a finales del siglo XX los medios audiovisuales tomaron el relevo en ocuparse de los contenidos científicos.

Aunque hoy en día los presupuestos ya no son lo que eran, algunos de los programas televisivos o radiofónicos más emblemáticos se gestaron en esa época, “Redes” y “El escarabajo verde” (el cual sigue transmitiéndose) en Televisión Española son ejemplos conocidos, junto con muchos otros en medios locales o autonómicos, casi siempre de titularidad pública.

Muchos de estos programas fueron transmitidos en Latinoamérica como lo fue “National Geographic” en televisión de paga y “El mundo de Beakman” en televisión abierta.

Acerca de estos medios audiovisuales Olmedo E. nos dice :

...la calidad y la profesionalidad de estos y otros contenidos especializados, no anulan las dificultades actuales de los medios para encontrar rentabilidad en estas producciones, pues las grandes productoras se han enfocado más en la publicidad, y ha ido aumentando proporcionalmente otra forma de tratar los temas científicos, cuyo objetivo principal es el entretenimiento(Sánchez & Biro, 2010, p. 142).

Pongamos de ejemplo a “Discovery Channel”, un canal televisivo que aborda temas científicos y nos sensibiliza sobre el medio ambiente, el cual recientemente ha optado por maltratar a los animales y por desinformar a sus televidentes, un ejemplo claro de ello es su reciente programa “Eaten Alive” en donde un hombre es tragado por una anaconda sometiéndola a un estrés innecesario y a posibles heridas internas.

La ciencia moderna avanza rápido, y prevalece una escasa preocupación de hacerse comprender por la gran mayoría, con ello el espectador acepta cualquier enunciado que parezca científico sea o no verificable.

Se tiende a confundir la ciencia con las falsas ciencias que sólo generan morbo entre los televidentes, de ahí que los programas científicos de divulgación formal tengan una audiencia escasa, la ciencia y la magia vuelven a aproximarse y eso es perjudicial para el buen equilibrio intelectual de todos.

Existen otros programas dentro del mundo del entretenimiento con una especie de divulgación indirecta, que ha resultado hasta cierto punto efectiva, pues selecciona pocos mensajes y los empaqueta junto a historias o formatos de éxito, como lo son las series televisivas comerciales en las que se integran métodos científicos, multiplicando exponencialmente el impacto alcanzando tanto a los interesados como a los que no lo están, sin embargo, el objetivo principal no es la divulgación, sino el rendimiento económico.

Con el avance de la ciencia y la tecnología nos encontramos con puntos positivos y negativos, ya que vamos a una velocidad en la que no respetamos la sustentabilidad del medio ambiente entre otros muchos factores. Es necesaria una profunda toma de conciencia sobre los graves riesgos que conlleva toda esta modernización, de ahí la importancia de la divulgación de la ciencia, pues vivimos en una era donde el conocimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías son la base para conseguir la prosperidad y como sociedad es de suma importancia comprometernos con la educación de temas actuales, exigirlos y fomentarlos pues no deben ser temas en segundo plano.

En el caso particular de México no se ha podido entender que la educación es la mejor herramienta que podemos utilizar para lograr el desarrollo económico e industrial. A lo largo de la historia del México postrevolucionario se han realizado grandes esfuerzos para incrementar las cifras de población con educación y los años de escolaridad, tratando de abolir la marginación y la penuria educativa.

Ziman señala “un apoyo considerable a ello es la divulgación científica, que por no restringirse de la educación escolarizada tiene la posibilidad de avanzar en varias direcciones y niveles así como la de acortar tiempo para sensibilizar a diversos públicos y crear atmosferas propicias al desarrollo de la ciencia” (Estrada L., 1981, p.63).

Las actividades de divulgación del conocimiento contribuyen a elevar la educación de la población, a la formación de un ambiente benéfico para la gestación de nuevos científicos y a insertar la actividad científica nacional y mundial dentro de la cultura general de la población para impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En México y Latinoamérica el desarrollo científico y educativo de toda la población son elementos clave que inciden en su bienestar económico y social, deben ser considerados dentro de las prioridades de las políticas científicas nacionales de corto mediano y largo alcance. El recurso más valioso de cualquier acto de comunicación es el internet, más aun de la divulgación,

basta con encender la computadora y teclear la información que se busca para que en seguida se despliegue un sin número de resultados en pantalla, sin embargo su desventaja radica en el hecho de ser un medio caro en donde se requiere desde la electricidad hasta la línea telefónica, servicios de los cuales aún carecen muchas comunidades.

El financiamiento de las actividades de divulgación proviene hasta ahora casi en su totalidad, de fondos gubernamentales a través de las secretarías de estado, los gobiernos estatales y las instituciones de educación pública, entre ellas principalmente las universidades. El desarrollo de la investigación científica en las universidades enfrenta un obstáculo de considerables proporciones, ya que 78.32 por ciento del presupuesto federal se destina al gasto corriente para cubrir los rubros de sueldos y prestaciones sociales, para que las organizaciones operen adecuadamente (papelería y equipos de cómputo) etc.

Aunque el gasto de educación se está incrementando sustancialmente y el de ciencia y tecnología tiene un ligero aumento, recuperar años de deterioro tomara bastante tiempo si no se establecen otros programas paralelos que aceleren la recuperación educativa, científica y tecnología del país, a pesar de que la iniciativa privada ha comenzado a realizar actividades rentables sustentadas en una demanda real del público.

1.2.2 El diseño en la divulgación científica

Para explicar el papel del diseño en los aportes a los procesos educativos de cualquier nivel, es necesario reconocer al diseño gráfico como “la disciplina facilitadora de las comunicaciones que contribuye a mejorar la realidad dentro de la sociedad, convirtiéndose así en un medio al servicio de la cultura y la alfabetización de los pueblos” (Frascara, J. 2004, p.65).

El material que se utiliza en la educación debe poseer un diseño óptimo para una buena recepción de la información, sin embargo, no todo el mundo es consciente de la importancia que el diseño posee ante la sociedad, no todos comprenden la labor que desempeña un diseñador. Muchas de las escuelas que imparten la disciplina del diseño gráfico en su mayoría procuran enseñar en mayor medida el camino comercial de esta labor dejando de lado la función en donde el mensaje debe pesar más que el aspecto decorativo. Vivimos en una sociedad en la que se cree que los comercios contratan los servicios de un diseñador gráfico para crear la imagen de su negocio, para consumir y para vender.

En palabras de Dietmar Winkler:

Las escuelas son culpables de instilar en los practicantes de diseño nociones de velocidad y conveniencia mediante la tecnología, y notoriedad mediante carisma, y raramente responsabilidad frente a los contextos sociales y culturales donde la información debe actuar y donde el conocimiento superficial no solo es inútil sino también peligroso...Mirando la mayoría de los practicantes de diseño, parece existir una extrema falta de interés en generar información (Frascara, 2011, p.58).

Lo que el diseñador gráfico debe explorar es la capacidad comunicativa, lo cual no es un camino sencillo, ya que no se debe confundir el impacto visual como el principal fin del mensaje, sino la información integra que el emisor quiere comunicar. Se requiere entonces de una jerarquización de la información sustancial, así como de la inventiva creativa del diseño.

El diseñador gráfico tiene la responsabilidad de producir mensajes que contribuyan positivamente, así mismo la creación de objetos visuales que ayuden al desarrollo y la posibilidad de identificar problemas con la capacidad de transformarlos. Para la óptima codificación de textos científicos existe un proceso en donde la información se pule para hacerse entendible.

Al llegar a una conclusión el científico recabará los datos verificables obtenidos, de los cuales el comunicador elaborará un artículo explicativo que posteriormente llegará al diseñador.

El papel del diseño en la divulgación científica cumple una tarea fundamental en la codificación de mensajes pues al tratarse de textos especializados, se debe de tener un minucioso cuidado en el manejo tanto de la información como de los elementos gráficos a presentar, sea cual sea su medio comunicativo visual. Es así, que se comprende que el propósito del diseñador es activar asociaciones imaginativas y conexiones que enganchen al lector e incidan en la memoria a largo plazo, de donde después se recuperarán imágenes, llegando así a la comprensión, estas uniones visuales son imprescindibles para la producción, comunicación y difusión de conceptos.

Las imágenes son especialmente efectivas para comunicar ciencia porque se pueden usar para codificar nuestros nuevos conocimientos. El aprendizaje involucra hacer conexiones al captar imágenes completas o totales en todos sus detalles.

La divulgación de la ciencia es un asunto de interés público que busca tender puentes de confluencia entre el saber científico y el saber no especializado haciendo uso de distintos medios de comunicación en los que resaltan más los audiovisuales; primero el cine, después la televisión y ahora el internet,

ofrecen amplias avenidas para dar a conocer los avances, los retos las explicaciones y las aplicaciones de quehacer cotidiano de la ciencia. Esto abre un espacio en el cual el diseño gráfico tiene infinidad de opciones y se ha tratado de dividir en áreas, las cuales siempre entran en debate debido a la multifuncionalidad que puede llegar a tener un diseño. La clasificación se basa en la noción de que cada una de las áreas requiere una preparación y un talento o asesoramiento especial de acuerdo a la complejidad del proyecto.

Las áreas más representativas son:

Diseño para información: incluye el diseño editorial. Generalmente estos productos se clasifican de acuerdo al tamaño de información que disponen en carteles, flyers o volantes, libros, periódicos, revistas, catálogos, CD, DVD, etc. Además abarca la señalética, que incluye señales de peligro, tráfico, banderas marítimas, ferrocarril, entre otras. Los folletos se clasifican de acuerdo a su número de páginas y pueden ser dípticos, trípticos, etc. Dentro de esta clasificación entra también la infografía, mapas, gráficos y viñetas.

Diseño para persuasión: es el diseño de comunicación destinado a influir sobre la conducta del público, incluye la publicidad y la propaganda. Además entran en esta clasificación la identidad corporativa que comprende marcas, papelería comercial y fiscal; gráfica vehicular, las etiquetas y los envases.

Diseño para educación: incluye el material didáctico como los manuales instructivos, indicaciones de uso, fichas didácticas educacionales, libros de texto etc. También entran la cartelería de seguridad industrial y señalización de espacios de trabajo.

Diseño para administración: comprende el diseño de formularios, señalética urbana, billetes, sellos postales, pagarés y en general, cualquier pieza que sea susceptible de falsificación.

Diseño tipográfico: tipos sans serif o palo seco, con serif, gestuales, góticas, caligráficas y de fantasía.

Diseño de Envase: El diseño de envase se enfoca en la forma en que se presentan visualmente los envoltorios o empaques de cualquier producto, se acompaña del diseño publicitario, también el diseño de stands, por supuesto el marketing, persuasión, percepción visual. Funciona como uno de los elementos que hacen que un producto se venda o no.

Diseño de instrumentos de mandos o también denominado diseño de interfaces: pantallas de relojes digitales, de teléfonos móviles, de cámaras digitales y otros aparatos.



Diseño Web: el más reciente de todos, el diseño de sitios web incorpora prácticamente todas las enseñanzas de las demás disciplinas, ha venido a revolucionar la forma en que se diseña debido a sus grandes alcances y a las limitaciones del medio. Encontramos en esta área el equivalente editorial, publicitario, corporativo etc., es un área veloz, dinámica y muy cambiante.

Fig.6. Ejemplos de diseño Web

Fig.7. Ejemplo de empaque.
De la empresa
"Just Drinking Water"



Fig.8. Alan Rodríguez (R3DO),
"The typers", diseño tipográfico



Los avances científicos no se han compartido a la sociedad debidamente, muy a menudo la mayoría del conocimiento sobre ello se difunde de una manera poco optima, debido a que no estamos tan familiarizados con el uso de conceptos científicos. Hace falta desarrollar una cultura en la que el acceso a información comprensible se vea como un derecho ciudadano; esto sería posible sólo con buen diseño de información y persuasión. Los productos de divulgación deben ser resultado del trabajo interdisciplinario para garantizar la calidad de los mismos. Los medios visuales resultan decisivos para sensibilizar informar a la sociedad sobre la importancia del conocimiento científico.

La divulgación científica ofrece un ámbito laboral poco explotado para el diseñador, requiere de más investigación y de la exploración de nuevos tipos de herramientas, así como del incremento del universo visual, el diseñador también debe actualizarse constantemente. Con la llegada de Internet, el acceso a las fuentes de información es inmediato. La revolución de las redes ha empequeñecido el mundo y ha agrandado la capacidad de informar convirtiendo el multimedia en el "libro electrónico" del divulgador científico. Es por esta razón que los esfuerzos del diseñador en su gran mayoría deben estar dirigidos a estas nuevas alternativas de comunicación.

1.3 Antecedentes de la DGDC

Las fuentes antiguas que han sido estudiadas muestran que las culturas antiguas orientales realizaban numerosos estudios acerca del funcionamiento de la naturaleza de la fueron parte, pero en América no fue sino hasta que vía la herencia española, las cosas cambiaron radicalmente. Los frailes que llegaron a México desde su Orden religiosa, contribuyeron a la enseñanza de la ciencia y a su difusión, fue entonces que el pensamiento mexicano se sujetó a esquemas explicativos y a los paradigmas de la ciencia. Ramas tan desarrolladas por la cultura mesoamericana, como la botánica, tuvieron que caer dentro de los esquemas europeos de clasificación y sistematización.

Durante los siglos coloniales, el desarrollo científico se vio entorpecido por la superstición, la censura, la persecución, y por el dominio de la iglesia sobre la educación. Las formas en que se realizaron las conquistas y se establecieron los nuevos sistemas políticos, económicos y sociales, mostraron características muy diversas. Del año 1521 a 1680 aproximadamente, la ciencia europea se aclimató en estas tierras. A partir de este período y a pesar del peso anticientífico de la Inquisición, las nuevas teorías mecanicistas del siglo XVII llegaron y fueron divulgadas en la Nueva España casi al mismo tiempo que se iban desarrollando en Europa.

Como es bien sabido los movimientos de independencia no se hicieron esperar en América Latina, pues había muchos descontentos tanto políticos y religiosos, como educacionales, fue entonces cuando después de varias luchas, México comenzó la lucha de un gobierno independiente. Entre 1830 y 1840 se fundan instituciones y asociaciones como la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la Academia de Medicina y la Biblioteca Nacional, marcando la gestación de nuevos grupos de científicos y de publicaciones de divulgación.

Fue durante gobierno de Benito Juárez donde las instituciones educativas se reorganizaron y se crearon nuevas escuelas: la Escuela Nacional Preparatoria, el Observatorio Astronómico Nacional y la Escuela Nacional de Ciencias y Literatura. Iniciando un proceso de desarrollo científico y tecnológico que alcanzaría su punto cúspide durante el gobierno de Porfirio Díaz, con el desarrollo de las ideas de la filosofía positivista de Augusto Comte. Castaños R. (2014) señala:

“Durante los gobiernos de Díaz se crearon la Comisión Geográfico- Exploradora (1877); el Observatorio Meteorológico (1877) la comisión Geológica (1886), el Instituto Médico Nacional (1888), el Instituto Geológico (1891), el Instituto Bacteriológico Nacional (1895), la Comisión Geodésica Mexicana (1899), el Instituto Bibliográfico Mexicano (1899) entre otros” (p.23).

Posterior a la Revolución Mexicana, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con José Vasconcelos como director inicia un camino que la llevaría a ser la principal responsable de investigación y desarrollo científico del país, obtuvo su autonomía en 1929 y creó diversos institutos y dependencias con el objetivo de generar conocimiento para contribuir al desarrollo y solución de los problemas nacionales. Comenzó una fuerte especialización en la investigación que inició desde finales del siglo XIX, y fue acentuando a medida que avanzó el siglo XX. Se fundaron algunas instituciones científicas en el país e institutos de investigación en la UNAM. Poco a poco las actividades científicas se encerraron en ámbitos muy reducidos debido al uso de un lenguaje cada vez más especializado y a la producción acelerada de conocimientos.

Fig.9. Los primeros años de Ciudad Universitaria, al fondo la Biblioteca Central



A partir de la década de los 40's los cambios económicos y el progreso técnico-científico en el mundo occidental inciden en la situación del país, comienza una preocupación por difundir los nuevos conocimientos científicos que se desarrollaban dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México. "Los académicos comenzaron a concientizar sobre el atraso científico en varios de sus intelectuales y maestros, y promueve la creación de los institutos de investigación y en particular, la creación de la facultad de ciencias en la UNAM" (Zamarrón, 1994, p.25).

Este hecho es relevante para la divulgación de la ciencia, pero no fue hasta 1970 cuando el rector Pablo González Casanova funda el Departamento de Ciencias conjuntamente con el departamento de Humanidades en la Dirección de Difusión Cultural y fue así como dio inicio la divulgación como actividad académica en la UNAM. A los responsables de estos nuevos departamentos se les encargó organizar actividades afines y complementarias a las que tradicionalmente realizaba la Dirección de Difusión Cultural en favor de las artes. Por ello, Ciencias fue la definición y experimentación de las formas idóneas para transmitir el conocimiento científico a un público general.

Las publicaciones eran un medio eficaz para la comunicación de ese entonces y comenzaron a publicarse las revistas “Mixhuntul” (1957) “Revista matemática” (1968) y “Física” (1968), esta última cambio su nombre poco después a “Naturaleza” la cual fue fundada por Luis Estrada y se publicó en forma ininterrumpida durante 15 años, después sirvió de modelo para la fundación posterior de otras revistas de divulgación científica. Más tarde alrededor de esta publicación se formaría un grupo de divulgadores que promovió la institucionalización académica, diversificación, multiplicación, experimentación y reflexión sobre la divulgación de la ciencia en el país. Otra revista que complementa la vida cultural del país es “Ciencias” de la Facultad de Ciencias de la UNAM, dirigida inicialmente al público universitario para después ampliar su distribución y comercialización a todo público. Es con estas publicaciones que se inicia formalmente la divulgación de la ciencia en la UNAM, que es pionera hasta la fecha en dicha labor.

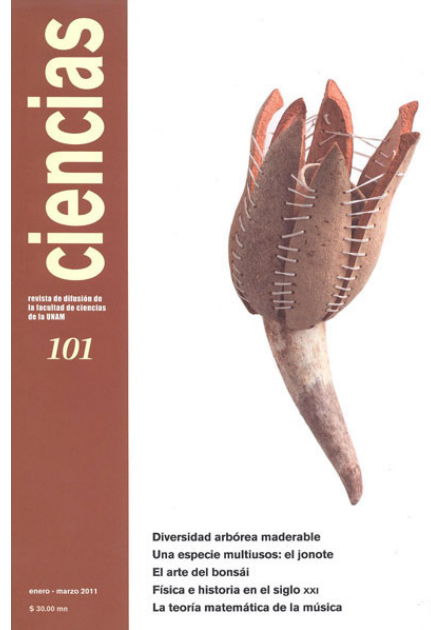


Fig.10. Portada de la revista “Ciencias”, edición No. 101.



Fig.11. Portada de la revista “Ciencias”, edición No. 104.

Toda cultura incluye un conocimiento acerca de su concepción del mundo y en la actualidad la más sólida fuente de tal conocimiento es la ciencia. Para ponerla a disposición del gran público es necesario realizar una actividad especializada que permita, en forma ágil y eficiente, conocerla y aprovecharlo, el Departamento de Ciencias realizó esta labor con base en tres principios básicos:

- Dar información fiel y reciente de los resultados del desarrollo de la ciencia.
- Bosquejar la forma en que tales resultados han sido logrados.
- Dar los elementos necesarios para poder integrar tal información al saber general de la sociedad.

También realizó conferencias, mesas redondas, exposiciones y otras actividades en las que los temas de ciencia complementaron otros aspectos culturales que siempre se han realizado en cumplimiento de una de las funciones principales de la UNAM: la extensión de conocimientos a favor de los beneficios de la cultura.

Una de las principales tareas del departamento fue la selección de personal a desempeñarse estrictamente en realizar actividades de divulgación de la ciencia, en la que el trabajo colectivo de cada uno de los elementos del organismo sería un factor clave para su desarrollo.

El éxito de la labor del Departamento de Ciencias hizo posible establecer un convenio de colaboración con la Secretaría de Educación Pública, gracias al cual se fundó el “Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia”. Éste Programa se desarrolló junto con el Departamento de Ciencias y para realizar sus actividades se le dotó de un local fuera de Ciudad Universitaria. El programa experimental de comunicación de la ciencia no duró mucho tiempo, pero fue clave para la fundación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC). Cuando empezó a concretarse la posibilidad de crear el CUCC se reunieron colaboradores de las antiguas dependencias buscando la asesoría de personas que pudieran juzgar lo hecho y aportar algo que mejorara la fundación deseada. La inauguración del CUCC se realizó a principios del año 1980, durante el rectorado del doctor Guillermo Soberón. La recién creada dependencia fue establecida como un Centro de Extensión Universitaria, el cual se añadió a los otros centros con los que ya contaba la Coordinación de Extensión Universitaria de la UNAM. Más tarde, a mediados del año 1987, siendo rector el doctor Jorge Carpizo, el CUCC fue integrado al Consejo Técnico de la Investigación Científica. Aunque esta integración fue motivo de algunas críticas, su logro fue esencial para la consolidación de la labor de divulgación de la ciencia en la UNAM.

Gracias a esa decisión la labor de comunicación de la ciencia pudo realizarse siguiendo los procedimientos normales de la vida académica y el CUCC pudo contar con un Consejo técnico, elaborar un reglamento interno y presentar un programa de desarrollo que se iniciaría con la regulación académica de sus integrantes. El Centro, en su oportunidad, dio a conocer al Consejo Técnico de la Investigación Científica un documento que definía la labor de divulgación de la ciencia y propuso un plan de trabajo acorde al espíritu de las normas del Subsistema de la Investigación Científica.

A mediados del año 1989 la labor del CUCC cambió su rumbo debido a que el Dr. José Sahrukán, entonces rector, decidió la construcción de un museo de ciencias; el actual Museo Universum. La dimensión de este proyecto, tanto en recursos humanos como materiales, hizo que el personal del CUCC se dedicara, preponderantemente a la construcción del museo, por lo que la labor del centro cambió por completo. En virtud del enorme esfuerzo de muchos universitarios, siendo director del CUCC el Dr. Jorge Flores Valdés, el 12 de diciembre de 1992 se inauguró el Museo de las Ciencias, Universum y unos años más tarde, el 18 de noviembre de 1996 el CUCC abrió las puertas del Museo de la Luz.



Fig.12. Instalaciones del Museo de la Luz

Fig.13. Instalaciones del Museo Universum, sala Cerebro

Fig.14. Instalaciones del Museo Universum, sala Evolución



Fig.15. Museo Universum, en su interior alberga a las oficinas de la DGDC



Fig.16. Logotipo actual de la DGDC. Diseñado por Salvador Gutiérrez Niño.

El 6 de octubre de 1997, siendo Rector el Dr. Francisco José Barnés de Castro, el CUCC fue transformado en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), dependencia de la Coordinación de la Investigación Científica creada en 1997, quedando a cargo de la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad.

Entre sus nuevas funciones quedaron tanto actividades académicas, como de servicio, sus principales objetivos son:

- Realizar organizar y promover actividades de divulgación de la ciencia a través de museos, exposiciones y otros medios de comunicación, entre jóvenes, niños y público en general.
- Producir, promover, distribuir y conservar material de diversa naturaleza, relacionado con la divulgación de la ciencia.
- Establecer y ofrecer programas de formación y capacitación en divulgación de la ciencia.
- Realizar investigación sobre la divulgación y la comunicación de la ciencia.
- Establecer y aplicar criterios para evaluar la divulgación de la ciencia y la investigación que se realice en esta área.
- Prestar servicios, asesorar y apoyar a entidades académicas y dependencias universitarias e instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, a través de instrumentos jurídicos, para realizar y proveer actividades de divulgación de la ciencia en el país.

La amplia gama de actividades de la DGDC se complementa con el programa de becarios (que permite la formación de jóvenes divulgadores de la ciencia), programas de radio transmitidos por radio Imagen y Radio UNAM, sus páginas de internet y comercialización de múltiples productos de divulgación, entre los que destacan, sus colecciones de libros y el desarrollo de exposiciones itinerantes y temporales de gran repercusión en los estudiantes. Y principalmente, la revista “¿Cómo ves?” que se publica ininterrumpidamente cada mes desde diciembre de 1998.

Siendo la única revista de divulgación científica en el país dirigida específicamente a lectores jóvenes (de bachillerato y primeros años de licenciatura). Sus lectores son mujeres y hombres de 14 a 39 años de edad, con ingresos medios; sobre todo estudiantes, profesores y trabajadores de empresas en el sector privado. Consta con varias secciones fijas (noticias, historia de la ciencia y la tecnología, entrevistas con investigadores, pasatiempos, columnas, reseñas de libros y películas, cartelera, humor) y ofrece en cada número 4 o 5 artículos principales. Posee un diseño ágil y atractivo en el que el material gráfico ocupa una tercera parte de las páginas. Ofrece a sus suscriptores una “Guía del maestro”, elaborada para el uso en clase de un artículo de cada número de la revista. La impresión y el papel tienen un estándar de calidad equiparable al de otras publicaciones para jóvenes, tanto nacionales como del extranjero (UNAM, DGDC, 2015).



Fig.17. Portada de la revista “¿Cómo ves?”, edición No. 66.



Fig.18. Inmediaciones de las instalaciones de Radio Unam



Fig.19 Instalaciones de las oficinas de la DGDC, en el 3er. piso del Museo Universum



Fig.20 Inmediaciones de la Casita de las ciencias, la cual alberga algunas oficinas de la DGDC

La DGDC colabora también en la formación de nuevos divulgadores, por medio de su actividad como sede del Programa de Maestría y Doctorado en Filosofía de la Ciencia, en el campo de comunicación de la ciencia, y en el Diplomado en Divulgación de la Ciencia, así como con la capacitación a profesores de diversos niveles. Además ofrece talleres y cursos de ciencia para todos los interesados. Por ende, la producción de los divulgadores de la DGDC es una de las más importantes de México y le ha valido múltiples reconocimientos universitarios, nacionales e internacionales, entre ellos, varios premios de la Fundación Kalinga (India), la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), y la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-POP)

Aunque la divulgación de la ciencia es una labor reciente en nuestro país su desarrollo ha sido considerable y tiene ya una historia interesante. Con la divulgación de la ciencia se pretende extender el conocimiento a un gran número de personas y para lograrlo se requiere conjuntar el saber y la experiencia de mucha gente con el uso de distintos medios de comunicación.

1.4 www.ciencia.unam.mx

La Universidad Nacional Autónoma de México reconoce la importancia de destinar recursos, esfuerzos y creatividad a la difusión y promoción de la ciencia y la tecnología, así como la enseñanza acerca de la investigación, existe la conciencia de que un pueblo con cultura científica está mejor equipado para enfrentar la realidad de la modernidad venidera. Así, la universidad trabaja por participar intensamente en el plano nacional en la divulgación de la ciencia, contando con la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), dependencia de la Coordinación de la Investigación Científica creada en 1997. De la DGDC se desglosan varias direcciones y subdirecciones, entre ellas se encuentra la Dirección de Medios, a su vez surge de esta misma la Subdirección de Información.

El objetivo principal de la subdirección de información es establecer con la Dirección de Medios la política editorial de los materiales de comunicación y divulgación de la ciencia producidos en esta área; estructurar la generación permanente, sistemática y actualizada de información noticiosa y documental sobre ciencia producida en la UNAM y por otras instituciones nacionales e internacionales; todo ello con el fin de nutrir a los diversos productos de comunicación generados por la Dirección de Medios y la Subdirección de Información, así como en forma directa a medios de comunicación.

El portal de divulgación científica “Ciencia UNAM” es un espacio de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se encuentra en línea desde octubre de 2011. Su objetivo es constituir una referencia seria para la consulta de información científica validada, escrita en un lenguaje accesible a público adolescente y adulto, derivada de la investigación que se genera en las facultades, escuelas, centros e institutos de investigación de la Universidad Nacional.

Ofrece varios servicios como lo son:

- Contenidos escritos, videos, podcast y galerías de fotos divididos en 8 grandes temas: ambiente y naturaleza, ciencias de la Tierra, universo, materia y energía, salud, tecnología, cultura y sociedad y matemáticas.
- Cuenta con la sección “La ciencia en el mundo”, un espacio dedicado a la información de la actualidad científica de otros países.
- Aloja el blog “La Huella del jaguar”, un espacio cuyos contenidos están a cargo de investigadores y estudiantes del Instituto de Ecología, quienes relatan los pormenores de su trabajo en laboratorio y en campo.
- Cuenta con una sección de infografía.



Universidad Nacional
Autónoma de México

CIENCIAUNAM
DGDC

[Inicio](#)
[Miércoles, 29 de abril de 2015](#)
[Mapa del sitio](#)
[Quiénes somos](#)
[Contacto](#)

[Actualidades](#)
[Conversaciones](#)
[Infografías](#)
[Blogs](#)
[Galerías](#)
[Videos](#)
[Podcast](#)

Ambiente y Naturaleza

Salud

Universo

Materia y Energía

Matemáticas

Tecnología

Ciencias de la Tierra

Cultura y Sociedad

Encuesta

¿Hay ciencia en el deporte?

☐ Si
 ☐ No
 ☐ No sé

Inicio

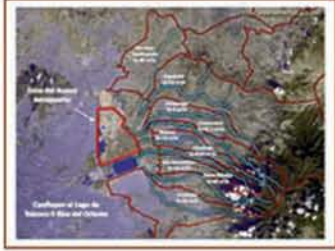
Hoy



La vida a mil kilómetros del continente: las Islas Revillagigedo

Actualidades
 Un territorio mexicano poco explorado, en donde habitan seres adaptados a la exuberancia del paisaje.
 28/04/2015

[Ver más...](#)



El nuevo aeropuerto en Texcoco

Actualidades
 La zona es hostil para la construcción civil; podría tener un mejor uso, aseguran investigadores.
 24/04/2015

[Ver más...](#)



Ciencia para la salud

Actualidades
 El quehacer de los investigadores de la UNAM se expande en el portal Salud 180.
 22/04/2015

[Ver más...](#)

twitter

24 Apr
Conecta3
 @Conecta3_

#FiestaDelLibroYL
 los espera 3 días más con libros,cine, teatro, danza,música y tardes inolvidables
 @CulturaUNAM
 pic.twitter.com/cl

Retweeted by
 Ciencia UNAM

CIENCIA UNAM

celebra que el CONACyT otorgó el Premio Nacional de Periodismo y Divulgación Científica 2014, segundo Lugar en la Categoría Periodistas, Modalidad Noticia, al trabajo Redes sociales, nuevas herramientas para

Fig.21. Pantalla de inicio del portal
<http://www.ciencia.unam.mx/>

1.4.1 La sección de infografía dentro del sitio

A pesar de que el sitio surgió hace algunos años, muchas de las secciones cuentan con muy pocos artículos, en ello influyen muchos factores, uno de ellos es que el personal que maneja el contenido tiene una labor multifuncional dentro de la Subdirección de Información.

Los elementos que se manejan hasta ahora en la sección de infografía de la página CienciaUNAM en cuanto a diseño no mantienen unidad, en ellas no se encuentra una línea de diseño que vislumbre que forman parte de una misma sección, tampoco manejan familias tipográficas determinadas, lo cual es un problema, pues los fines de la divulgación son representar lo más claro posible los artículos científicos al público general y al encontrarse con un desorden en cuanto a jerarquía de elementos es difícil que los receptores retengan la información expuesta. Las ilustraciones que se manejan dentro de las mismas presentan en cierto modo un ruido visual.

Se requiere entonces de un equilibrio entre imagen y texto, donde la jerarquización de la información sea sustancial. Es un problema a solucionar si bien no grave, pues no afecta a los demás artículos del sitio, pero que debe atenderse para un funcionamiento óptimo de los elementos visuales.

Fig. 22.
 Infografía de sitio #1
 Título: Polinizadores de agaves: el murciélago magueyero
 Sección: Ambiente y Naturaleza
 Texto: Natalia Rentería y Elvia Moreno.
 Colaboración: Clementina Equihua y Rodrigo Medellín (IE UNAM)
 Diseño: Natalia Rentería
 Fecha: 15/02/2012



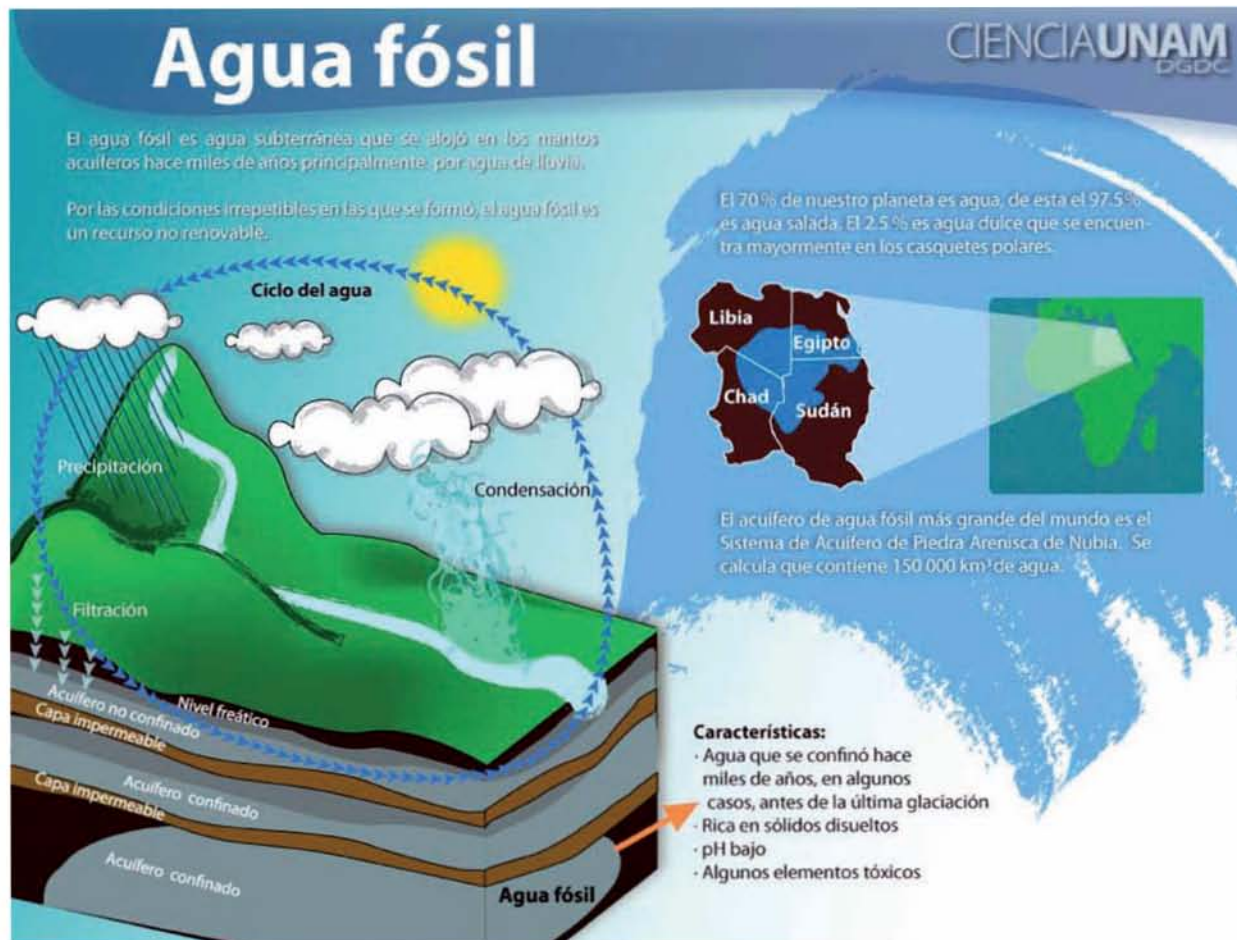
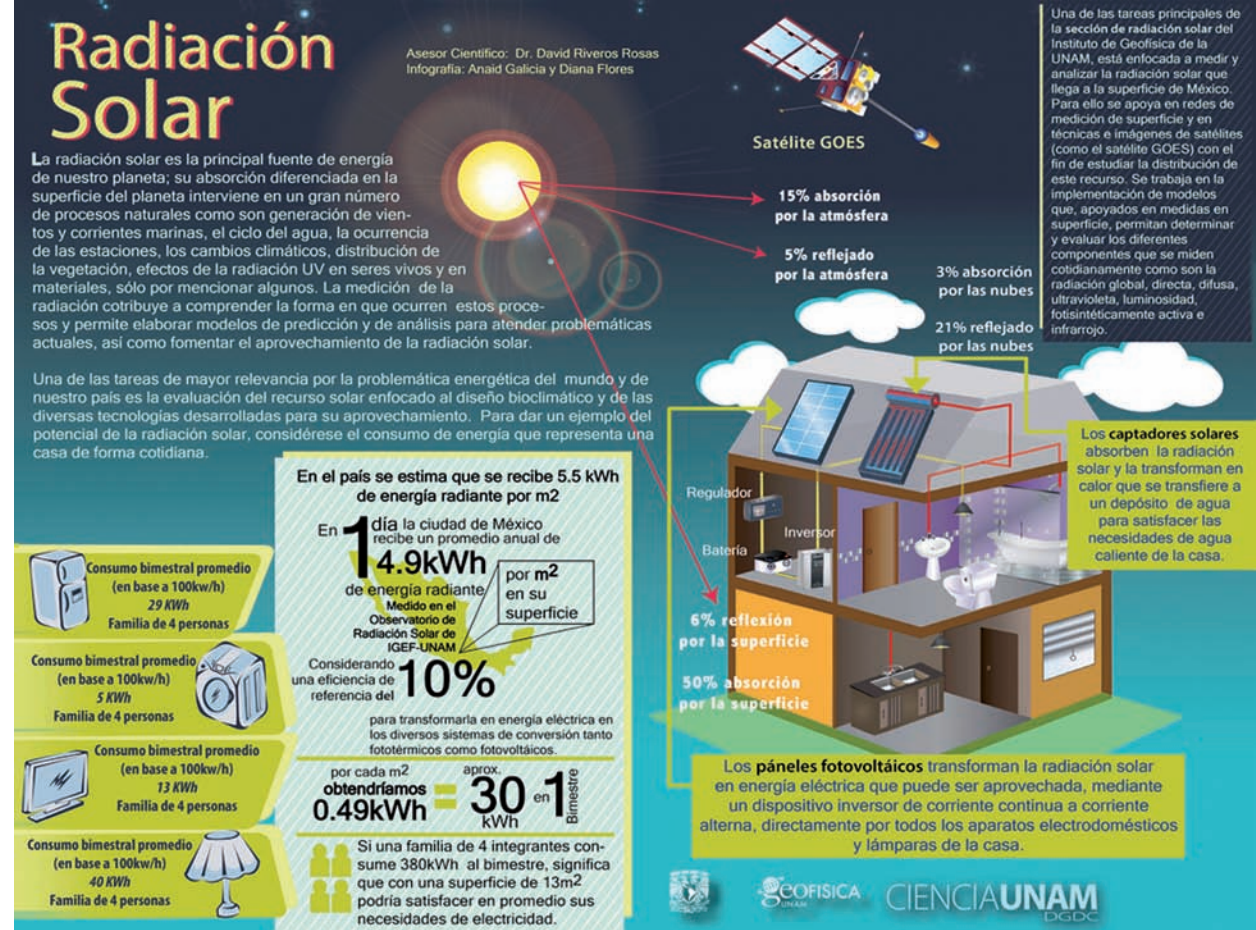


Fig. 23.
Infografía del sitio #2
Título: Agua fósil
Sección: Ciencias de la tierra
Texto: Natalia Rentería,
Asesor científico: Luis Marín
Diseño: Natalia Rentería
Fecha: 23/03/2012

Fig. 24.
 Infografía del sitio #3
 Título: Energía Solar
 Sección: Materia y Energía
 Asesor científico: David Riveros
 Texto: Anaíd Galicia y Diana Flores.
 Diseño: Anaíd Galicia y Diana Flores.
 Fecha: 09/10/2014



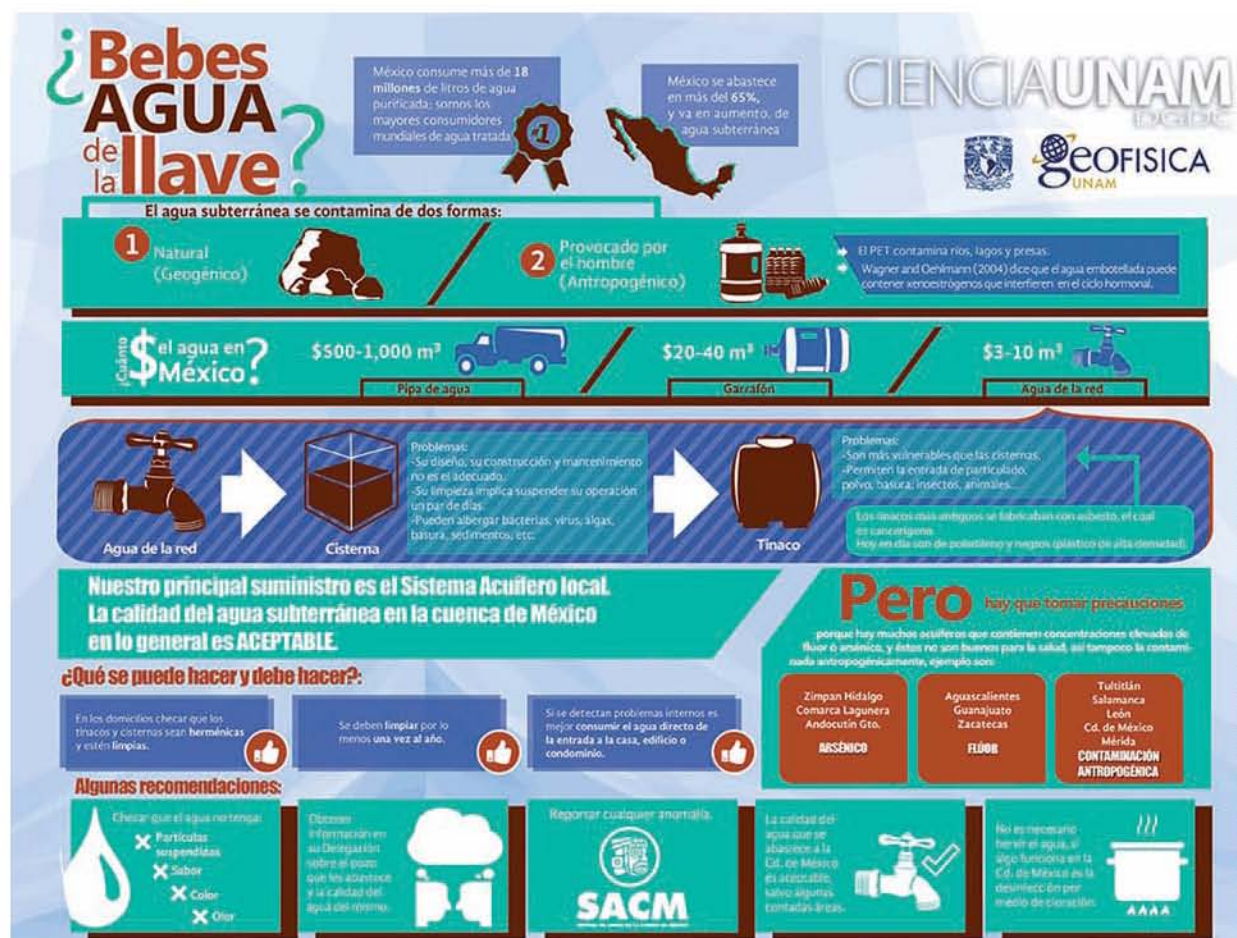


Fig.25.
Infografía del sitio # 4
Título: ¿Bebes agua de la llave?
Sección: Ambiente y Naturaleza
Asesor científico: Dr. Ramiro Rodríguez.
Texto: Jesús Martínez
Diseño: Anaid Galicia.
Fecha: 04/12/2014

1.4.2 Responsables de contenido

Es de suma importancia cuidar cada elemento que se presenta en el sitio web en donde sus actualizaciones se presentan dos o tres días a la semana.

A continuación los encargados de este mantenimiento:

Responsable de Edición: Claudia Juárez

Responsable de Diseño: Jareni Ayala

Becarios

Lucas Villagrán

Funciones: producción de textos para infografías, redacción y documentación en proyectos de la Subdirección y el Departamento de Noticias.

Erika López

Funciones: selección de imágenes, producción de imágenes y composición digital.

Karen González Flores

Funciones: toma de fotografías para sección Conversaciones y Galerías.



**EL DISEÑO
DE LA
INFORMACIÓN**

2.1 El papel del Diseño y la Comunicación Visual en la era de la modernidad

Para la creciente modernidad la comunicación visual se ha vuelto cada vez más necesaria, la producción conjuntamente con la cultura exigen una síntesis de información clara, directa y que posea una capacidad de cambio sumamente representativa, pues el mundo moderno gira a prisa y demanda el menor tiempo posible en cada una de sus actividades.

El Diseño se ha convertido en un eje de la cultura, ha incorporado de una manera, a veces forzada, el quehacer artístico a la industria, tratando de satisfacer un sinnúmero de exigencias visuales, sin embargo estas exigencias no siempre son resueltas adecuadamente. A pesar del creciente flujo transformador del diseño sobre el espacio social, las reflexiones teóricas sobre la cultura, la tecnología, el desarrollo social o la comunicación parecen no considerar al diseño como un fenómeno central de la vida contemporánea. La disciplina del diseño de la comunicación es reciente y evidentemente necesaria, debido a ello se ha desencadenado el surgimiento de codificadores de imagen sin preparación formal alguna, resultantes del fácil acceso a las herramientas de diseño y a la mala conceptualización sobre esta disciplina, haciendo pensar que el diseño se ha separado del debate social y cultural.

La importancia del papel del Diseño y la Comunicación Visual en la modernidad radica en la creciente industrialización de esta disciplina, por lo anterior encontramos diseño en todas partes: en la imagen de los productos, en los sistemas de lectura, en los espacios habitables, en los centros comerciales, en espacios de recreación, en las llamadas realidades virtuales y en el ciberespacio, por tanto “todo tiene una función, todo se diseña” de ahí surge la importancia de tener una conciencia más allá de la simple ornamentación y de ser una actividad integradora capaz de nutrir con diferentes disciplinas la comprensión del entorno para reestablecer el puente que existe entre esas determinaciones y las producciones específicas.

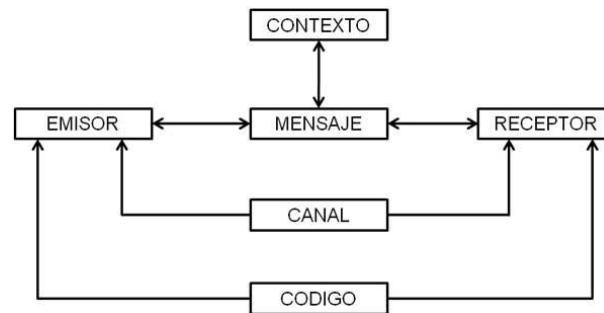
2.1.1 El Diseño de la Comunicación Visual

Para comprender mejor la labor de esta disciplina comenzaremos por definir los conceptos Comunicación y Diseño.

La comunicación

La comunicación es un proceso de intercambio de mensajes entre individuos donde un emisor transmite mensajes a uno o varios receptores por medio de un canal, con la finalidad dar a conocer una determinada información creada con signos y códigos comunes entre ellos, y así informar y/o persuadir según convenga sus propósitos, este mensaje incidirá de diferente forma de acuerdo al contexto cultural en el que se encuentre.

Fig. 26. Modelo de comunicación según Roman Jakobson



Diseño

El diseño es un proceso cuya finalidad es la resolución de problemas que se plantean en función de ciertas necesidades, es decir, para que exista el diseño debe haber un motivo. Previo a cualquier resultado existe una configuración mental donde el diseñador ordena y dispone los elementos estructurales y formales en la búsqueda de la solución. Este proceso necesita numerosas fases como: observación, investigación, análisis, ajustes, modelados etc.

En nuestra vida diaria estamos rodeados de productos y mensajes que son resultado del diseño. Si observamos con atención, todo lo que utilizamos: la silla en la que estamos sentados, la ropa que vestimos, la casa en la que nos encontramos, las señales de tránsito, la ciudad en la que vivimos, etc., se crearon para llenar o satisfacer alguna necesidad.

Diseño y comunicación visual

El hombre desde que nace comienza a percibir los acontecimientos físicos que pasan a su alrededor, almacenándolos en la memoria, tratando de darles un sentido y relacionarlos entre sí para obtener un conocimiento. La importancia de la vista para la comunicación visual reside en la asociación de imá-

genes con emociones formulando nuevos conceptos, tenemos entonces que la comunicación visual es prácticamente todo lo que ven nuestros ojos, sin embargo, el quehacer profesional del diseño y la comunicación visual va más allá del simple hecho de ver.

El diseño visual crea estructuras de comunicación e información, tomando elementos estructurales del diseño y de los modelos formales de información con el objetivo de transmitir o comunicar un mensaje específico a grupos determinados, estudiando la génesis y producción de la imagen, a partir de las estructuras de los lenguajes que operan, circulan y funcionan en la sociedad, con el objeto de entender la interactividad de los dispositivos y los datos con el espectador. Esta disciplina Integra elementos de la comunicación visual impresa (símbolos gráficos, afiches etc.), los medios audiovisuales dinámicos (imagen en movimiento, animación, videografía), los entornos digitales (CD-ROM, Web, presentaciones y eventos multimedia), el diseño ambiental (señalética, elementos en el espacio público, arquitectura etc.) y los nuevos espacios de comunicación visual que surgen a partir de las nuevas tecnologías.

Como parte de la oferta académica de la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentra la carrera de Diseño y Comunicación Visual donde el egresado es el profesional con los conocimientos sobre los elementos, factores, procesos y fundamentos del diseño capaz de comprender y manejar

el lenguaje visual y aplicarlo en la definición y creación de estrategias de transmisión de mensajes visuales, para satisfacer demandas de comunicación social, cultural, histórica, científica, tecnológica y educativa. Su labor es codificar los mensajes e indagar en el mundo perceptivo del hombre para generar una comunicación adecuada que logre insertarse en el circuito operativo y simbólico del individuo, nutriéndose de él para acceder posteriormente, a expandirlo y enriquecerlo.(UNAM, FAD, 2014)

El diseñador debe tener en cuenta que el receptor se encuentra en un ambiente lleno de interferencias, que pueden alterar o incluso anular el mensaje. Si por el contrario el mensaje llega de manera correcta al receptor, existen otros factores que pueden afectar su codificación, ya que cada individuo receptor posee una educación visual distinta, lo que pueden llamarse filtros por los cuales pasa el mensaje para que sea recibido. Estos filtros son el resultado de diferentes factores como la moral, los prejuicios, la educación, la cultura entre otros. El diseño puede considerarse como un dispositivo capaz de moldear, organizar y dirigir los comportamientos y la vida social.

No existe aún una definición que concrete a todas las vertientes del Diseño y la Comunicación Visual como una disciplina aislada, pero si podemos separarla de las demás al tener un fin común: satisfacer necesidades de comunicación por medio de las imágenes.

2.1.2 Los medios de comunicación actuales

La comunicación es el proceso que sirve de base a toda organización social, sin ella el intercambio de ideas y la unión de grupos sociales no hubiese sido posible y por lo tanto ni siquiera habría surgido la cultura. Recientemente ha surgido la revolución tecnológica que se caracteriza por la transformación del proceso comunicativo a partir de redes digitales soportadas por la microelectrónica.

El internet y la comunicación inalámbrica están cambiando la manera de comunicarnos conjuntamente con nuestro comportamiento a nivel local y global, a pesar de ello los medios de comunicación de masas: la televisión, la radio, la prensa escrita, continúan llevando el peso de la comunicación pública. Internet no ha eliminado a los medios clásicos sino que la ha transformado la persistencia de la televisión, la radio y la prensa escrita llevando consigo a un sistema de medios de comunicación cada vez más diversificado cada uno con su propia lógica y tradición.

“El reciente avance tecnológico también ha incorporado a nuestra vida una gran cantidad de objetos e instrumentos artificiales” (Salvat M. & Serrano M., 2011, p.37), los cuales evaluamos no a partir de su función, si no sobre la incidencia que tienen sobre nuestra conducta y sus efectos educativos, debilitando nuestra capacidad de asombro.

Varios de estos instrumentos van de la mano con el auge de internet y han incorporado medios que compiten en la difusión de la información, aumentando considerablemente la circulación de basura informativa.

En los medios masivos el diseño genera en gran medida la banalidad de los contenidos de nuestra cultura por el mero objeto de entretenimiento. Con ello la mayor parte de información que ha formado nuestro pensamiento no dispone de bases conceptuales que permitan integrar el conocimiento científico, humanístico, ecológico y social a la comprensión de los hechos y objetos que percibimos, estas disciplinas tienen ahora un lugar muy aislado a nuestra cotidianidad. La propaganda moderna no se dirige a la razón, sino que procura influir emocionalmente sobre los sujetos para someterlos intelectualmente. Como consecuencia de toda esta banalidad la sociedad de la información y del conocimiento dirige a la educación demandas distintas de las tradicionales. El problema no es ya la cantidad de información que los niños y jóvenes reciben, sino la calidad de la misma: la capacidad para entenderla, procesarla, seleccionarla, organizarla y transformarla en conocimiento; así como la capacidad de aplicarla a las diferentes situaciones y contextos en virtud de los valores e intenciones de los propios proyectos personales y sociales.

2.2 Los nuevos soportes de la información

La comunicación tecnológica ya se ha vuelto vital para la sociedad contemporánea, basta tan solo con salir a la calle a ver los miles de individuos que hacen uso de un sin fin de aparatos comunicacionales modernos. La historia del teléfono, del cine, de la radio, de la televisión de la informática tiene sólo un siglo de vida, pero sus rupturas, causas de la creciente evolución tecnológica, se han llevado a cabo tan rápidamente, que parece que estén ahí desde siempre.

Hoy en día la ventaja específica de las tecnologías de la comunicación del siglo XX consiste en haber alcanzado casi a todos los públicos y todos los medios sociales y culturales, porque si bien ya existían la prensa y las bibliotecas, su introducción en la sociedad era mucho más antigua y, sobre todo, no eran de fácil acceso. El acceso a la información se ha convertido en un elemento vital para la evolución de estos medios, más aun la presentación de miles de informaciones traducidas en un lenguaje de ordenador común a estas herramientas, las cuales circulan en la sociedad del consumo; celulares, tabletas, Laptops, por mencionar algunos, son ahora instrumentos básicos de los que han surgido miles de variantes con un sinnúmero de características y aplicaciones nuevas.

2.2.1 Medios digitales

La revolución digital se ha expandido y ha alcanzado a la mayoría del público. Al mismo tiempo, la unión entre la industria informática y las tecnologías de red han permitido un enorme desarrollo.

A partir de los años noventa, el ordenador comenzó a difundirse en las viviendas de los ciudadanos, para ser después conectado a las redes Internet, con la evolución de este hecho poco a poco se fue adoptando la costumbre y el hábito de ir a la computadora para informarnos sobre cualquier hecho documentado. Nos hemos acostumbrado a tener noticias, documentos y artículos en el momento deseado, haciendo uso del internet, incluso de la información no solicitada presentada de una manera veces forzada con una alta capacidad de persuasión, como lo son los artículos presentados en las redes sociales que se complementan con vínculos que redireccionan a distintas páginas web.

Encontramos al usuario en un constante cambio, en el que cada vez más, busca las noticias y las contrastarla en medios diferentes. Una tendencia crítica que nos enriquece a todos, tanto a los que la ofrecen, como a los que la reciben. La información y el mundo de los medios de comunicación tienen que adaptarse a estas nuevas tendencias, que muy lejos de frenar, avanzan a velocidad de vértigo.

Eso es lo que están haciendo la mayoría de medios de comunicación: adaptarse a la nueva era tecnológica. Encontramos que cualquier herramienta de comunicación digital que se digne de serlo debe poseer la capacidad de conexión a internet, ya sea por softwares o páginas web el usuario accedará la información que requiere. Por lo anterior la creación de sitios web ha ido evolucionando considerablemente para un mejor y rápido acceso, más aun el diseño de los mismos pues sin una claridad jerárquica en cuanto a sus elementos se perdería en gran medida su función principal: la de informar en el menor tiempo posible clara y oportunamente.

2.2.1.1 El Cibermedio

El canal común al sin número de dispositivos dichos anteriormente que se valen del internet para completar la función del intercambio de información se llama cibermedio.

Es un arma de doble filo al lograr contener infinidad de documentos e informaciones de todo tipo, su uso puede ser utilizado de muchas maneras. Las principales son: la investigación, la elaboración y la difusión de contenidos periodísticos.

Gran parte de información que transita en el cibermedio no siempre tiene fines educativos ni mucho menos alta veracidad, ya que tanto el acceso como la publicación de la información son sumamente sencillos, pues se han desarrollado numerosas herramientas para efectuar este proceso acortando tiempos.

Las características del cibermedio hacen que los mensajes que circulan sean de fácil reconocimiento, a continuación las 4 principales:

Multimedialidad

Se define como la integración de diferentes medios en uno solo: texto, video y sonido. Plantea innovaciones en la elaboración de contenidos periodísticos implicando el entendimiento de las nuevas formas de producción. La multimedialidad aplica el lenguaje y formato adecuados a cada información.

Hay ciertos aspectos que se deben tomar en cuenta para el uso de multimedia en los medios electrónicos: Informática y Comunicación.

1. Se debe adaptar al tipo de contenido
2. Se debe tomar en cuenta al lector o usuario
3. La información se debe adaptar según el medio utilizado
4. Sólo se utilizarán los medios necesarios, y no reciclar la información cayendo en la redundancia.

Hipertextualidad

La hipertextualidad de un cibermedio consiste en los enlaces que llevan al usuario a más información relacionada con el tema. Cualquier artículo puede poseer innumerable cantidad de vínculos que llevarán a otras páginas y así sucesivamente. De igual manera se enlazan gráficos animados, videos, fotografías, foros o cualquier otro medio que sirva para que el lector comprenda mejor la noticia.

Interactividad

La interactividad es la característica más importante del cibermedio y constituye una de las grandes ventajas sobre otros medios. Debe acomodarse a la necesidad de respuesta de los contenidos del

cibermedio y al nivel sociocultural y proactivo del público meta. La interactividad es la posibilidad de los usuarios de relacionarse con otros y de interactuar con la información. El afán de los productores de contenidos por conocer la opinión del lector y recibir retroalimentación, dio paso al desarrollo de nuevas herramientas de interacción, como encuestas virtuales, foros, chats programados, y la inclusión de opciones para comentar la información.

Actualización

La actualización de la información debe ser constante, mas aun para las aplicaciones con fines periodísticos, adaptándose a la necesidad de contenidos del medio, así como a la necesidad de inmediatez de los usuarios o audiencia. La actualización no es corrección de información pasada si no que amplia, mejora y presenta contenidos.

Fig. 27. Imagen donde se denota cada una de las partes del Cibermedio



2.2.2 Medios impresos

Es inevitable hablar de medios de comunicación impresos sin hablar de diseño editorial y de los diferentes tipos de presentación en los que interviene esta vertiente del diseño.

El diseño editorial es la rama del diseño gráfico que se especializa en la maquetación y composición de distintas publicaciones. Incluye la realización de la gráfica interior y exterior de los textos, siempre ligado al concepto que define a cada publicación y teniendo en cuenta las condiciones en las que se encontrara dicha información ya sea impresa o digital, buscando una unidad armónica entre el texto, la imagen y diagramación. El diseño editorial se ha convertido en la clave de una sólida presentación de información, pues con el reciente auge de herramientas electrónicas se han democratizado los procesos editoriales, y no sólo se publican más obras, sino que una misma obra se publica simultáneamente en diferentes formatos, en donde muchas de las veces los formatos digitales refuerzan a los medios impresos, al ser considerados por el público como elementos de un grado más alto de veracidad.

Sea cual sea el devenir de las ediciones impresas y la evolución de los nuevos soportes, aún permanecen ciertos aspectos editoriales, como son la página y sus elementos de diseño y visualización (la retícula, la tipografía, el color, las imágenes fotográficas, gráficas etc...), la estructura, el tratamiento funcional de la edición o el propio proyecto de diseño.

Se trata de conceptos básicos e imprescindibles para poder abordar y poner en marcha cualquier medio o publicación informativa, para realizar su diseño y su maquetación, día a día, número a número, página a página, sea cual sea el medio en el que se desarrollen.

2.2.2.1 Opciones editoriales

Encontramos al diseño editorial impreso en varias facetas según su función informativa, las principales son:

Revistas: Es una publicación de aparición periódica, a intervalos mayores a un día. Las revistas ofrecen una segunda y más exhaustiva revisión de los sucesos, sea de interés general o sobre un tema más especializado.

Libros: Son publicaciones más extensas, de más de 25 hojas. Están unidas por una lado y protegidas con tapas. Podemos encontrar distintos tipos de libros, por ejemplo: libros de arte, científicos, libros de texto, recreativos, novelas, de referencia, de viaje, biografías entre otros.

Carteles: Consiste en una lámina de papel, cartón u otro material que se imprime con algún tipo de mensaje visual (textos, imágenes y todo tipo de recursos gráficos) que sirve de anuncio para difundir una información o promocionar un producto, un evento, una reivindicación etc.

Postales: Es una pieza rectangular de cartulina, o cartón fino, preparada para escribir y enviar por el correo tradicional, sin necesidad de usar un sobre.

Catálogos: Es una obra impresa en la que las empresas muestran su oferta de productos y servicios a los clientes. El catálogo se renueva periódicamente, en muchas ocasiones con periodicidad anual. En la industria de la confección se cambia conforme se van lanzando las colecciones en lo que se llama catálogo de temporada.

Folletos: Es un impreso de un número reducido de hojas, que sirve como instrumento divulgativo o publicitario. También un folleto puede ser un díptico o tríptico.

Manuales: Es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de alguna función.

Instructivo: Publicaciones más cortas que tiene el propósito de orientar los procedimientos en forma detallada, clara y precisa para realizar alguna actividad ya sea simple o compleja.



Fig. 28. Juanjo Mora.
Cartel "Colores del Mundo" para
el Festival Itinerante de Músicas y
Danzas del Mundo

Fig.29. Parliament of Owls, Lauren
Sheldon y Meg Paradise
Identidad Gráfica para el Festival
Luckyrice 2011

Fig. 30. Analía López.
Postales Candy bar

2.2.3 Futuro de las herramientas de comunicación tradicionales

Estamos rodeados a diario por las publicaciones impresas y rara vez prestamos atención a su función e importancia a través de la historia. Su estado actual y potencial futuro en un mundo inundado por los sitios web y los medios de comunicación en línea, no nos es relevante. Hacia el final del siglo XX se creyó que la tecnología iba a acabar de algún modo con la prensa impresa, posteriormente, en el siglo XXI, el desarrollo de Internet, periodismo electrónico y publicaciones en línea, demostraron ampliamente que las personas recurren a los medios electrónicos para recabar información, sin embargo, aunque la gente lee las noticias diarias en línea y revisa blogs y sitios web de información, también acuden a la prensa impresa cuando quieren tener las noticias en sus manos y leer algo en lo que confían. Las audiencias conocen y distinguen lo más importante cuando leen los medios impresos, confían en la prensa y la usan como una representación de su entorno social y su comunidad, adoptando los temas de la prensa como propios. Las personas se interesan más en los asuntos públicos, de ahí la importancia de los medios impresos, ya que acercan a la gente a los temas particulares. “El papel y la función de los medios impresos han sido de gran importancia a lo largo de los siglos, y es probable que lo siga siendo, no en un auge como en años anteriores sino de una forma regularizada y sofisticada.”

(Valero, S., 2001, p.27)

En los últimos años, junto con la masificación de internet como un moderno e importante medio de comunicación, han surgido otros medios alternativos que se han visto potenciados por esta herramienta: los diarios y las revistas.

La industria editorial ha vivido momentos de cambio, debido a las nuevas posibilidades que ofrece la edición digital.

Aún no se ha descartado por completo el uso de informaciones impresas y si bien las ventajas que tienen las publicaciones digitales son la corrección de errores en posteriores actualizaciones, los medios impresos siempre pesaran más, pues el acceso a estos dispositivos aún no ha abarcado a nuestra sociedad completamente. En la actualidad un gran número de revistas tradicionales ya tienen su versión digital en la web y también han aparecido nuevas revistas, que son exclusivamente online.

2.3 Diseñar la información

Establecer una definición universal del diseño de información es algo complejo, por un lado, algunos profesionales entienden el diseño de información como perteneciente a la disciplina del diseño gráfico, mientras que otros conciben el diseño de información como la disciplina de donde surge el diseño gráfico. Si bien es cierto que el diseño gráfico y el diseño de información van de la mano, la modernidad los ha separado con una delgada línea.

El principal objetivo del diseño de información es la traducción de información compleja de datos no organizados ni estructurados, en información con sentido y de fácil acceso, en la que muchas veces se hace uso de elementos visuales.

Jorge Frascara (2011) señala que “el diseño de la información tiene como objetivos asegurar la efectividad de las comunicaciones mediante la facilitación de los procesos de percepción, lectura, comprensión memorización y uso de la información presentada” (p. 9).

Se cree separada del diseño debido a la reciente concepción de esta disciplina, como consecuencia del enfoque que muchos diseñadores han atribuido a su profesión, puesto que han aplicado sus conocimientos a resultados en donde el embellecimiento visual ha pasado a primer plano, esto ha hecho que muchos diseñadores dejen de lado la importancia de un buen diseño de la información.

Ahora el diseño gráfico está sustentado en la implementación de soluciones estéticas y novedosas. El trabajo del diseñador, ilustrador etc. consiste en transformar datos abstractos y fenómenos complejos de la realidad en mensajes visibles y armoniosos, haciendo así posible a los demás ver con sus propios ojos tales datos y fenómenos que son completamente inaprehensibles.

Los proyectos de diseño de información se valen del diseño gráfico y poseen un poco más de complejidad, pues deben considerar como primer objetivo la creación de una estructura invitante, que motive a las personas a leer, convenciendo al lector que vale la pena el esfuerzo de prestar atención al contenido ofrecido.

Es importante que los diseñadores reconsideren en su labor la importancia del diseño de la información como lo complementa Dietmar Winkler:

Para los diseñadores que viven en el mundo de lo efímero, donde las tecnologías cambian y donde un estilo de moda reemplaza al precedente la única cosa durable es el diseño de información. Incluso cuando los datos se vuelven obsoletos a causa de nuevas y mejores observaciones, el diseño de información hará siempre una contribución significativa al conocimiento del desarrollo humano. La sociedad lo tendrá en alta estima y siempre será importante (Frascara J., 2011, p. 64)

El diseño de la información traduce datos e informaciones complejas a imágenes por medio de la visualización, que nos permite entenderla de manera más rápida y eficaz. El diseño de la información ordena, jerarquiza y destila la información para mostrarla de la manera más eficaz y comprensible.

2.3.1 El reto de visualizar

El mundo visible es todo aquello que podemos ver y el hombre desde siempre ha ideado numerosos aparatos e instrumentos para percibirlo, microscopios, telescopios, gafas, cámaras endoscópicas, forman parte de algunos de ellos. Gracias a múltiples herramientas conjuntamente con nuestra capacidad de razonamiento tenemos la certeza de que la realidad no es solamente aquello que vemos, estamos convencidos de que vivimos en un mundo multifacético y multidimensional.

El trabajo del diseñador como visualista nace del deseo de hacer visibles y comprensibles al ser humano aspectos y fenómenos de la realidad que no son accesibles al ojo, pues, muchos de ellos ni siquiera son de naturaleza visual. Visualizar por lo tanto no es un acto implícito del resultado de ver, pues las formas de estructurar la realidad no están dadas por la realidad externa sino por la estructura y los mecanismos de la mente humana, donde la memoria, tiene la función de la asociatividad dependiendo en gran parte de las experiencias pasadas.

Visualizar es una estrategia de comunicación visual y el objetivo de una didáctica gráfica que al contrario de las imágenes no se basa en la simple presentación, sino en otros sistemas de lenguajes basados en abstracciones y simplificaciones siendo con ello mucho más complejo que la comunicación visual, pues debe sintetizar y tomar en cuenta las transformaciones sociales de los años recientes enfrentándose a una gran variedad de públicos (Joan Costa, 2000, p.14).

Para el diseñador como visualista percibir implica captar las formas aislándolas de su fondo, es decir separar los elementos que se pretenden representar del todo, una especie de contraste. Después sigue el reconocimiento de los detalles contenidos en la figura, imaginar el tamaño, el relieve, las texturas, diferenciar los ángulos, proporciones y así sucesivamente hasta completar la imagen.

La visualización gráfica se propone transmitir nuevos conocimientos útiles, facilitar informaciones científicas al investigador y al estudiante, informaciones técnicas a industriales, operadores y programadores, facilitar las acciones de la praxis y promover una autodidaxia generalizada en un mundo cambiante saturado de banalidad y ruido, tomando como objetivo tanto el arte de enseñar como el arte de aprender haciendo una participación activa del individuo. Se transforman los fenómenos en información y la información en conocimientos (Joan Costa, 2000, p. 35).

2.3.1.1 Información visual por esquemas

Entre los resultados gráficos a primera instancia del proceso de visualización se encuentran los esquemas, los cuales se han usado desde siempre para una mejor representación y comprensión de la realidad.

Acerca de los esquemas Joan Costa (2000) señala que “se han introducido en la vida cotidiana bajo formas humildes y múltiples. Se proponen como una simplificación, pretenden presentar de una manera sencilla sin adornos ni connotaciones, puntos esenciales” (p.128). La transferencia de información por esquemas es un proceso breve que a menudo requiere de unos pocos segundos por ello su valor semántico es primordial.

Un esquema es una representación simplificada y abstracta de un fenómeno, una estructura o un proceso del mundo exterior, es una figura gráfica que en general no muestra la forma del objeto real, sino las relaciones o el funcionamiento de un conjunto complejo de elementos, hace presentes todas las relaciones que existen entre elementos de un fenómeno, una estructura o un proceso con el menos número de elementos posibles.

Para la elaboración de algún esquema gráfico hay que tomar en cuenta que el diseñador impone al mensaje una estructura y un orden jerárquico – que en realidad es un orden didáctico- tomando los elementos del discurso, asimilándolos y organizándolos. Los esquemas constituyen, un nuevo lenguaje visual en el hecho de que poseen todas sus características: unos signos o grafos, un vocabulario, una sintaxis y una lógica. Visualizar, esquematizar y abstraer son acciones en alguna medida sinónimas.

“Percibir esquemas es en primer lugar percibir configuraciones (Gestalt) para partir de unos puntos jerárquicos o jerarquizados, y a través de estos, el eje del ojo se fija en un cierto número de puntos de esquema; el ojo pasa de un punto al otro sucesivamente, y en este recorrido va tejiendo redes y asociando ideas hasta descifrar el contenido o el mensaje tal como hemos descrito anteriormente” (Joan Costa, 2000, p. 117)

En la visualización esquemática no hay un modelo tradicional de enseñanza pues no existe una guía para el proceso de descifrado de ahí que haya surgido el término de autodidaxia tanto por parte del receptor como del visualista. La información visual por esquemas se opone a la ambigüedad abstracta de los fenómenos complejos e inaccesibles a la percepción directa pues el objetivo principal de estos es explicar. Gracias a los esquemas el flujo de conocimiento formal ha evolucionado, ahora podemos imaginar detalladamente características y funcionamientos de objetos, animales, órganos e inclusive de entes no palpables.

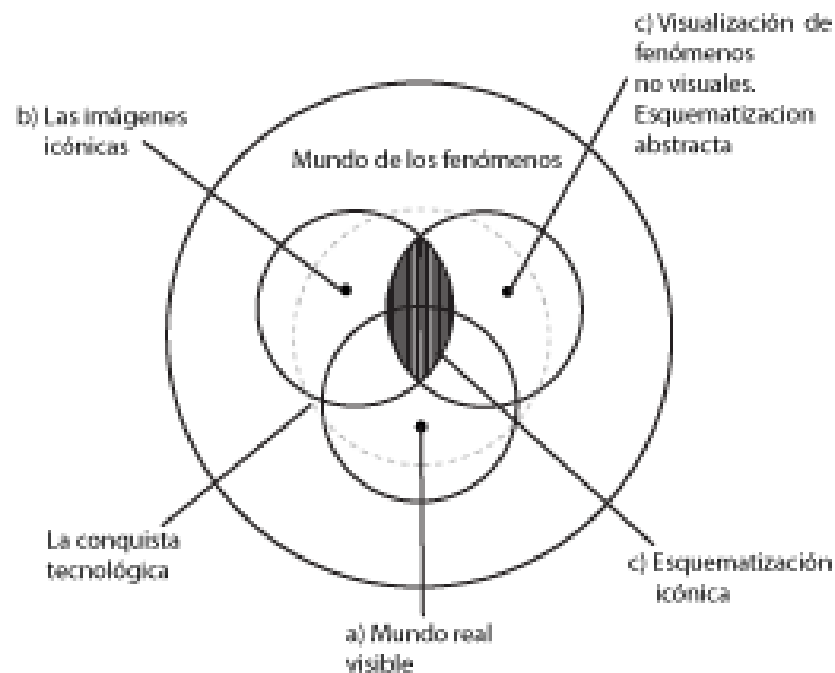


Fig. 31. Esquema de la visualización esquemática según Joan Costa: La totalidad del mundo de los fenómenos se descompone en tres subconjuntos, que en el gráfico se muestran por medio de tres círculos y sus intersecciones: a) el de los fenómenos directamente perceptibles en la realidad: lo real visible. b) el de las imágenes producidas por el hombre. c) el de los esquemas (fenómenos no visuales pero visualizados).

2.4 La infografía

En los últimos años la cultura icónica se ha ido imponiendo poco a poco sobre la escrita, esto ha hecho que los profesionales y lectores se acostumbren a una nueva cultura visual. Gracias a la evolución de distintos *softwares* de representación gráfica, se ha ido refinando la presentación de la información y con ello el surgimiento de un nuevo término: La infografía.

Con el desarrollo de la informática, la experimentación publicitaria en los ochenta y el énfasis dado al diseño de información a partir de los años noventa, el término de infografía ha surgido hace poco.

Al principio se sugería que la infografía era una necesidad que se vale de las herramientas comunicacionales que están nuestro alcance. Como lo señalaba en 1990 Miguel de Aguilera:

... cuando hablamos de infografía estamos refiriéndonos a una de las formas que conoce la interacción humana, a uno más de los modos instrumentalmente mediados que el ser humano ha ingeniado -en concretos contextos espaciales y temporales- para comunicarse con sus semejantes, consigo mismo e incluso con sus propias creaciones...el ser humano ha desarrollado en su devenir actos y procesos de comunicación de índole diversa, adaptados en términos generales a las imposiciones y los condicionamiento del contexto en el que se han producido. (p.78)

Las primeras infografías eran entonces gráficos simples de información sintetizada, en las que poco a poco tomaría importancia la integración de los elementos en diagramas complejos y la aplicación formal de los fundamentos del diseño gráfico.

El concepto fue evolucionando y comenzó a popularizarse después de que en Noviembre del año 2006 el New York Times publicara en una de sus ediciones una gráfica, lo cual fue considerado un triunfo por su carácter explicativo, comienza a considerarse la infografía como un término propio del periodismo. Alberto Cairo (2008) nos dice que “un infográfico es una representación diagramática de datos, no la aplicación de herramientas informáticas a la creación grafica sino una “Visualización de la información” (p. 21)

El término Infografía se deriva del acrónimo de información + grafía, más sin embargo no todos los gráficos que representan información son una infografía, como se mencionó anteriormente, pueden ser esquemas. Debido a que es un término reciente, el tipo de información útil y la calidad de la presentación grafica definirán poco a poco estas representaciones gráficas.

Las infografías se pueden presentar en diferentes formatos dependiendo del medio de comunicación visual que se utilice y su soporte gráfico, dado que son artículos que deben adaptarse según el medio ya sea impreso o digital, este último a su vez puede también ser interactivo.

El nuevo edén de RONALDINHO

2,600 m² | \$168 millones
Dimensión | Costo

La directiva del Queretaro tuvo que tomar medidas extremas para que el astro brasileño no los dejara bobalidos, ya que para asegurar su estancia en el próximo torneo de la Liga MX, decidieron construir una mansión de lujo que cumple con todos sus caprichos.

Para las fiestas

Las fiestas en esta casa serán todo un acontecimiento. Este edén a pesar de ser brasileño alberga a una imbatible dinastía de la afición, hasta en la table dance, la cancha de arena es para que los niños puedan practicar.

- 1 Casino
- 2 Bar/Antres
- 3 Sala de juegos

Terraza
Taller dance
Café
Alberca

Canchas de fútbol de playa

Cine VIP en casa

Para relajarse, el jugador de los Santos contará con una sala VIP para disfrutar de sus películas. La sala, también tiene una barra y un comedor de lujo.

- 4 Sala de películas
- 5 Cine
- 6 Sala y comedor
- 7 Cocina

Barra
Asientos VIP

El estudio

Más allá del campo, el jugador de los Santos también tiene un estudio de televisión en su mansión.

Cubierta translúcida de policarbonato

Vista frontal

Mega gimnasio

Una enorme sala de fitness recibirá a sus invitados, quienes podrán disfrutarlos con la sala de trajes y el enorme gimnasio, desde se ejercitan el béisbol y el fútbol.

Entrada
Habitación
Vestidores
Baño y guardarropas
Cuchera para 12 platos
Escaleras de herradura, hechas de mármol

Sala de tres habitaciones de la casa, por los escaleros de la casa de los Santos

Capacidad para 100 espectadores

Residencial es fan de la selección brasileña. Fue por ello que se incorporó una cancha de fútbol de Neymar Mania.

59

[illegible]

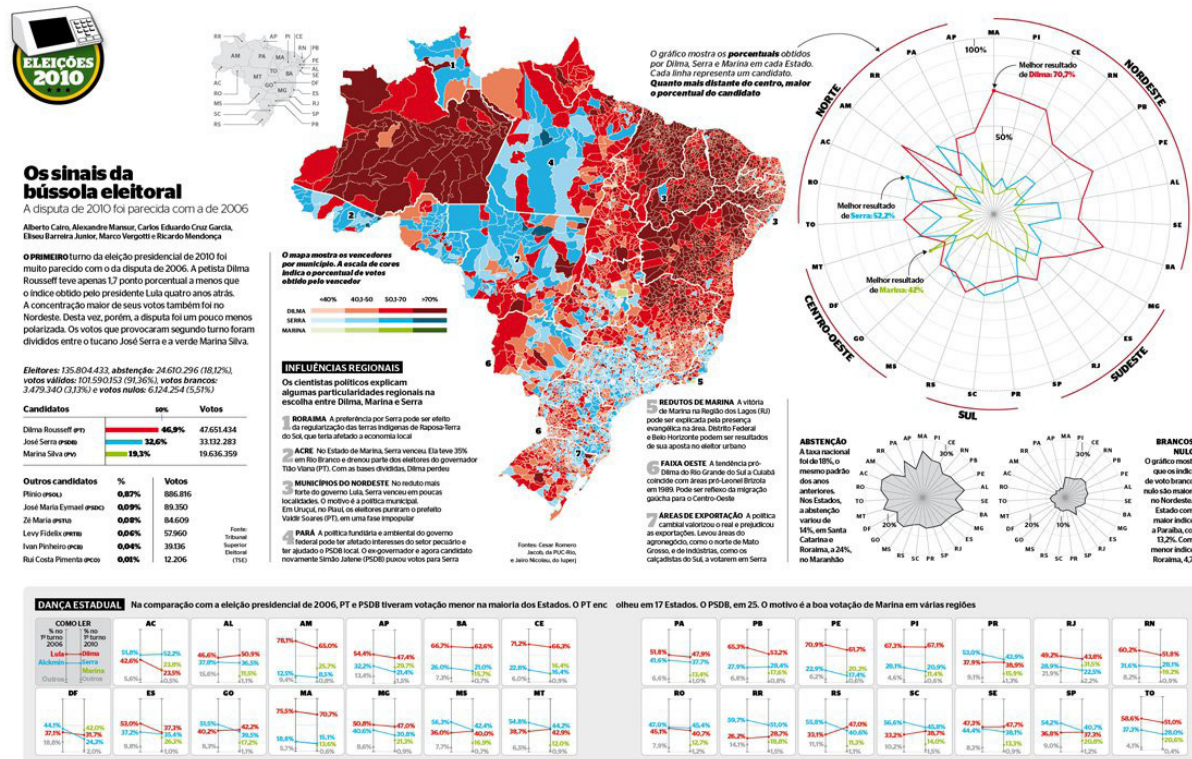
Fig.36. Josuedric
Infografía
"6 practicos consejos para dejar de fumar"

Dentro de la talla internacional de diseñadores profesionales de infografía que resaltan en este ámbito por sus estudios enfocados al diseño de información nos encontramos a:

Alberto Cairo, quien es profesor de infografía y multimedia en la escuela de periodismo de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill de Estados Unidos.

Nigel Holmes, diseñador gráfico especializado en la explicación de datos complejos por medio de instrumentos visuales y lingüísticos. Ejerció la Dirección Gráfica de Time Magazine durante 16 años, y es autor de cuatro libros sobre infografía.

Fig.37. Alberto del Cairo
Infografía
"Ossinais da bússola eleitoral"



Jaime Serra, es un crítico de la universalización del diseño de la información, galardonado por sus trabajos con más de un centenar de premios. Su proyecto más destacado es una infografía sobre la Ballena Franca Austral, la cual realizó siguiendo los códigos universales de diseño de la información, pero hizo las ilustraciones a mano, con lo que agregó detalles artísticos y no sólo informativos.

Fernando Baptista, es editor senior de infografía en National Geographic de Washington. Licenciado en Bellas Artes por la Universidad del País Vasco. En 2012 fue nombrado uno de los cinco infografistas más influyentes del mundo durante los últimos 20 años. Sus ilustraciones se pueden encontrar en diferentes museos y libros.

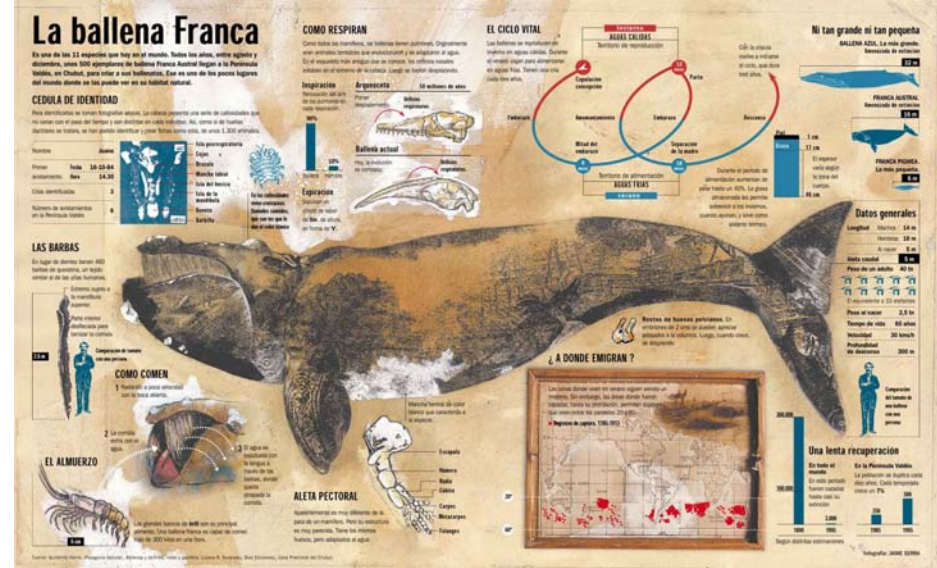


Fig.38. Jaime Serra
Infografía
"La ballena Franca"



Fig.39. Fernando Baptista
Infografía
"El hombre de Neandertal"

2.4.1 Sobre su Clasificación

Aun no se ha definido una clasificación de infografía propiamente dicha, debido a la diversidad de características que en ella se presentan, dado que, cualquier necesidad de comunicación informativa puede transformarse en infografía. Muchos autores han intentado clasificarla de diferentes maneras, infografistas de varios países han propuesto un sinfín de clasificaciones, aquí algunas de ellas:

Por niveles de interactividad y potencial educativo: individual comparativa, individual escénica, individual ubicativa e individual documental (Guerra G., 2012).

Por sus características secuenciales: proceso, característico, estadístico, biográfico (Zamora A. 2013).

Por el tipo de gráfico manejado dentro de la misma: gráficos, mapas, tablas y diagramas (Valero S., 2000).

Respecto a la interacción texto-imagen: gráficos separados y gráficos integrados (Universidad de Londres, 2012).

Por orientación de lectura: gráficos radiales y gráficos en serie (Amachadouts, 2012).

Según su finalidad: presentación de proyectos, publicitaria, corporativa, didáctica e informativa (Ingenio Virtual, 2013).

Por aplicación: periodística, online, arquitectónica, instructiva e infografía cartográfica (Manjarrez J., s.f.).

Estas clasificaciones varían de acuerdo a los fundamentos que retomen cada especialista, dependiendo de la forma en que jerarquice la información de cada una de ellas.

2.4.1.1 Gráficas, Tablas, Mapas y Diagramas

Si bien las infografías no puedan clasificarse del todo la clasificación de Valero Sancho (2000) enuncia 4 elementos gráficos clave que sustentan datos puntuales, que pueden ir o no dentro de las mismas. (p.35)

Estos datos pueden formar una parte de otro reforzándose, repetirse o conjuntarse de acuerdo a la complejidad del artículo que se trate.

Dichos elementos son los siguientes:

Gráficas

Los gráficos son los más comúnmente utilizados y presentan información numérica y estadística. Se dividen, a su vez, en gráficos de barra, de torta y de línea.

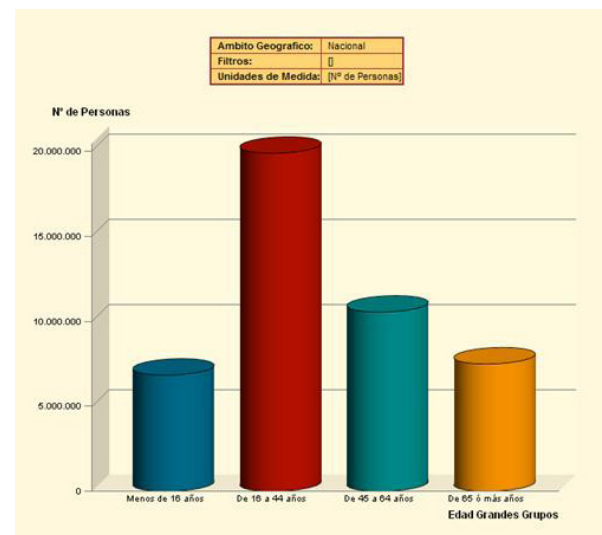
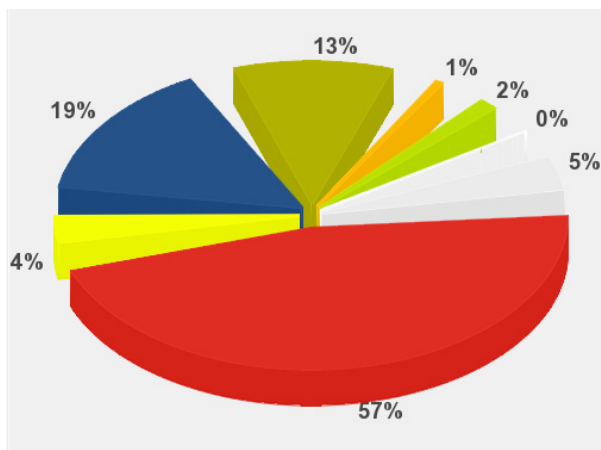


Fig.40. Gráfica de Torta (izquierda)



Fig. 41. Gráfica de Barras (arriba)

Fig. 42. Gráfica de Línea (derecha)

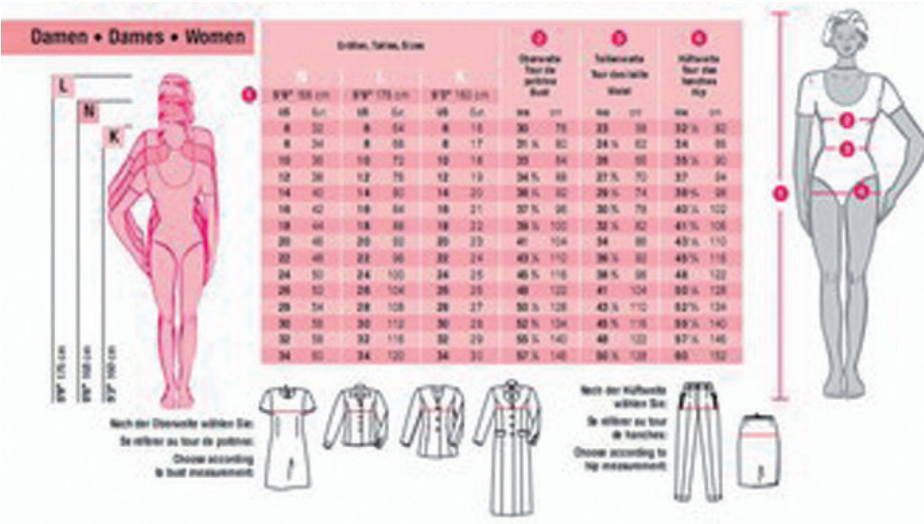
Tablas

La tabla es un cuadro sencillo en el que se presentan datos descriptivos que, a veces, no son fáciles de cruzarse y no se pueden comparar con facilidad. Puede aparecer como una simple lista de datos que se colocan en varias columnas, una al lado de la otra. Generalmente es buena cuando organiza información compleja que no puede presentarse utilizando, por ejemplo, un gráfico de barra o de fiebre. Ejemplo de ello podemos ver en tablas que presenten horarios, distancias encuestas, etc.

Fig.43. Tabla comparativa entre iPad y Sistema android



Fig.44. Tabla comparativa de peso y talla



Mapas

El mapa es necesario para mostrar la ubicación de un acontecimiento. El público lector está siempre interesado en conocer dónde ha ocurrido un determinado hecho. Cuando se realiza un mapa de una determinada zona de una ciudad, por ejemplo, a veces es sólo necesario ubicar las calles más importantes que circundan en suceso; dibujar cada calle puede ser confuso. Colocando zonas vecinales fáciles de identificar es suficiente, en indicar los puntos cardinales añade utilidad a la información.

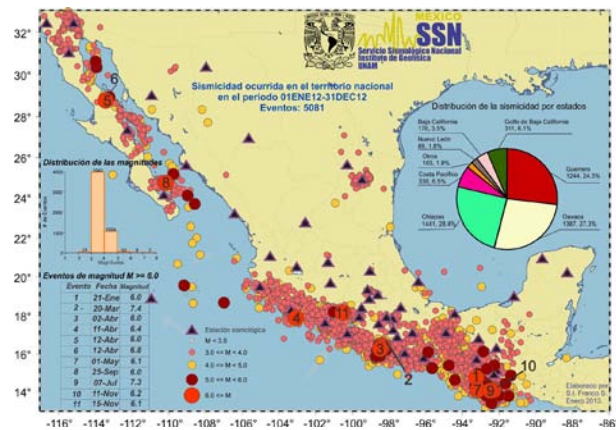


Fig.46 Mapa de ubicación "Festival Corona Capital 2014"

Diagramas

En el diagrama los objetos o sucesos pueden mostrarse con leyendas o pueden ser graficados de diversos ángulos, su interior, o cómo han evolucionado. De esta manera, podemos graficar un accidente, el interior de un edificio o cómo un objeto ha evolucionado, el funcionamiento de una cámara de televisión debajo del agua o la caída de un niño en un pozo.

Fig.47. Diagrama explicativo del funcionamiento de una llave

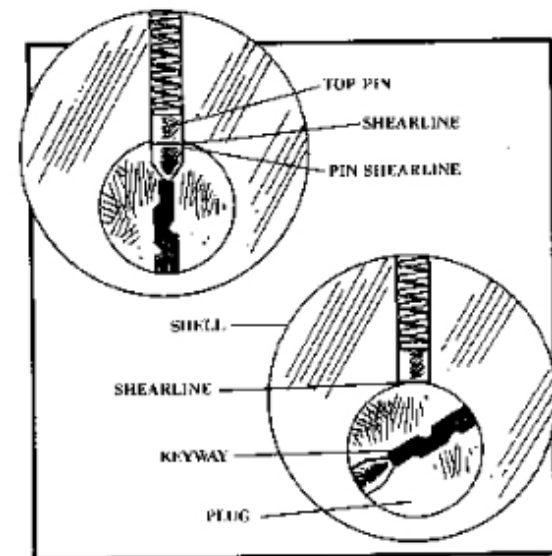
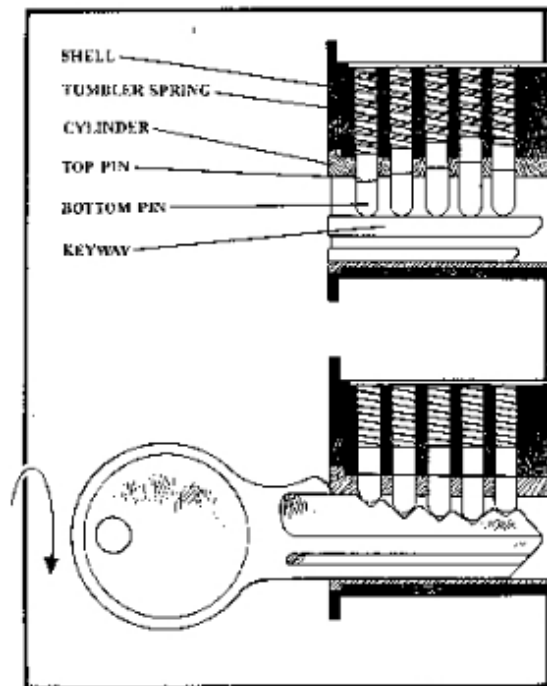


Figure 2. The pin tumbler lock, front view.

2.4.1.2 Pictogramas

Dentro de la infografía en ocasiones se hace uso de pictogramas con el fin de facilitar de una manera sencillamente atractiva cierta información relevante, esta ha de presentarse de un modo ordenado estableciendo prioridades en función de los principales mensajes a transmitir. Los pictogramas se emplean para transmitir un mensaje de comprensión inmediata, por ello deben ser claros y precisos, para que se puedan comprender a simple vista.

La real academia española define al pictograma como:

Pictograma.

(Del lat. pictus, pintado, y -grama).

1. m. Signo de la escritura de figuras o símbolos.

Los pictogramas son un recurso capaz de adaptarse a diversos propósitos comunicativos, prescinden de detalles u ornamentaciones en pos del mensaje, ayudando a eliminar las barreras de los idiomas, ya que son comprensibles a nivel universal. Por eso suelen emplearse como señales, brindando información de utilidad o realizando advertencias. El dibujo de un tenedor y un cuchillo, o de un tenedor y una cuchara, es un pictograma que hace referencia a un restaurante. Así pues, estos pictogramas pueden representar una realidad concreta (como un animal), una realidad abstracta (como un sentimiento), una acción (como un verbo) e incluso un elemento gramatical (como adjetivos, conjunciones, artículos, preposiciones, etc.). Se trata de pictogramas cuyos mensajes pueden entender personas de cualquier país, más allá de la lengua que hablen.



Fig.48. Ejemplos de pictogramas de uso común

2.4.2 La información visual sobre textos científicos

Con el paso del tiempo y la creciente evolución del conocimiento han surgido numerosas disciplinas que se fundamentan en la investigación. Una buena infografía debe considerar los aspectos más destacables para una buena presentación de información, más aun cuando el carácter de dicha información proviene de una investigación bien sustentada. Al tratarse de temas científicos precisos se debe de tener mucho cuidado en la manera de exponerlos pues no debe prestarse a una malinterpretación, de ser así, conllevaría a una mala adquisición de conocimiento, dejando de lado la función principal de los gráficos científicos que es la de informar puntualmente, crear expectativa, curiosidad y un impacto visual que lleve al lector al movimiento y al interés sin caer en sensacionalismos.

Periodismo científico

El periodismo científico se propone contar al público través de los medios de comunicación de masas, informaciones y noticias sobre la actualidad científica y tecnológica además de crear una conciencia pública sobre el valor y la rentabilidad de la investigación científica y técnica para lograr un desarrollo integrado y armonioso del individuo en la civilización tecnológica y en la nueva sociedad del conocimiento y la información.

Es una especialidad informativa de nuestro tiempo con extraordinarias perspectivas profesionales el periodismo científico tiene un futuro prometedor y sugestivo, el exceso de información resulta hoy tan grave como lo fue ayer su ausencia o su escasez.

Si es difícil para el científico mantener una actualización constante de conocimientos, resulta aún más para el escritor o divulgador de la ciencia.

2.5 Metodología

Para diseñar una buena infografía es importante plantearla de forma correcta, adaptándola al público al que va dirigido. Lo primordial en este proceso es crear un esquema que permita plasmar la información de la forma más ordenada y coherente posible para después aplicar propiamente los fundamentos del diseño. Este proyecto gráfico debe fundamentarse en un proceso metodológico, dispuesto en distintas fases donde el atractivo visual, lo descriptivo, lo técnico y lo conceptual son los puntos primordiales para el diseño.

Para señalar una metodología en la creación de infografía retomare los puntos que Joan Costa (2000) señala imprescindibles para la realización de cualquier esquema (p. 127):

1.-Obtencion de información o documentación:

Es en esta etapa donde obtendremos la información que servirá de base para la esquematización gráfica, ya sea por investigación propia o proporcionada por algún tercero, esta puede ser un conjunto de datos, cifras, estadísticas etc., y no siempre suele estar ordenada, pero si certificada y sintetizada. Debe incluir los objetivos comunicacionales: su destino, el contexto y los condicionantes técnicos (tamaño, color, etc.). Es esta etapa se debe hacer un buen acopio de los datos: el tema, sus componentes, la

clasificación de los datos, la puesta en orden del material, que es generalmente un texto, un informativo estadístico, unos datos comparativos, una idea susceptible de ser visualizada. Lo esencial es comprender y entender el problema, lo que se debe comunicar y a quien.

2.- Etapa heurística

Se comienza por una lluvia de ideas, imaginar soluciones posibles de manera esquemática, es decir, una serie de elementos visuales simples por una serie de ligazones dinámicas en un espacio de representación. Una tentativa de concepción grafica de ideas en donde se plasma lo que el diseñador ha comprendido. Comienza a usarse una serie de recursos gráficos: códigos, elementos sintácticos del lenguaje esquemático, elementos icónicos, complementos en cifras o en palabras. De este paso es donde se seleccionan los elementos que son más aptos para resolver el problema y se toma en cuenta la incorporación de ilustraciones e imágenes. Comienza así el proceso de bocetaje con las posibles soluciones, comenzando a configurarse después de sucesivas correcciones y perfeccionamientos, el producto final.

3.- Formación y corrección gramatical

Posterior al bocetaje los trazos son corregidos, las líneas y direcciones bien afirmadas, los símbolos son normalizados, cambiados, según el visualista por los más funcionales. Todo se empieza a ajustar una y otra vez hasta que las proporciones comparativas entre elementos son revisadas y corregidas, y en fin, entra aquí en juego una semiótica visual, mucho más que una “composición” en el sentido grafico tradicional.

La supresión de elementos, la sustitución, la eliminación de signos y trazos innecesarios, el rigor en la evaluación del efecto global, la lógica de su expresividad y de la comprensión perfecta del fenómeno, son aspectos que intervienen en esta etapa en busca de la más directa e inequívoca información, con el mínimo esfuerzo exigible al receptor, y por tanto, con el menor tiempo de descifrado posible. Se define la eficacia del esquema.

4.- Realización

La realización se lleva a cabo por el diseñador. Intervienen ahora los elementos normalizadores y de acabado y se establece una geometría en programas de ordenador adecuados. Es en esta etapa donde entran los fundamentos del diseño para poder disponer de un buen acomodo de elementos gráficos que deben ser interconectados con el mínimo

número de cruzamientos de líneas. Interviene el desarrollo estético utilizando conocimientos como volumen, incorporación de elementos icónicos, codificación de color, espaciado, selección de tipografía, etc.

5.- Verificación

Es la prueba de legibilidad, aceptación y comprensión del esquema; la estimación de su pertinencia y su adecuación a su destinatario, y a los mensajes, medios o soportes en los que la infografía será incorporada, donde además de tomar en cuenta si es un medio impreso o digital, también tiene que ver que con que espacio abarcara destinado para ello y la tipografía a utilizar. La verificación constituye un control científico experimental, que se realiza por medio de test muy simples entre una muestra tipológica del grupo destinatario, sea este de técnicos, profesionales o de público medio no especializado.

3

**LA ILUSTRACIÓN
COMO MEDIO
INFORMATIVO**

3.1 La ilustración

La palabra ilustración proviene del latín *illustrare* o *lustrare* que significan iluminar o purificar. El significado en sí refiere a un sinónimo de instruir, es decir, de proporcionar conocimiento. El uso de este concepto tuvo un auge en el siglo XVIII en el llamado “Siglo de las luces” o de la “Ilustración” debido a que fue en este siglo cuando la razón humana comienza cuestionar todo lo que le rodea y lo hace público.

Hoy en día en el ámbito del diseño gráfico profesional se conoce como ilustración a la representación del conocimiento por medio de la creación de imágenes gráficas, utilizando determinados códigos visuales que a su vez están articulados con el contexto de todo lo que apenas podemos vislumbrar y comprender, desde lo inmediato tangible y visible, hasta lo que existe como posibilidad.

Generalmente la ilustración representa el contenido parcial de cualquier texto, sea este científico, literario, poético, publicitario etc. La ilustración ha apropiado y desarrollado lo más variados recursos, desde los análogos, donde interviene la actividad manual con el uso de pigmentos y materiales, hasta el uso de softwares creados especialmente para la elaboración de imágenes.

Su expresión ha adquirido numerosas características como la alegórica, parabólica, simbólica, fantástica, paradójica, surrealista, sintética abstracta, etc. Apela e incluso construye convenciones de aceptación cultural, por ejemplo, cuando existen modos de representación acomodados a la sensibilidad o el gusto artístico de una cultura y una época determinadas.

3.1.1 Antecedentes

El asentamiento de las primeras civilizaciones dio pauta a la evolución y uso de las imágenes, las cuales en principio solo tenían un carácter religioso. Se dice que el dibujo nació a partir de aquellos primeros seres humanos que percibieron las huellas de otros animales o de otros humanos dejadas en las nieve y aprendieron a leerlas y a imitarlas.

Con el surgimiento de la escritura nació la necesidad de documentarlo todo tanto en el ámbito histórico como científico, de ahí que las civilizaciones implementaran el uso de soportes para la escritura, como es el caso China quienes inventaron el papel y la tinta entre otros materiales. Mientras que las épocas cambiaban y las sociedades evolucionaban pasaba lo mismo con la ciencia, la tecnología y el arte.

Fig. 49. Manuscrito iluminado.
El arte de los manuscritos iluminados o ilustrados se extendió durante toda la época gótica, en un principio tenían un carácter especialmente sacro y dado lo costoso y elaborado de la técnica se reservaba generalmente para biblias de altar.



En la Edad media surgieron los llamados “manuscritos iluminados” que utilizaban láminas de oro en su interior y al abrirlos daban la impresión de que la pagina estaba iluminada, tras este efecto se le daría este nombre a todo libro ilustrado producido desde finales del imperio romano hasta el desarrollo de la tipografía, resultado del surgimiento de la imprenta.

Fue en este periodo donde los códices botánicos arrastraban serios problemas de interpretación debido a que el procedimiento de elaboración surgía del trabajo de los copistas, quienes iban distorsionando la imagen, pues las copias no partían de la imagen original sino que cada copia precedía de otra, a esto se le añade que el original no era precisamente una copia fiel del objeto a presentar.

Con la invención de la imprenta se abrió una nueva era, ahora se podían reproducir escritos que requerían de ilustraciones para su mejor comprensión, estas ilustraciones era reproducidas en un principio artesanalmente pero poco a poco lograron evolucionar gracias a las técnicas de impresión que se fueron incursionando como lo fue la xilografía y el grabado. El libro conjuntamente con la ilustración de sus textos se convirtió en el principal vehículo de construcción del moderno imaginario europeo.

Ahora las ilustraciones de los libros eran cada vez mejor gracias a la competitividad que se estableció entre los propios editores y como consecuencia de un nuevo y generalizado interés por los herbarios, motivado por las especies llegadas del nuevo mundo.

El desarrollo del primer libro tipográfico alternado con ilustraciones de grabados en madera fue *Der Ackerman Aits Bohmen* (El agricultor de Bohmen) impreso por el alemán Albrecth Pfister alrededor del año 1460 usando el mismo tipo de Gutenberg. La primera obra donde encontramos auténticos retratos individuales de plantas fue el *Herbarium vivae eicones* de Otto Weiditz. Con el renacimiento las artes se producen en mayor cantidad. Las representaciones de carácter informativo que precisaban de fidelidad descriptiva con la realidad empírica fueron haciendo un uso imprescindible de la imagen, sobre todo en los libros dedicados a las artes de la arquitectura, a los artificios mecánicos, a los ingenios hidráulicos a los instrumentos astrológicos, a las máquinas de guerra etc. Aparecen ilustradores que contribuyeron a hacer relación entre imágenes y ciencia más estrecha, teniendo como ejemplo claro a Leonardo da Vinci. Fue entonces como los dibujantes se volvieron imprescindibles para las investigaciones científicas.

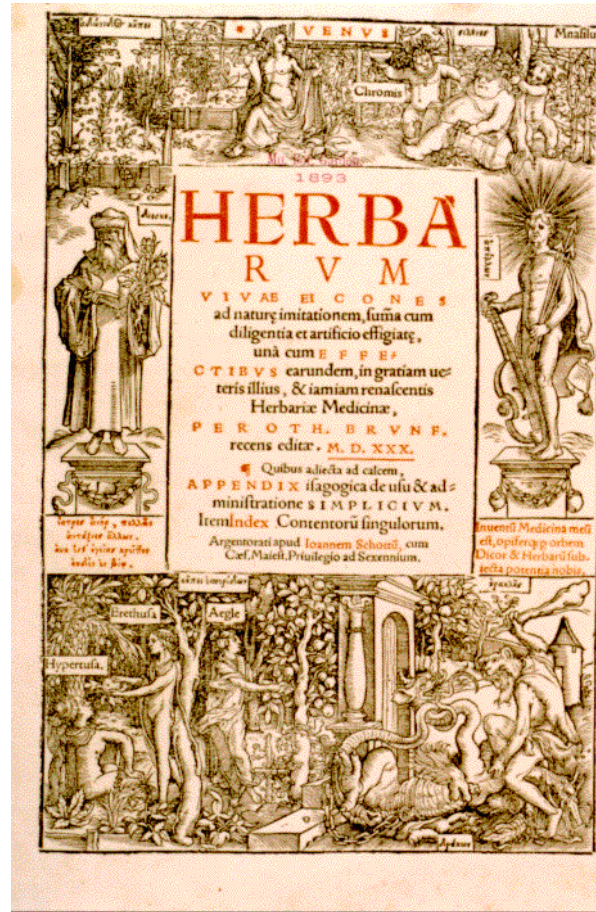


Fig.50. Página del título de Hans Weiditz para "Herbarum vivae eicones" (imágenes vivas de plantas o imágenes vivas de hierbas). Publicado en Estrasburgo, en la década de 1530. Las ilustraciones de Weiditz representaron un nuevo enfoque y establecieron un alto nivel de realismo en la representación de las plantas.



Fig.51. Interiores "Herbarum vivae eicones"

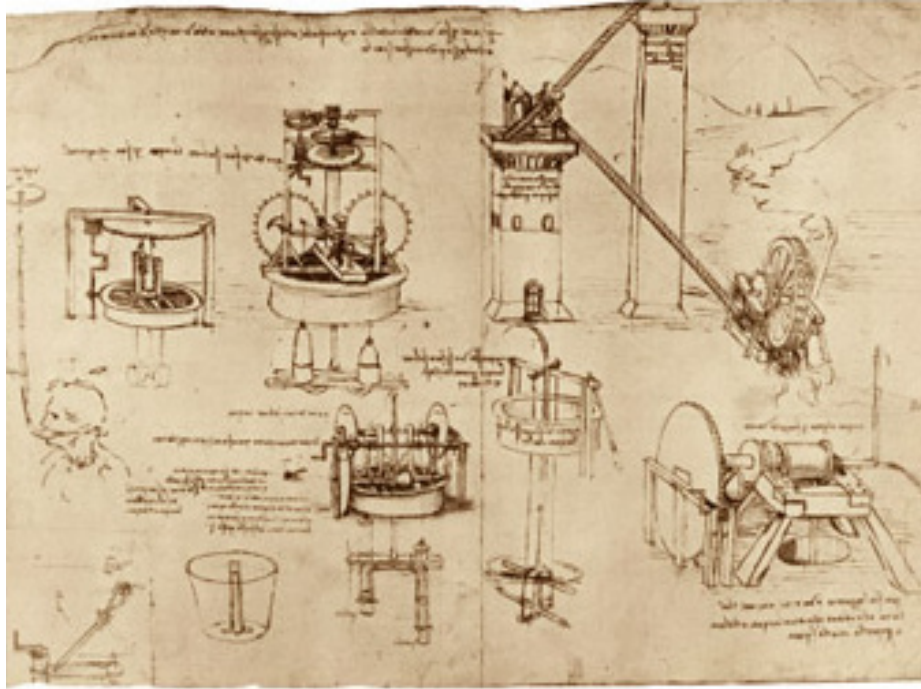


Fig.52. Leonardo Da Vinci.
Estudios de engranaje



Fig.53. Interiores
"De humani corporis"

En 1543 apareció la primera edición de *De humani corporis fabrica*, con más de trescientas entalladuras xilográficas de insuperable calidad artística y científica atribuidas a Jan Stefan van Kalkar (1499-1550) discípulo de Tiziano. Con ello la descripción formal de las partes del cuerpo humano podían ser separadas de sus funciones orgánicas.

Los artistas comenzaron a aportar un nuevo sistema de representación basado en las reglas de la perspectiva y la óptica, así como en la experta observación visual de la naturaleza. La especialización científica promoverá en algunos casos, la aparición de nuevas formas de representación y de innovadores esquemas de composición de la imagen regidos por la claridad.

Las ilustraciones de los tratados de astronomía y mecánica también sirvieron para transformar drásticamente el pensamiento visual occidental. La imagen heliocéntrica definida por Nicolás Copérnico serviría para romper con la estabilidad del universo Ptolomeico enunciado tiempo atrás. Los astrónomos de la época como Copérnico o Kepler estaban dotados de especiales habilidades de visualización espacio - temporal, que les permitió desligarse de la fuerte autoridad que ejercían los esquemas visuales previos. Así la ilustración más imaginativa y compleja de la época de un sistema planetario fue realizada por Kepler para su obra *Mysterium cosmographicum* (Martínez, M. J., 2004, p.41).

En el siglo XVII los factores implicados en el hecho editorial alcanzan un auge representativo, comenzando por la depuración y perfeccionamiento de las técnicas de grabado y reproducción de la imagen, favorecidas por la industria y mercado del libro, donde el libro es el símbolo palpable de una nueva visión del mundo, de un nuevo espacio ideológico en el que florecen y conviven toda suerte de ciencias teóricas, empíricas y experimentales. Surge la litografía la cual fue la primera impresión planográfica, poco después surgió el agua fuerte y el grabado en madera.

En el siglo XVIII o el llamado “siglo de las luces” se desarrolla un gran avance en disciplinas científico-formales y en las artes. La obra más emblemática con elementos ilustrativos fue *Encyclopedie*, el gran proyecto de Denis Diderot y Jean le Rond d’Alembert fraguada entre 1751 y 1772, dado que tuvo un considerable esfuerzo en los artículos más necesitados de descripción-visual con 3135 grabados calcográficos originales.



Fig. 54. Portada de la “*Encyclopédie*” (1772). Fue dibujado por Charles-Nicolas Cochin y grabado por Bonaventure-Louis Prévost. El tema está cargado de simbolismo: la figura del centro representa la verdad, rodeada por una brillante luz (el símbolo central de la iluminación); dos figuras situadas a la derecha, la razón y la filosofía, están rasgando el velo que cubre la verdad

Fig.55. Denis Diderot. “*Encyclopedie*”

Fig. 56. Comparación entre fotografía e ilustración. Descripción de la morfología de especies animales. La ilustración muestra su gran capacidad de aislamiento y eliminación de factores distractores, así como una mejor diferenciación de los rasgos característicos.



El dibujante de ilustraciones se volvió indispensable para el desarrollo de muchos proyectos científicos, pues era la imagen la que permitía registrar en directo y en detalle los fenómenos con los que se encontraban los exploradores.

Si bien la fotografía como tal existió a principios del siglo XVIII no fue sino hasta finales del siglo XIX donde se usó en los libros impresos. Con sus imágenes inéditas trajo consigo un crecimiento muy significativo en la creación de imágenes ilustrativas y el pensamiento imaginario se convirtió en algo más objetivo, sin embargo su implemento tuvo algunas contradicciones, porque si bien, aumento el número de registros obtenidos minuciosa y detalladamente

del objeto representado, como en la anatomía o la botánica, genero también confusión convirtiéndose en algunos casos en el medio menos adecuado para los intereses del conocimiento, pues presentaba la realidad en crudo, brindando datos planos y sin interpretación, donde el énfasis en los elementos primordiales era nulo y por lo tanto tenían poca utilidad científica. El hombre no tardó mucho tiempo en darse cuenta de ello y alrededor del año 1900, las técnicas de dibujo en tres dimensiones tuvieron una especial importancia, sobre todo en el campo de la embriología.

Desde siempre las ilustraciones han cumplido la necesidad prioritaria por comunicar información del orden que sea. Martínez Moro (2004) señala que:

La producción de imágenes ha sido justificada y promovida a lo largo de la historia por intereses e impulsos tan variados como pueden ser los religiosos, bajo todas sus manifestaciones animistas, panteístas y monoteístas; los sociales y políticos; los estratégicos y funcionales; los psicológicos y personales; así como los propiamente estéticos y, dentro de estos últimos, los puramente tautológicos (p. 11).

3.1.1.1 Actualidad

Desde el siglo XIX la ilustración ha hecho aportaciones importantes a la venta y promoción de productos, servicios y movimientos socio-políticos. Con la revolución industrial, el surgimiento de la publicidad como medio de promoción y de los periódicos como medio de comunicación masiva, la ilustración se convirtió en la mejor forma de crear impacto o explicar un suceso al público. Así surgieron grandes ilustradores como Alphonse Mucha o nuestro José Guadalupe Posada quienes retrataron con gran fidelidad, la moda, productos y sucesos de su época, contribuyendo así al desarrollo de muchas industrias y tendencias políticas o sociales. La ilustración también ha llevado los mensajes de los diversos gobiernos o tendencias de pensamiento. Desde la segunda guerra mundial, la ilustración fue usada por los aliados y los miembros de "El eje" para diseminar sus ideologías y promover el valor patriótico o hasta el terror colectivo en sus gobernados.

En los años sesenta el consumismo experimentó un aumento considerable, los adolescentes alcanzaban la mayoría de edad, surgían los movimientos juveniles y con ellos la necesidad de un lenguaje gráfico que los identificara para definir su apariencia. La época de psicodelia y el Pop art situaron a las artes visuales firmemente sobre el mapa marcando el inicio de una nueva época.



Fig.57 .Guadalupe Posada,
"Corrido de los cuatro zapatistas
fusilados", Grabado



Fig.58. Alphonse Mucha,
"Cartel Nestlé"
Litografía. Art Nouveau

Fue así como la ilustración comenzó a sobresalir por ser una disciplina con sustento histórico, cuyo respaldo ha caracterizado la originalidad en la presentación de imágenes, el manejo de información y su compromiso de documentar, educar, decorar y transmitir ideas. La producción artística mantendrá una relación estrecha con la ilustración gráfica a través de la afinidad metodológica y entre los medios de reproducción de la imagen.

Fig. 59. Publicidad.
Aceite cocinero,
años 70's.
El peinado de los personajes, la
vestimenta y el maquillaje son el
reflejo de los aspectos
socio-culturales de la época.



“La ilustración publicitaria es un reflejo de la historia moderna ya que retrata la moda, ideologías, lenguaje, usos y costumbres de cada época en que ha sido usada” (Simpson, I., 1994, p. 14).

Ilustrar es tan diverso como sus aplicaciones: logotipos, cómics, ilustraciones editoriales aplicadas a carteles, libros, folletos, sitios web, animaciones, campañas de marketing promocional, infografías, gráficas etc. Es un medio que sigue evolucionando a la par con el mundo, tanto en aspectos técnicos como sociales y culturales.

No es fácil delimitar el momento preciso en que surgió la ilustración contemporánea ya que el propio término implica modernidad. La era digital ha abierto un sinfín de puertas para la ilustración, en donde las nuevas oportunidades traen consigo nuevos riesgos. El ilustrador deberá adaptarse a los cambios que traerán consigo esas alteraciones del mundo del arte comercial y solo el tiempo podrá decir como lo aprovechan las nuevas generaciones de ilustradores.

3.1.2 La labor de ilustrar

En el proceso para la elaboración de una ilustración una sola idea puede tomar formas múltiples, debido a la cultura en la que se desenvuelve el ilustrador influyendo en el modo de investigar y plasmar las ideas.

La importancia de una buena ejecución de la ilustración radica en que la imagen tiene el poder de comunicar de manera instantánea a un público global, independientemente de su edad, ubicación o época, deleitando visualmente una y otra vez.

El ilustrador debe saber utilizar las materias primas obtenidas del pensamiento creativo evaluando y editando las ideas, dando vida y forma visual a un texto y/o mensaje. Los grandes ilustradores profesionales han logrado combinar el análisis crítico con la practicidad para crear imágenes, sin hacer a un lado los caminos y medios para decirlo. Existen millones de ilustraciones circulando en los medios, las cuales a pesar de ser elaboradas con las mismas técnicas poseen diferentes características que las hace adquirir singularidad unas de otras, inclusive si son creaciones de un mismo autor. El dibujo puede adquirir diferentes formas visuales, desde un estilo naif hasta el realismo fotográfico, y desde lo más básico a lo más complicado.

El paso primordial para el diseño de cualquier imagen gráfica es la elaboración de un boceto, que deberá ser un esbozo que no debe completarse con

todo detalle, sino que muestre vagamente los elementos que compondrán el trabajo final. Recientemente el diseñador se ha enfrentado a la exigencia de presentar los bocetos muy próximos al resultado final, esto a causa del auge de los softwares de diseño, haciendo creer que los resultados finales carecen de pasos previos. En el boceto se puede eliminar elementos o bien añadirlos, como figuras o palabras, refinar los detalles o aplicar color. Sin embargo hay que tener cuidado, pues el resultado final debe contener ciertas características para cumplir su función, y puede verse perjudicado si se realizan demasiadas intervenciones y refinamientos posteriormente. La habilidad del ilustrador radica en que incluir y que suprimir así como mantener el control en la imagen.

La búsqueda de conexiones, la relación entre palabras e imágenes o la superposición de unos cuantos elementos pueden conducir hacia nuevas direcciones y por lo tanto innovadores resultados. El uso del color puede influir en las sensaciones transmitidas por una imagen mientras que el uso de metáforas ayuda a enfatizar una idea o un concepto.

La ilustración debe empujar al receptor a pensar, a obtener más información del texto que tiene ante sí y a intentar comprender y conocer el tema más a fondo ya que sobre todo, se debe comunicar.

3.2 Generalidades

La ilustración como tal surgió como una necesidad meramente comunicativa, en la que sus funciones se han vuelto esenciales en el último siglo debido a su carácter explicativo. Aún no existe una base teórica y científica para sustentar una clasificación precisa para los géneros ilustrativos, mucho menos para establecer técnicas determinadas, pues la aplicación y representación de una idea dada con cualquier pigmento sobre un soporte es capaz de lograr una ilustración.

Algunos ilustradores se han encargado de clasificarla de acuerdo a sus generalidades, las cuales pueden variar según el punto de vista de cada ilustrador según la técnica y el contenido. Tratar de evaluarla es una tarea muy ambigua, pues por un lado los géneros que se conforman pueden llegar a ser otros subgéneros por ejemplo, de la ilustración científica puede ser también antropológica y médica y de esta última biológica, anatómica y quirúrgica

A continuación se retomaran las generalidades más usadas en sitios web de variados ilustradores, en donde los rasgos que las hace separarse unas de otras son los propósitos comunicacionales dentro del soporte de la información que manejan, con ello no significa que una ilustración pueda pertenecer solo a un género sino que puede pertenecer al mismo tiempo a dos o más generalidades debido también a su contenido informativo.

3.2.1 Editorial

Se presenta en revistas, portadas de cd, carteles, folletos, periódicos, sitios web etc., suele ser el resultado del análisis de un artículo determinado, aunque también pueden entrar las generalidades que se explicaran a continuación, no hay que olvidar que la información que circula en los medios editoriales es sumamente amplia dirigida a infinidad de públicos y con innumerables funciones. La propia publicación limitará el tiempo de trabajo para el ilustrador pues algunas publicaciones como las revistas y los periódicos suelen circular cada tiempo determinado ya sea semanal, mensual o trimestral.



Fig. 60. Lata de Sal, nueva editorial especializada en libros infantiles ilustrados. Cartel, "Colección Vintage".

Fig. 61. Revista "Malpensante", Colombia

3.2.2 Publicitaria

Fig. 62, 63.
Andrey Gordeev.
Ilustración Publicitaria para
Coca-Cola, 2010.
La ilustración puede tomar al
mismo tiempo el carácter
narrativo.

Fig. 64. Hello Shane,
Ilustración Publicitaria para la
empresa de calzado deportivo
Nike, 2015



3.2.3 Narrativa

Este tipo de ilustración, tiene como objetivo la representación gráfica de un argumento literario, y generalmente la encontramos en el interior de novelas o relatos, sirve para reforzar o recrear una escena dentro de la lectura. Dentro de este género también podemos encontrar la ilustración infantil, de ciencia ficción, humor gráfico, comic, animación, *story boards*, en las que siempre y cuando encontremos secuencias narrativas.



Fig.65. Camilo Sandoval, Ilustración para el libro del XIX Juego Literario de Medellín, Colombia 2012.

Fig. 66. Tania Camacho, "Tita", de la serie "Jours des papier", 2014.

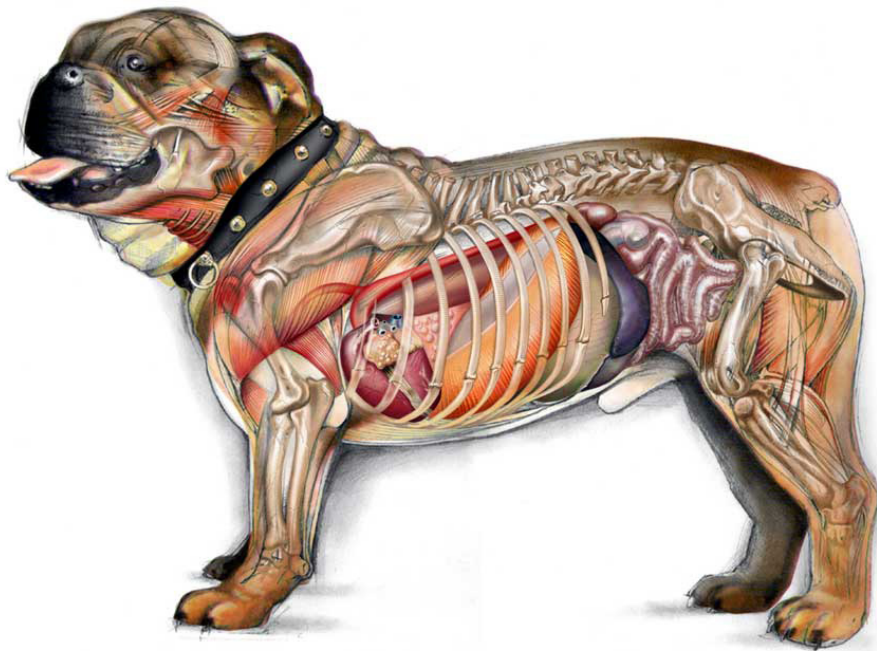
3.2.4 Ilustración Técnica

Fig. 67. Beau y Alan Daniels,
"Cutaway dog", 2002.
La ilustración adquiere al mismo
tiempo un carácter científico

Fig. 68. Kevin Hulsey,
Ilustración de una cámara digital
Canon, 1998

Fig. 69. Kevin Hulsey,
Ilustración de un barco

Es aquella que da la representación gráfica de un objeto para facilitar su análisis, su proceso de diseño y su futura construcción, a partir de esquemas con medidas y proporciones exactas. Funciona muy bien para objetos tridimensionales como piezas de máquinas, edificios u objetos.



3.2.5 Científica

La mayoría de estas ilustraciones poseen un carácter más realista y son muy utilizadas en artículos de disciplinas con sustento científico como Astronomía, Arqueología, Medicina, Odontología, Botánica, Zoología, Biología, entre otras. El principal cometido de este tipo de ilustración es exponer de manera efectiva una gran cantidad de información precisa y detallada acerca de temas que requieren un importante apoyo visual pues no siempre se representan hechos y conceptos visualmente perceptibles, como lo son los modelos atómicos o las teorías de la materia y la energía, por mencionar algunos.

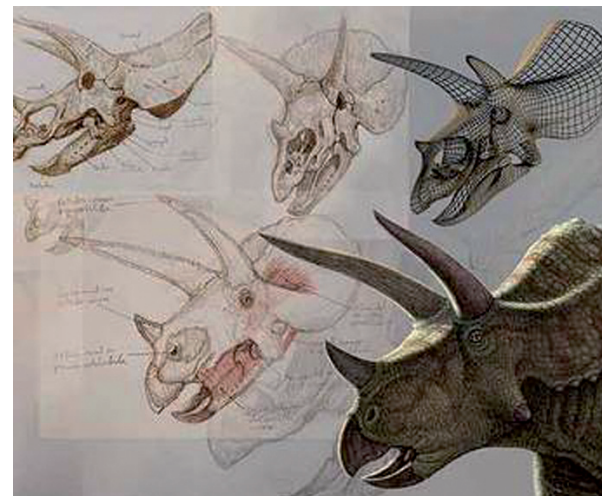


Fig. 70. Mauricio Anton, Ilustración científica, "Triceratops", Collage, 2012

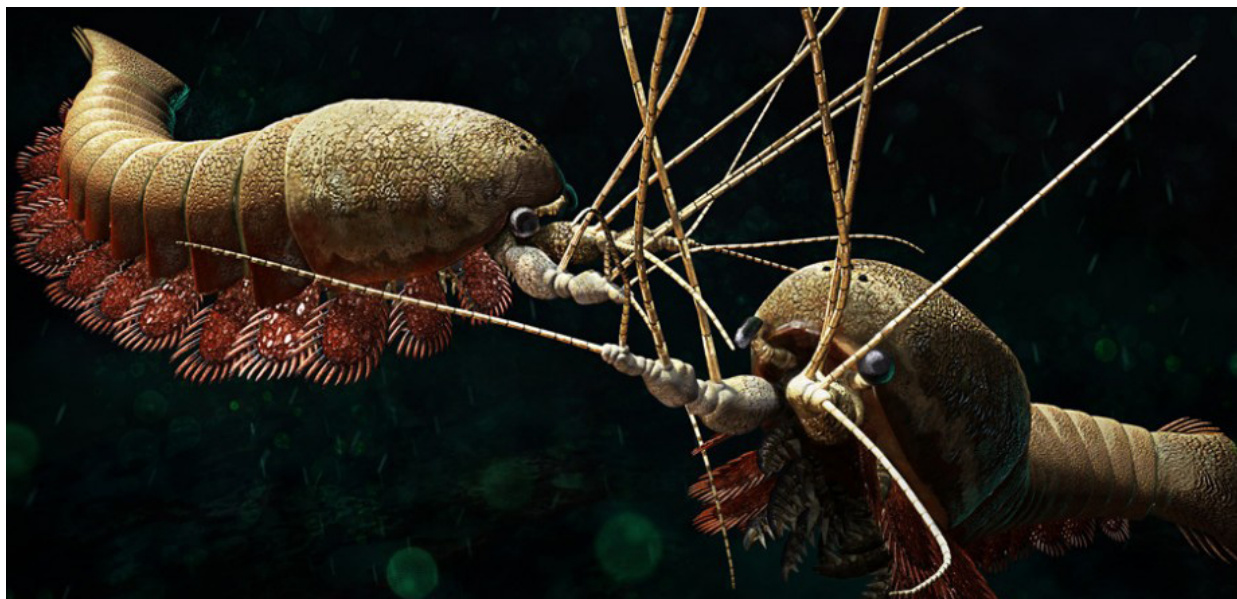


Fig. 71. Román García Mora Ilustración científica, "Alalcomenaeus Cambricus", 2014

3.2.5.1 Funcionalidad

En los últimos años la demanda de ilustraciones científicas ha aumentado considerablemente. Día a día circulan nuevas informaciones cuya finalidad es llegar a diversos sectores sociales. En el caso de los textos científicos, se deben presentar de una manera sumamente clara, más aún si se trata de describir fenómenos complejos.

La ilustración de la ciencia debe ser producida por un proceso de racionalización y depende mucho de la capacidad de observar del ilustrador, haciendo que las formas, las coyunturas, los rasgos ocultos y las estructuras vitales sean presentados lo más acercado a la realidad posible.

Existe el dilema de que el ilustrador debe tratar de representar una imagen con la más alta fidelidad lo cual es un poco incierto, ya que dicha imagen siem-

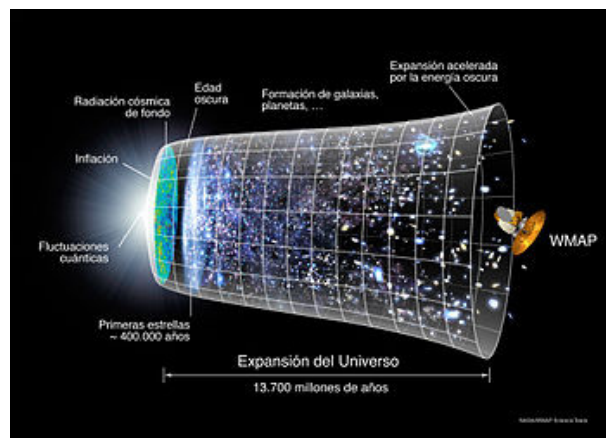
pre estará contaminada por su propia presencia y mecanismos mentales, por ello es que existe un sinfín de representaciones visuales de una misma idea. Sin ayuda de la ilustración con sus múltiples soluciones gráficas no podríamos entender muchos de los conceptos que ha establecido la ciencia a lo largo del tiempo, ya que muchos de estos enunciados son el resultado de la observación empírica y otros tantos productos del razonamiento lógico, pieza principal de algunas de las teorías formales.

Tampoco entenderíamos acontecimientos limitados por nuestra percepción, por ejemplo, la translación de los cuerpos celestes, la creación de supernovas, la velocidad de la luz, el funcionamiento de una célula, la gestación etc.

Es importante que exista una colaboración estrecha entre el artista y el investigador. La intención creadora del artista no debe comprometer la veracidad científica de la representación, ni el rigor científico debe mutilar la capacidad expresiva de la ilustración como obra artística. El ilustrador que quiera dedicarse a esta tarea debe penetrar en los conocimientos elementales de la ciencia a ilustrar a fin de comprender los textos proporcionados, para así traducir con rigor la intención del especialista. Éste, a su vez, debe estar familiarizado con el estilo del ilustrador y las potencialidades de su arte.

Fig. 72. Modelo explicativo de la "Teoría inflacionaria".

La ilustración es el resultado de un proceso de visualización acerca de una teoría científica



3.2.5.2 Características

La imagen científica debe poseer una serie de particularidades que ayuden a diferenciarla claramente de otro tipo de representaciones gráficas. Estas particularidades son:

Pragmatismo

La misión fundamental de la ilustración científica debe ser la transmisión de conocimiento utilitario por encima de la consideración estética.

Objetividad

Es necesaria para una transmisión eficaz de los conocimientos a presentar. Evitando cualquier alusión a principios morales, ideológicos o de cualquier otra índole que no sea correspondiente con los objetivos de neutralidad e imparcialidad que siempre deben guiar el saber científico, evitando así, los recursos de significados inciertos.

Exactitud representacional

Debe haber una suma precisión de las formas de los conceptos a ilustrar y las expresadas mediante la imagen visualizada. Debe reproducirse, un elemento o las relaciones entre las diferentes partes de un proceso con la mayor fidelidad.

Significación unívoca

Las imágenes científicas deben representar únicamente lo que se pretende transmitir y no dar lugar a ambigüedades ni a significados no deseados.

Coherencia

En primer lugar, es preciso que la ilustración científica guarde una coherencia interna. Esto quiere decir que una imagen científica no debe mostrar contradicciones en la forma de presentar la información en una misma imagen, es decir no debe utilizar diferentes recursos gráficos en ella para representar un mismo concepto.

Normalización y convencionalismo

Es la introducción de normas de representación, así como de sistemas de símbolos consensuados, es otro de los factores que ha contribuido a asegurar la correcta interpretación de los conceptos descritos por las ilustraciones y gráficas científicas. Los ilustradores han tomado de otras disciplinas, y especialmente del dibujo técnico, todos aquellos elementos que podían ayudarles a dotar de un mayor rigor y exactitud a sus esquemas.

Carácter Didáctico

Es el aspecto primordial de la imagen científica, esta debe tener la misión explicar detalles relativos a fenómenos o procesos con el fin de que sean comprendidos y aprendidos por los usuarios.

Esquematismo

(simplicidad, sencillez y economía de medios)

Refiere a la capacidad para simplificar el problema expuesto y aislarlo de otras características estructurales o fenómenos que pudieran acompañarlo. La esquematización juega un papel fundamental en la reducción de la complejidad de los conocimientos científicos de cara a su transmisión eficaz. Debe haber una economía en cuanto a los recursos técnicos empleados pues la riqueza plástica puede distraer y no conllevar al acercamiento del concepto representado.

3.3 Técnicas de Ilustración

La ilustración ha tenido una evolución considerable en cuanto al uso de materiales y medios, el uso e interacción de estos tendrán lugar conforme a las capacidades imaginativas de cada ilustrador. Si bien ahora la modernidad ha traído consigo máquinas que facilitan el trabajo también ha traído innumerables materiales que apoyan en gran medida la labor de la ilustración.

Las diferentes técnicas gráficas para la ilustración son un gran abanico de posibilidades que nos permite ampliar nuestros medios de expresión las cuales se clasifican en Tradicionales y Digitales.

En el pasado los medios de reproducción limitaban las técnicas pero ahora podemos elegir cualquiera sin ninguna complicación, el ilustrador debe ahora adaptarse a los diferentes presupuestos destinados a su labor.



Fig. 73. Estudio de Noemi Llantada

3.3.1 Ilustración Tradicional

Fig. 74. Ilustrador aplicando conocimientos geométricos a su trabajo.

Se conoce así a las ilustraciones elaboradas con pigmentos y materiales palpables, es decir a las representaciones visuales hechas con la mano del artista creador. Dentro de las técnicas básicas existen una gran variedad de medios para conseguir resultados concretos y cada una de ellas tiene una diferente manipulación de acuerdo al material con el que se trabaje.

A continuación se enuncian las más populares:

Medios secos: el Lápiz, el Carboncillo, los Gises pastel, los Colores de madera etc.

Medios base agua: como el Gouache, el Acrílico, la Acuarela, la Pluma y la tinta etc.

Medios aceitosos: como el Óleo y los Pasteles grasos.

Medios impresos: Hay una gran variedad de maneras de hacer una impresión manual y casi todos los procesos son iguales, se aplica tinta en una superficie y se plasma sobre un material plano. En esta técnica se deriva la Impresión en relieve, el Huecograbado, la Litografía y la Serigrafía.



Fig. 75. Brochas y pinceles usadas en la ilustración tradicional.



Medios Tridimensionales: Encontramos aquí al Collage que tiene origen en la formación de imágenes compuestas por variados materiales, de este mismo se deriva el Montaje que tiene los mismos fundamentos pero con recursos más voluminosos.



Fig. 76. Pierre Auguste Renoir, detalle, "Two girls at the piano" Óleo

Fig. 77. Agnes cecile, "Chica" Acuarela, 2014. (arriba)
Lo que hace singular a la obra de cada artista es la manipulación de los pigmentos, la técnica y el uso del color.

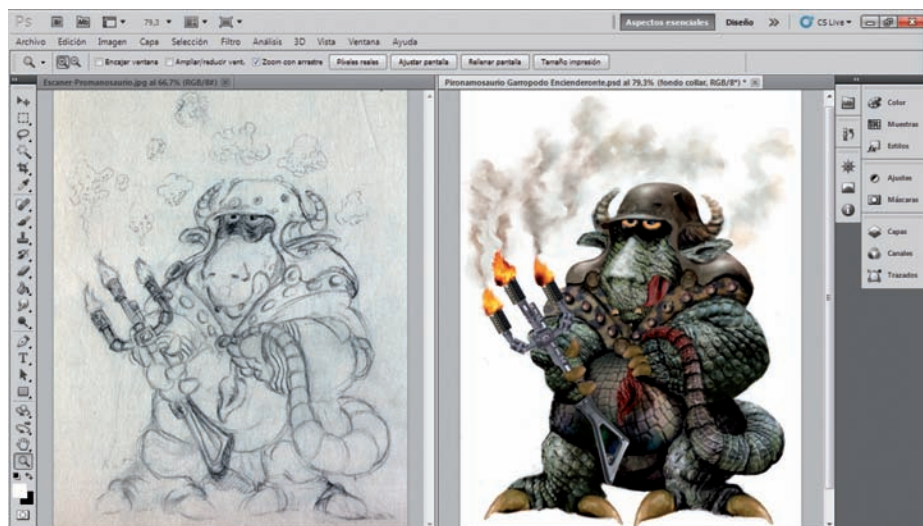


Fig. 78. Etam Cru, "Bezt-Thief" Acrilico, 2014. (izquierda)

3.3.2 Ilustración digital:

Fig. 79. Muchas de las imágenes digitales empiezan por la elaboración de un boceto hecho a mano.

Las ilustraciones digitales son todas aquellas que tienen origen y desarrollo en las distintas herramientas que ofrecen los softwares creados especialmente para la elaboración de imágenes. Estas nuevas tecnologías han hecho que la ilustración tenga un carácter más de producción y no de representación. La ventaja de estas herramientas es que las prioridades de creación ya no son las tareas mecánicas como lo es llenar una superficie, saturar con capas de color, etc., sino la composición global. Ahora se puede dedicar más tiempo a la articulación de una idea y al desarrollo múltiples variaciones de un tema en un lapso de tiempo más corto, optimizando la precisión de formas y colores.



Los programas para ilustración tienen ahora un marcado efecto en la combinación de habilidades. Sin embargo la ilustración digital no puede desplazar a la ilustración tradicional sino complementarse mutuamente, haciendo que su contribución en el campo productivo sea significativo y propositivo, en cuanto a creatividad, innovación, economía, comunicación y adecuación a los medios. Esto conlleva a que las técnicas tradicionales adquieran un nuevo valor obteniendo una redefinición tanto del sentido de práctica como de sus procedimientos, destacando otros valores como por ejemplo la individualidad de la huella expresiva sobre el material de soporte, la cual es única e irreplicable así como su susceptibilidad al error.

Existen una infinidad de softwares en apoyo a al diseño visual, pero no todos poseen funciones óptimas para cada tarea pues muchos de ellos no cumplen con las necesidades del diseño profesional sino que se centran en las herramientas de embellecimiento de la imagen y no en la calidad de reproducción. Algunos de programas más usados por los diseñadores son Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW, Autodesk 3DMax, Autodesk Maya etc.



Fig. 80. Mihai Tymoshenko
"Survivor" (arriba)
Ilustración digital

Fig. 81. Estudio Dream Team,
de la serie "Viajando al espacio"
Ilustración digital

Fig. 82. Georgi Dimitrow,
"Cherry season", 2015.
(izquierda)
Ilustración digital

4

**DISEÑO DE
INFOGRAFÍA A
PRESENTAR EN
EL SITIO**

4.1 El artículo a desarrollar

Como lo mencionamos anteriormente el recientemente el uso de las infografías han hecho que la comprensión de temas específicos se faciliten. Al tratarse de temas de divulgación la labor de los investigadores tendrá un alcance mayor si esta posee un buen diseño, el cual da singularidad, más aun al tratarse de un portal exclusivo para temas de ciencia.

Cualquier diseño implica la resolución de una serie de problemas tanto a nivel visual como a nivel organizativo.

La infografía a desarrollar abordara el tema de la restauración del monolito de Tláloc ubicado a un costado del Museo Nacional de Antropología.

En el proyecto intervinieron arqueólogos e investigadores del MNA así como del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM.

El texto fue emitido por el investigador Gerardo Ruiz en colaboración de Lucas Villagrán quien tuvo el papel de comunicador e incluso propuso una idea previa para la solución gráfica.

Hay que mencionar que dicho texto fue emitido antes de la restauración, por ello se recopiló información del sitio del MNA, así como de otros sitios web para comprender la historia e importancia de la restauración de esta pieza emblemática.



Fig. 83. El monolito de Tláloc se encuentra a un costado del Museo Nacional de Antropología desde Abril de 1969

El texto fue el siguiente, con una propuesta previa para el acomodo de la información, diseñado por Lucas Villagrán Dichiara quien actualmente estudia la carrera de Publicidad en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales impartida por la UNAM.

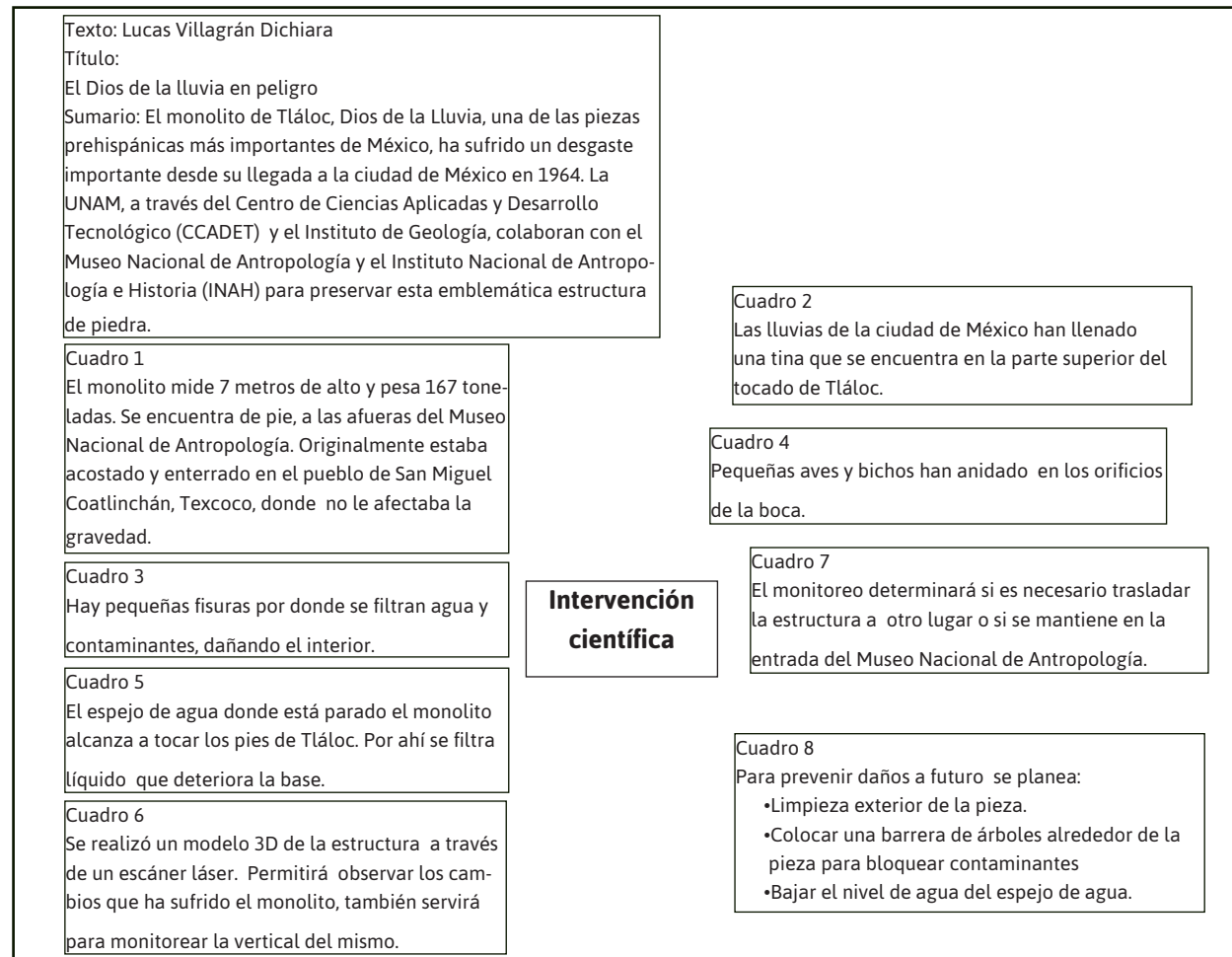


Fig. 84. Propuesta previa de acomodo de los textos que contendrá la infografía hecho por Lucas Villagrán Dichiara

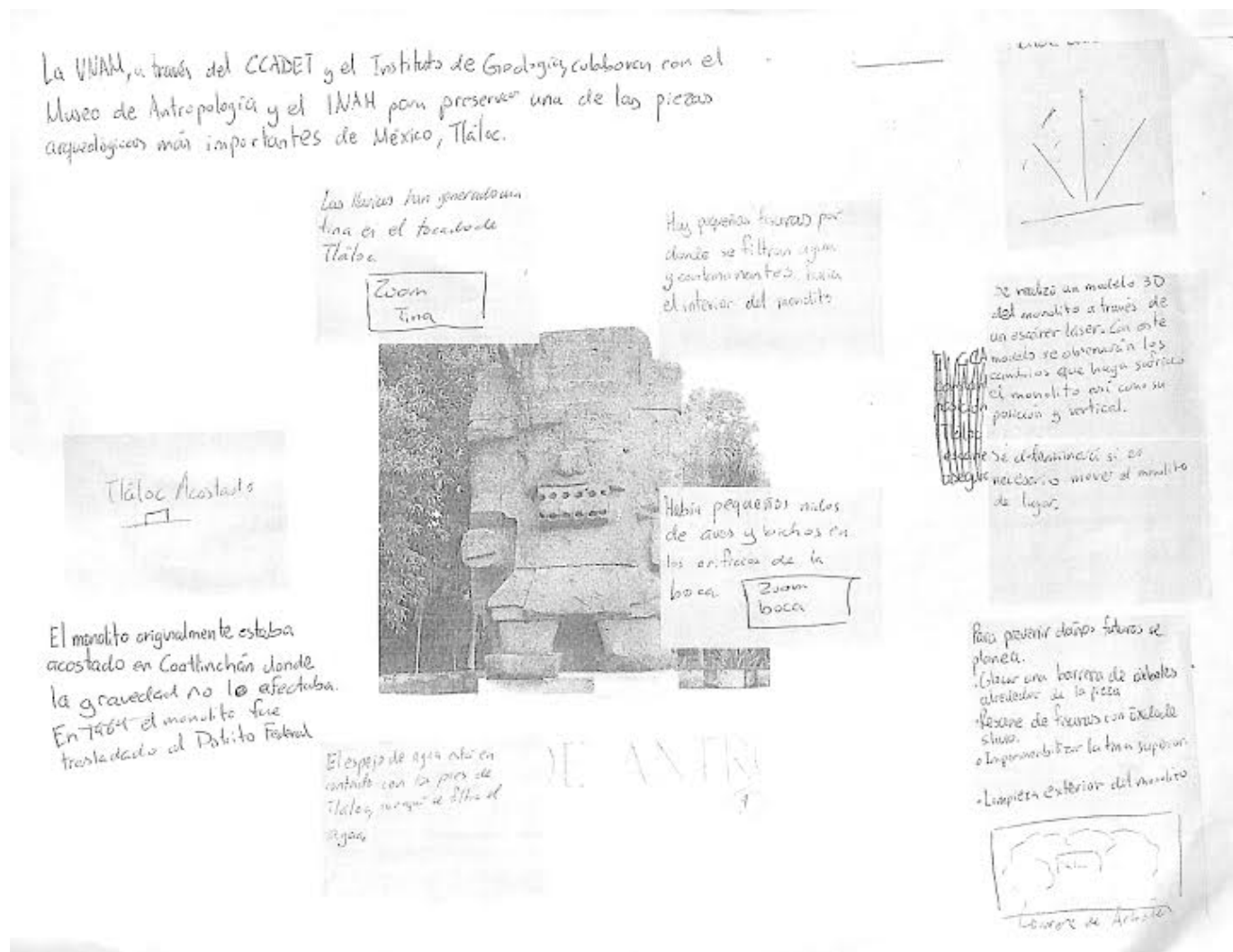


Fig. 85 . Propuesta de acomodo de los puntos mas destacables que contendrá la infografía hecho por Lucas Villagrán Dichiara

4.2 El formato

Concierne a forma y al tamaño de un trabajo y se clarifica bajo un detenido análisis de las necesidades del material y un estudio del público al que va dirigido.

Se encontró que las infografías hasta ahora presentes dentro del sitio no poseían un tamaño ni una resolución adecuada para la visualización en red por lo tanto se propuso otro formato.

Fig. 86. Cuadro comparativo de resolución de las infografías actuales del sitio

Infografía	Tamaño	Píxeles x Pulgada	Bits
# 1	1024 x 768	96 ppp	24
# 2	1024 x 768	150 ppp	24
# 3	1024 x 768	300 ppp	24
# 4	1024 x 768	72 ppp	

En base a lo anterior se propone que el tamaño sea de **2750 x 1700 px** en una resolución de 96 ppp y una profundidad de **24 Bits** ya que con esta resolución las letras pequeñas pueden verse mejor en caso de que conste de demasiado texto.

Se recopiló de internet una serie de infografías que contenían amplia información y se compararon los tamaños entre sí, obteniendo como resultado que la relación entre los tamaños se aproximan al uso del rectángulo áureo (1.618).

Fig. 87. Tabla de relación entre las medidas de las infografías recopiladas y el numero áureo

Tamaño de Infografías recopiladas	Proporción
1181 x 723	1.63
1024 x 632	1.62
2824 x 1718	1.64
721 x 440	1.63
1289 x 759	1.69
852 x 536	1.58

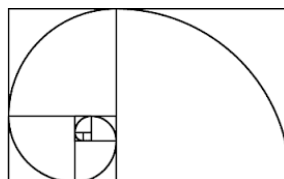


Fig. 88. Rectángulo áureo

4.3 La retícula

La retícula aporta a la maquetación un orden sistematizado, distinguiendo los diversos tipos de información y facilitando la navegación del usuario a través del contenido. Hay que tener en cuenta que cada diseño es distinto y cada uno demanda estructuras reticulares diferentes de acuerdo a sus elementos particulares, por ello hay que considerar

cual es el tipo de estructura básica que se adaptara mejor a las necesidades específicas de cada proyecto.

Se propone una retícula con cuadrantes de **50 px por lado** considerando un margen de la misma medida.

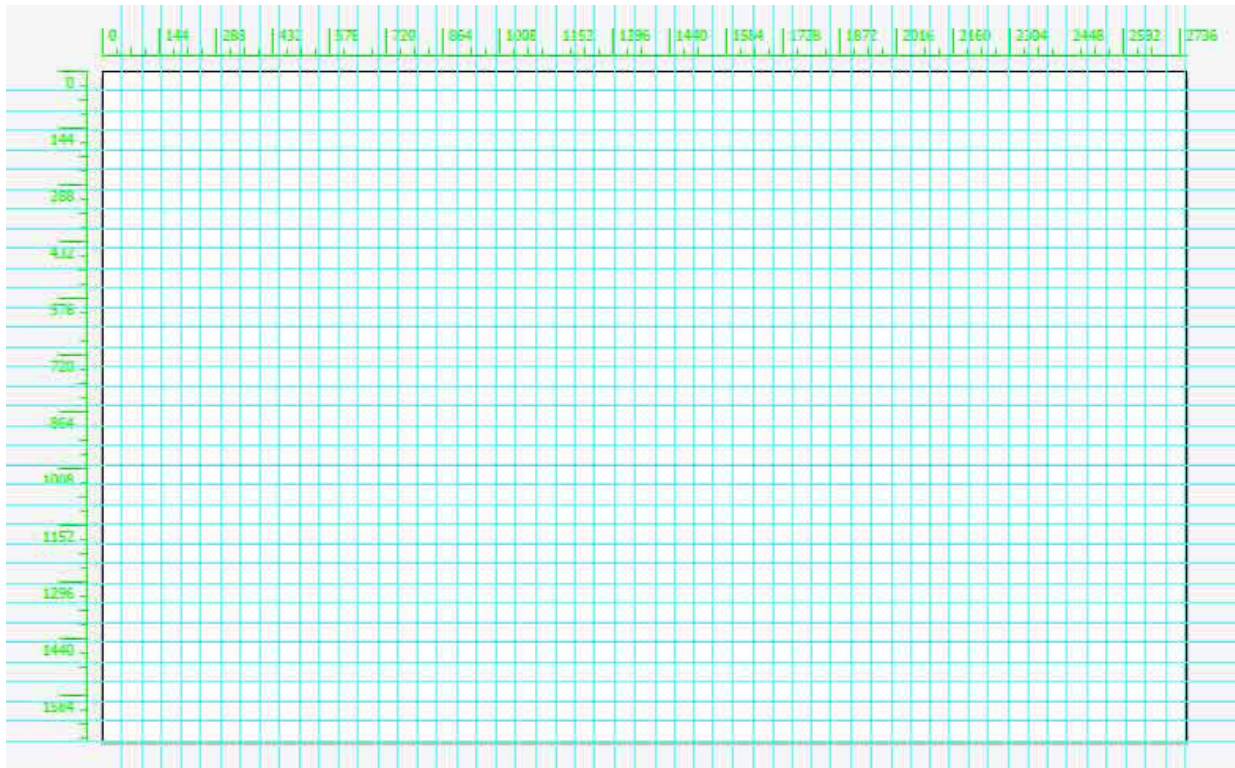


Fig. 89. Retícula propuesta

4.4 Las fuentes tipográficas

La elección de una tipografía u otra debe estar basada en criterios estéticos y funcionales y adecuados al contenido y propósito general de cada proyecto gráfico. No hay reglas fáciles de seguir sobre cómo elegir el mejor tipo de letra, ya que esta elección es resultado de una educación visual formada a través de la experiencia, pero si hay puntos clave a la hora de elegirla.

Para empezar se debe vigilar la correcta relación entre tamaño de letra, ancho de columna e interlineado. Es importante el correcto espaciado entre letras y palabras, ya que las tipografías demasiado comprimidas o muy expandidas cansan al lector.

Rambla

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
! ¡ ¿ ? () " \$ % /

Futura Std Bold

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
! ¡ ¿ ? () " \$ % /

Se maneja el tipo de fuente Rambla ya que esta tipografía es la que se maneja dentro de la Subdirección de información, además es una fuente muy completa y de fácil lectura, con dos tonos a elegir: blanco o negro.

Titulillos:

25 a 40 puntos

Su área no excederá los 30 cuadrantes con un ancho máximo de 9

Texto que refuerza al título

20 a 25 puntos

Su área no excederá los 96 cuadrantes con un ancho máximo de 10

Texto

12 a 20 puntos

Su área no excederá los 35 cuadrantes con un ancho máximo de 7

Para títulos se propone el uso de la fuente Futura Std Bold con un uso en cualquier color siempre conservando el contraste.

Título:

60 a 110 puntos

Su área no excederá los 108 cuadrantes con un ancho máximo de 18

Teniendo la opción de un carácter de movimiento

4.5 El color

El color es un elemento visual que tiene diversas cualidades expresivas evocando diferentes sensaciones. Existen variadas connotaciones psicológicas asociadas a cada uno de los colores, que varían de acuerdo a la intensidad, el contraste y las formas en las que se manejan

Cuando se realiza un proyecto que solo se verá en pantalla los archivos deben digitalizarse en RGB, para una mejor canalización cromática.

Al tratarse de temas de ciencia en internet debe de cuidarse que los colores no sean tan brillantes ni tan oscuros para que no causar ruido visual, así como conservar una amplia gama para caracterizar cada uno de los temas a representar.

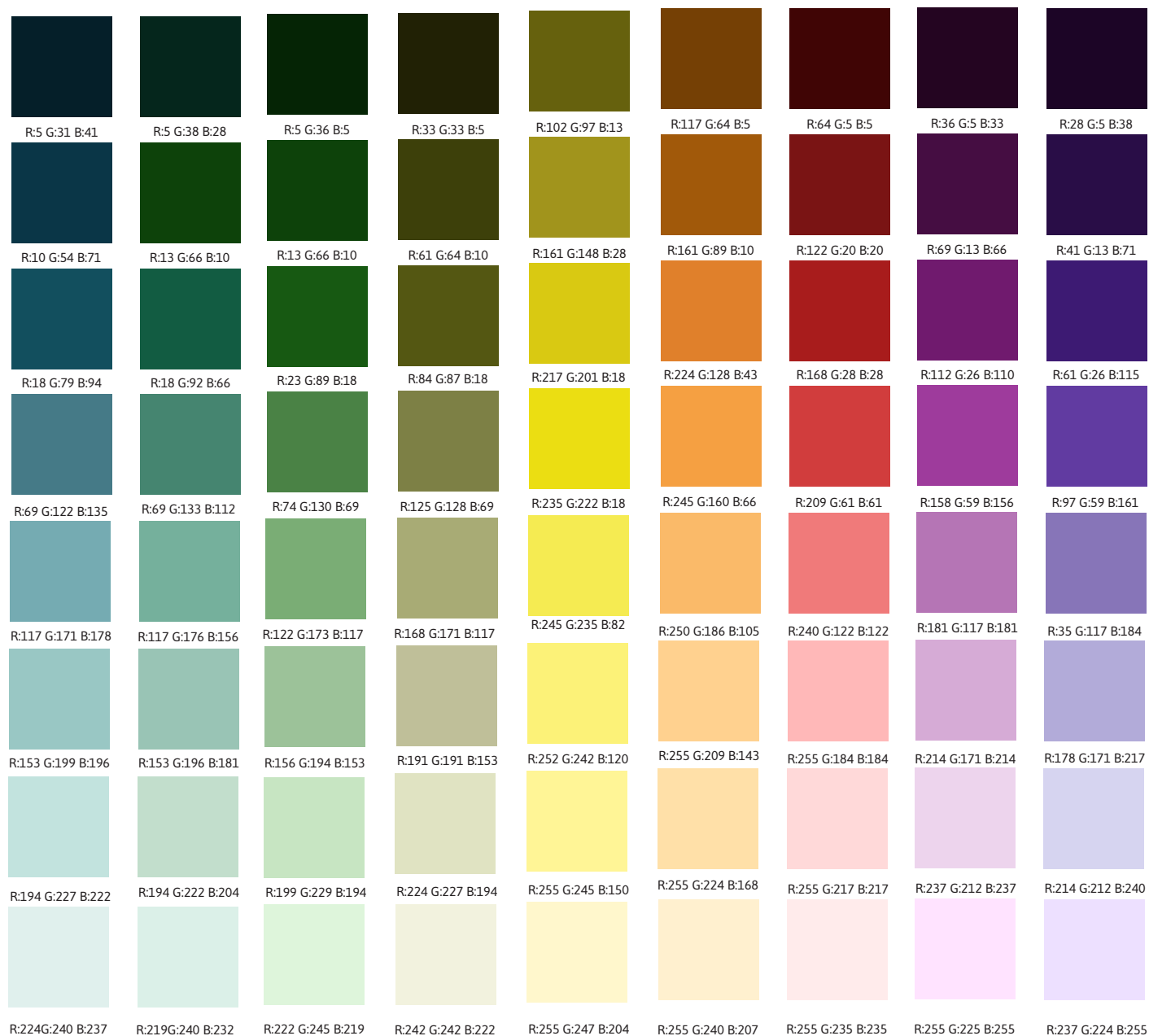
El diseñador podrá elegir el color que más le funcione con la condición de:

No repetir más de 4 colores de una misma fila

No repetir más de 4 colores de una misma columna

No tomar colores inmediatos uno del otro.

Fig. 90. Paleta de Color



4.6 Elementos visuales

Las imágenes y/o ilustraciones son fundamentales para el diseño de cualquier infografía. Se pueden presentar en varios tamaños de acuerdo a las necesidades informativas.

Su uso dentro de las infografías para el sitio se sugiere de la siguiente forma:

Imágenes

- Se maneja generalmente una imagen principal en la cual su área no debe superar a los 625 cuadrantes
- Las demás imágenes no deben ser inferiores a los 6 cuadrantes.
- Su uso dependerá de la jerarquización de la información.

Pictogramas

- Estos no deben ser menores a los 4 cuadrantes

Cajas de texto

- Sin texturas

Fondo

- En el caso del uso de la textura en el fondo no debe estar dada por figuras geométricas (Cuadrados, triángulos, círculos, rayas etc.) sino por imágenes y/o ilustraciones referentes al texto, siempre cuidando el área visual de las cajas de texto y el contraste.

Se recopilaron imágenes visuales para la elaboración de la ilustración del monolito.



Fig. 91 . Inmediaciones del Museo Nacional de Antropología

Fig. 92. Vista frontal del monolito de Tláloc





Fig. 93. Vista lateral del monolito de Tláloc

Fig. 94. Vista frontal de la base del monolito de Tláloc



Fig. 95. Vista lateral de la base del monolito de Tláloc





Fig. 96. Abejas y otros insectos anidaban en los orificios de la boca



Fig. 97. Fotografía tomada antes de la restauración en la que se denota el nivel de agua anterior.

Fig. 98. Fotografía tomada antes de la restauración en la que se denota el almacenamiento de agua de la parte superior



Fig. 99, 100. Limpieza de líquenes,
nidos de insectos y c
ontaminación del monolito.





Fig.101, 102.
Proceso del Scaneo 3D

Fig. 103. Fue descubierto a finales del siglo XIX, en una cañada del pueblo de San Miguel de Coatlinchán, Texcoco.



Fig. 104 . Originalmente la posición del monolito era horizontal



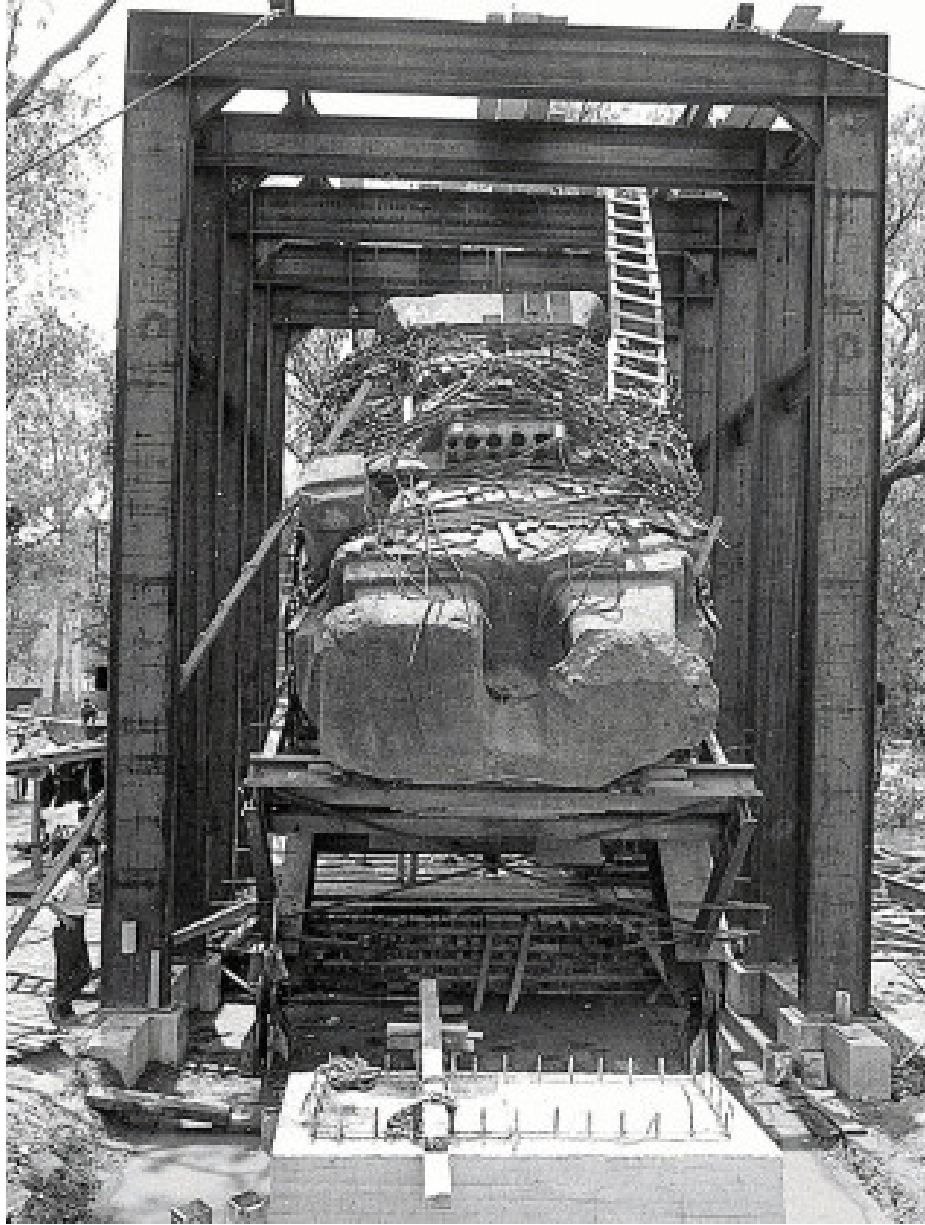


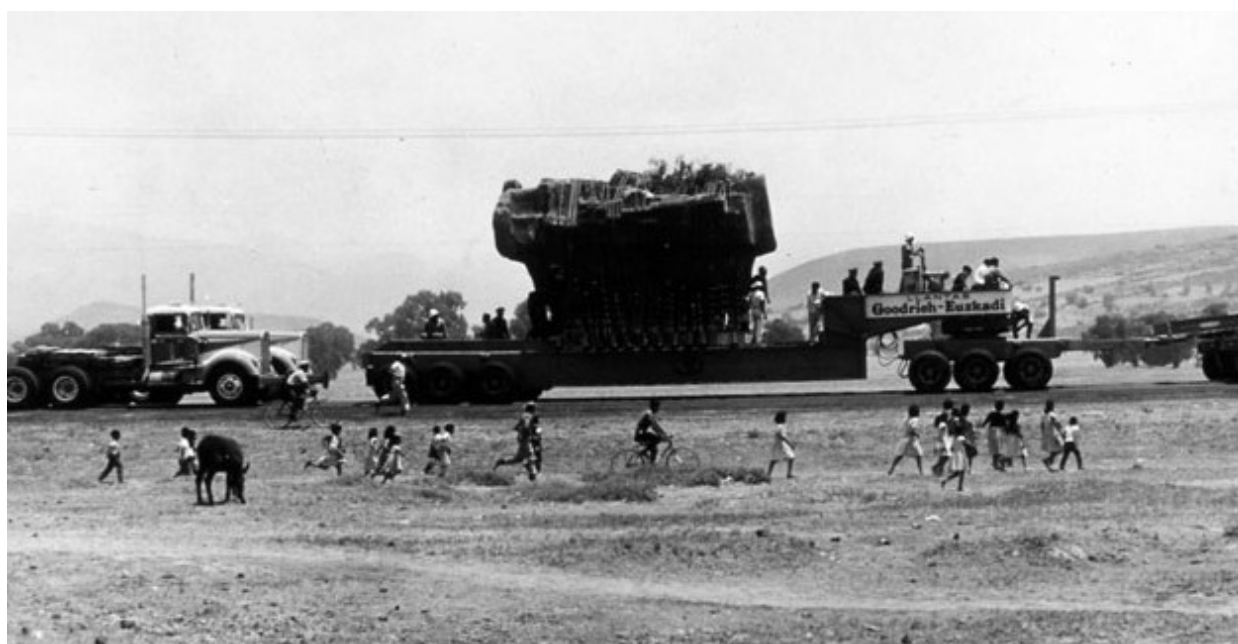
Fig. 105, 106.

El monolito fue levantado con cables y viguetas de acero y colocado en una plataforma diseñada especialmente para su traslado

Fig. 107

La maniobra, que se llevó a cabo el 16 de abril de 1964, fue transmitida en parte por la televisión de la época.

Fig. 108, 109. Para trasladarlo se diseñó un remolque especial doble con más de 20 ejes, jalado por dos tractocamiones, capaz de soportar más de 200 toneladas, "una gigantesca plataforma rodante".



Tomando en cuenta los puntos más destacables de la información se realizó el boceto.

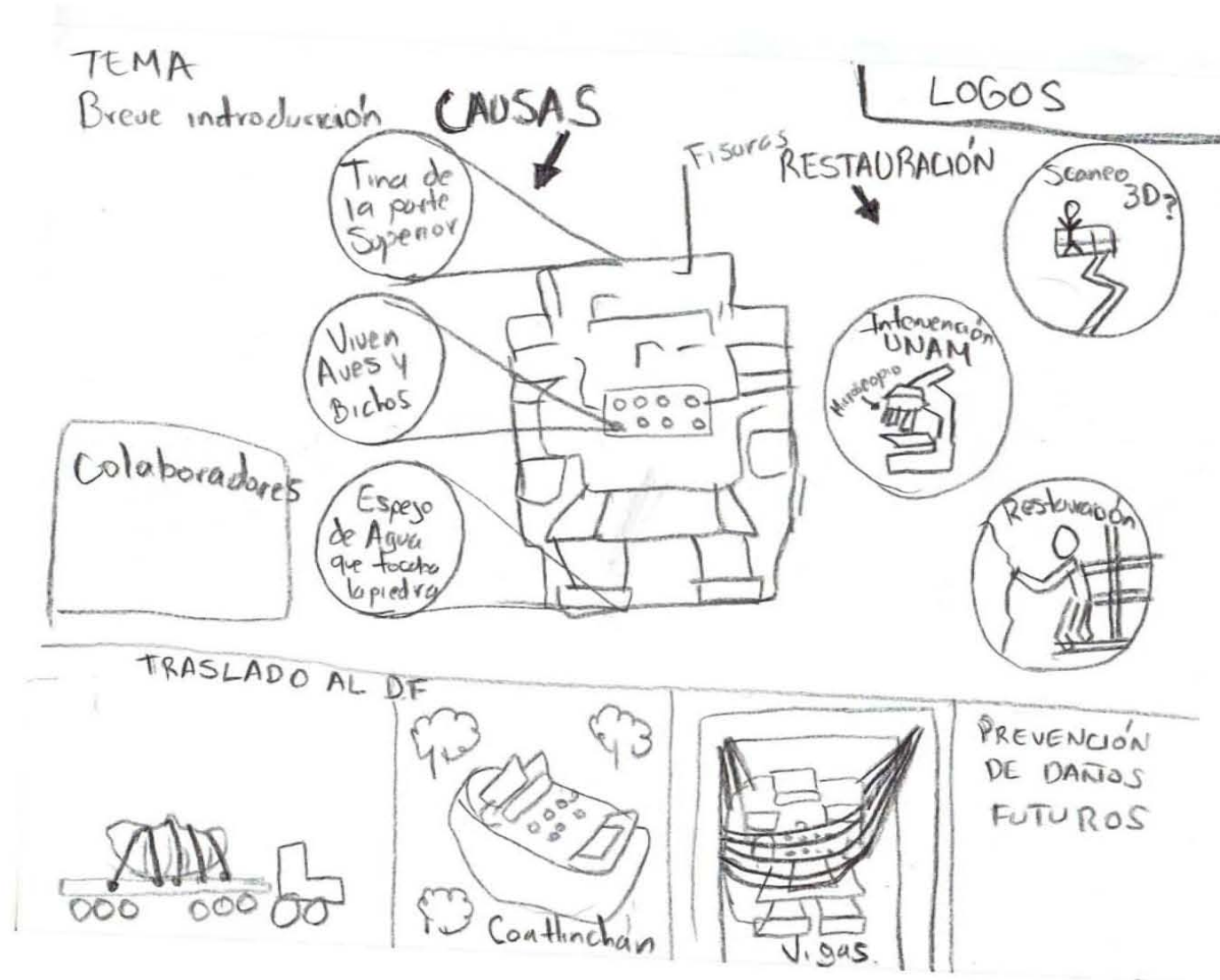


Fig. 107. Las ilustraciones se elaboraron manualmente aplicando las técnicas de acuarela para posteriormente digitalizarse y retocarse en programas digitales como lo es Photoshop.

Posteriormente se procedió a ilustrar los puntos más destacables de la información









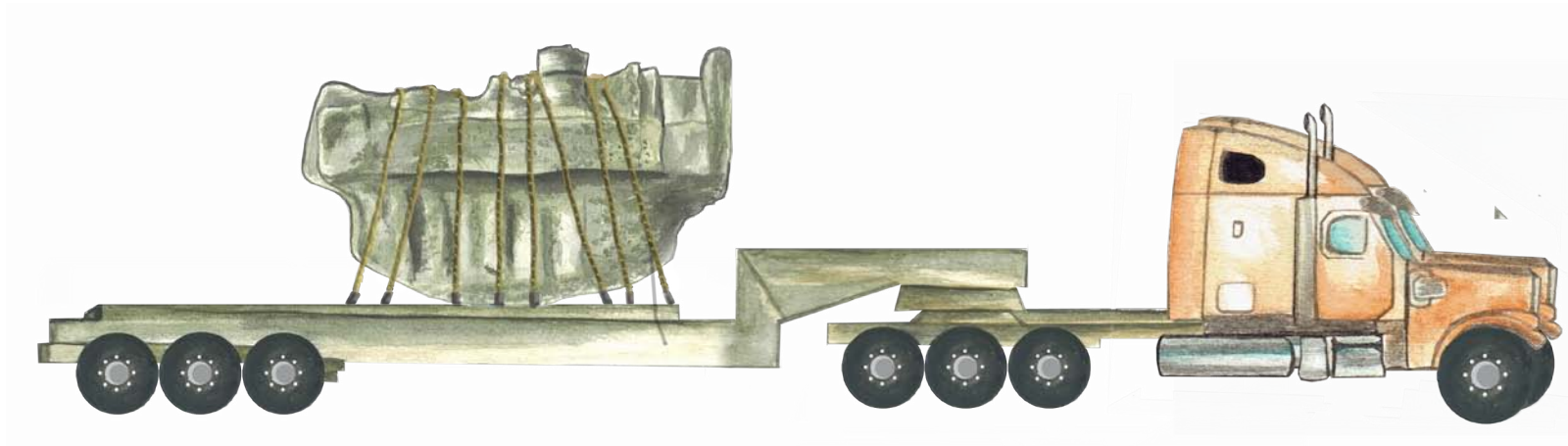


Fig. 111-124.
Ilustraciones usadas dentro de la
infografía



4.7 Resultados

El Dios de la Lluvia en PELIGRO

El monolito de Tláloc, Dios de la Lluvia, una de las piezas prehispánicas más importantes de México, ha sufrido un desgaste importante desde su llegada a la ciudad de México en Abril de 1964. Originalmente estaba acostado y enterrado en el pueblo de San Miguel Coatlinchán, Texcoco, donde no le afectaba la gravedad. La UNAM, a través del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) y el Instituto de Geología, colaboraron con el Museo Nacional de Antropología y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) para preservar esta emblemática estructura de piedra.

Coordinado por:
Sergio González García

Colaboradores:
Gilda Selgado, Claudia Blas, Antonio Cruz Becerra, María del Sol Ochoa, Carla Eisa, Ivette García, Armando González, Oscar Ibarra, Personal de servicios generales del MNA.

7m
167 t

Las lluvias de la ciudad llenan una tina que se encuentra en la parte superior del tocado de Tláloc.

Se encontraron asfistados modernos. Las manchas oscuras en la superficie son resultado de la humedad y contaminantes atmosféricos.

Pequeñas fisuras en su superficie filtraban agua y contaminantes, dañando el interior.

Pequeñas aves y bichos anidaron en los orificios de la boca.

El espejo de agua donde está parado el monolito, anteriormente alcanzaba a tocar los pies de Tláloc. Por ahí se filtraba líquido que deteriora la base.

¿Como llegó al D.F?

Para lograr trasladar al gran monolito se cavó un pozo a su alrededor de 3 m de profundidad para colocar una plataforma debajo.

Para levantar se construyó a su alrededor un armazón de vigas de acero que permitió alzar el monumento con cables de mismo material.

También se diseñó un remolque especial doble con más de 20 ejes, jalado por dos tractoarrastres, capaz de soportar más de 200 toneladas.

- 1 Se realizó un modelo 3D de la estructura a través de un escáner láser que permitirá observar los cambios que sufre el monolito en el tiempo.
- 2 Hubo una limpieza de la pila de la parte superior del monolito para eliminar el agua estancada y los desechos acumulados, también se impermeabilizó.
- 3 Se identificó la roca muestreada del lugar de origen del monolito para enriquecer las propuestas de conservación.
- 4 Se monitoreó la vertical del monolito, (originalmente su estado era horizontal) para así poder prevenir la activación de fisuras y el riesgo de movimientos incontrolados.
- 5 Se rellenaron y sellaron las fisuras y los poros grandes con gel de óxido de Silicio y andesita molida para evitar la acumulación de líquidos y su crecimiento.
- 6 Se eliminaron las manchas y los líquenes formados en la piedra. Se bajó el nivel de líquido del espejo de agua.

CONCLUSIONES

La infografía es un término reciente resultado de la modernidad, tiene un futuro enorme en el campo de la comunicación. Su elaboración implica para el diseñador además del dominio de herramientas de comunicación modernas, la capacidad de sintetizar y visualizar el texto informativo.

El uso de la infografía en temas de divulgación científica favorece en gran medida el interés público hacia las ciencias exactas, disminuye los tempos de interpretación e invita al lector a adentrarse al mundo del saber. Cualquier producto de divulgación científica es resultado de un quehacer multidisciplinario en el que trabajan principalmente científicos, investigadores, comunicadores y diseñadores gráficos. Hace falta que la profesión del diseño gráfico se enfoque más en estos aspectos educativos y no en sensacionalismos.

Aún no sabemos que depara la tecnología en el ámbito de la comunicación ni mucho menos del diseño, sin embargo, no podemos descartar en absoluto que la formación profesional del diseñador es fundamental para el desarrollo de la comunicación sean cuales sean sus soportes y herramientas.

La investigación presentada enriqueció mi formación profesional así como mi capacidad intelectual de reinterpretación de conceptos, abriendo un panorama del quehacer científico totalmente diferente al concebido tiempo atrás. Saber reconocer la importancia del diseño en la divulgación científica ha enfocado mi labor profesional.

Bibliografía

Aguilera, M. (1990). *La infografía: Las nuevas imágenes de la comunicación audiovisual en España*. Madrid : Fundesco, 1990

Baines, P. & Haslaw, A. (2005). *Tipografía: función, forma y diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.

Berruecos, V. L. (2009). *La divulgación de la ciencia puesta en discurso*. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Cairo, A.,(2008). *Infografía 2.0 : visualización interactiva de información en prensa*. Madrid: Alamut.

Castaños, H. & Muñiz E. (2014) *Mitos y realidades de la ciencia en México*. México. D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.

Cocucci, A. (2000). *Dibujo científico*. Córdoba: Sociedad Argentina de Botánica.

Costa, J., (2000).*La esquemática: Visualizar la información*. Barcelona: Paidós.

Costa, J. (2003) *Diseñar para los ojos*. La Paz, Bolivia: Grupo editorial design.

Dawber, M. (2009). *El gran libro de la ilustración contemporánea*. Barcelona: Parramón.

Estrada, L. (1981).*La divulgación de la ciencia*. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Estrada, L. (2003).*La divulgación de la ciencia : ¿educación, apostolado o -- ?*. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Esqueda, R. (2003).*El juego del diseño: un acercamiento a sus reglas de interpretación creativa*. México, D.F.: Designio.

Fara, P. (2009). *Breve historia de la ciencia*. Barcelona : Ariel

Frascara, J. (2004) *Diseño Gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social*. Buenos Aires: Infinito.

Frascara, J. (2011) *¿Qué es el diseño de la información?* Buenos Aires: Infinito

Martín, C. (2010). *La ilustración desde la perspectiva de lo digital*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Martínez, M. J. (2004). *La ilustración como categoría: una teoría unificada sobre arte y conocimiento*. Somonte-Cenero, Gijón: Trea.

Salvat M., M & Serrano M., V. (2011). *La revolución digital y la sociedad de la información*. España: Comunicación social. Ediciones y publicaciones.

Samar, T. (2004). *Diseñar con y sin retícula*. Barcelona: Gustavo Gili.

Sánchez V. M. & Biro, S. (2010). *Ciencia pública: investigación sobre la comunicación pública de la ciencia en México*. Mexicali, B. C.: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia: Universidad Autónoma de Baja California.

Simpson, I., (1994). *La Nueva guía de la ilustración*. Barcelona: Naturart.

Tapia, A. (2004). *El diseño gráfico en el espacio social*. México, D.F.: Designio.

Valero, S. J. L. (2001). *La infografía: técnicas, análisis y usos periodísticos*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions.

Weber F. Guillermo. (1998). *La divulgación de la ciencia como apoyo a la educación escolar*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Zamarrón, G. G. (1994). *La divulgación de la ciencia en México: una aproximación*. México, D.F.: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica. A.C.

Recursos electrónicos

Amachadouts (2012, Mayo 24). Infografía. Clasificación. Recuperado de <https://dgtresuts.wordpress.com/2012/05/24/infografia-clasificacion/>

Arteguias.com (2013, Octubre). Manuscritos iluminados románicos. Recuperado de <http://www.arteguias.com/codices.htm>

Blanco, L. Ángel. (2004). Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 1, N° 2, p. 80. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010202>

Blanco L. & Gaido V. (2013, Noviembre 13). ¿Qué es la Ilustración Científica? Revista cultural Mito. No.22. Recuperado de <http://revistamito.com/que-es-la-ilustracion-cientifica/>

Chan N. María (2004, Noviembre 10) Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. Vol.5 No.10. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art68/nov_art68.pdf

Guerra G. Jenny. (2012, Abril 16). Tipos de infografía digital y el uso de esta en la educación. Presentación recuperada de <http://es.slideshare.net/JENNYTGUERRAG/tipos-de-infogrfa-digital-y-usos-de-sta>

Goche, Flor. (2011, Abril 14). En riesgo, la divulgación de la ciencia en la UNAM. Recuperado de <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2011/04/14/en-riesgo-la-divulgacion-de-la-ciencia-en-la-unam/>

Hernández, M. (2010) La dimensión comunicativa de la imagen científica: representación gráfica de conceptos en las ciencias de la vida. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/11672/1/T32414.pdf>

Ingenio Virtual. (2013, Octubre 24). Principales tipos de infografías según su finalidad. Recuperado de <http://www.ingeniovirtual.com/principales-tipos-de-infografias-segun-su-finalidad/>

Juárez S. Eunice & Mazariegos R. (2003, Diciembre 18). El diseño y la comunicación visual. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldg/juarez_s_e/capitulo3.pdf

Leturia, Elio (1998): ¿Qué es infografía? - Revista Latina de Comunicación Social, 4. Recuperado de <http://www.ull.es/publicaciones/latina/z8/r4el.htm>

Martínez E. & Sánchez S. (1999) La infografía, un instrumento para el análisis. Recuperado de <http://www.uhu.es/cine.educacion/periodico/12infografiaperiodico.htm>

Manjarrez J. (s.f.). Infografía. Recuperado de <http://www.uvirtual.edu.co/docudiseo/Dise%C3%B1o%20Grafico/I-L/infografia.pdf>

Marín, O., B. (2009) La infografía digital, una nueva forma de comunicación. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona: Facultad de ciencias de comunicación.

Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/48653/bemo1de1.pdf;jsessionid=A0ABA211E722029EC1640EED3D91846D.tdx1?sequence=1>

Museo Nacional de Antropología. (s. f.) Tláloc de Coatlinchán. Entrega 2.

Recuperado de <http://www.mna.inah.gob.mx/investigacion/laboratorio-de-conservacion/proyecto-de-restauracion-y-conservacion-del-tlaloc-de-coatlinchan/tlaloc-de-coatlinchan-entrega-2.html>

Museo Nacional de Antropología (2015, Marzo 4) Traslado de Tláloc al MNA. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=55Kj0V1p-Bs>

Rose, Cecilia. (2014, Febrero 11). México: Científicos aplauden presupuesto para ciencia.

Recuperado de <http://www.scidev.net/america-latina/gobernanza/noticias/m-xico-cient-ficos-aplauden-presupuesto-para-ciencia.html>

Santibáñez, Lucrecia & Calderón, David. (2014, Mayo). Los invisibles. Las niñas y los niños de 0 a 6 años: Estado de la Educación en México 2014.

Recuperado de http://www.mexicanosprimero.org/images/stories/losinvisibles/Los-Invisibles_estado-de-la-educacion-en-mexico_2014.pdf

UNAM, DGDC. (2014, Octubre 12). Acerca de la DGDC.

Recuperado de <http://www.dgdc.unam.mx/acercadehttp://eprints.ucm.es/11672/1/T32414.pdf>

UNAM, DGDC (2015)¿Quiénes somos?

Recuperado de <http://www.comoves.unam.mx/somos>

UNAM, DGDC (2015) .Quiénes somos?, Infografías.

Recuperado de <http://ciencia.unam.mx/>

Verdugo M. (2009, Noviembre 6).Tres Famosos Infografistas.

Recuperado de <https://mariverdugo.wordpress.com/2009/11/06/tres-famosos-infografistas/>

Weber F. Guillermo. (1998). La divulgación de la ciencia como apoyo a la educación escolar. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Recuperado de <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icshu/maestria/documentos/La%20divulgacion%20de%20la%20ciencia.pdf>

Zamora Ana. (2013, Noviembre 4). Características de la

Infografía. Recuperado de <http://www.academica.mx/blogs/caracter%C3%ADsticas-la-infograf%C3%ADa>

Lista de Figuras

Figura

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | http://arteycmc.blogspot.mx/ | 13 | http://www.universum.unam.mx/expo_elcerebro.php |
| 2 | http://4.bp.blogspot.com/-lNQcGmNdRHI/U8luE0n_01I/AAAAAAAAACWo/sowAwKLTfnk/s1600/El+Siglo+de+las+Luces,+la+Ilustraci%C3%B3n,+cuadro+de+Joseph+Wright.jpg | 14 | Fotografía: Raquel Muñoz P. |
| 3 | http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_medicina#/media/File:Anatomische_les_door_Dokter_van_der_Meer_van_Michiel_en_Pieter_van_Mierevelt.jpg | 15 | Fotografía: Raquel Muñoz P. |
| 4 | http://wemakemoneynotwar.blogspot.mx/2012/02/seminario-1-primera-parte-la-revolucion.html | 16 | http://www.swagger.mx/direccion-general-de-divulgacion-de-la-ciencia-de-la-unam |
| 5 | http://www.taringa.net/post/info/10515130/El-primer-computador-de-la-historia.html | 17 | http://www.comoves.unam.mx/numeros/indice/66 |
| 6 | http://www.codnet.com.ar/ | 18 | http://www.eluniversal.com.mx/cultura/69069.html |
| 7 | http://blog.securibath.com/2009/05/05/rediseno-de-aquapax/ | 19 | Fotografía: Raquel Muñoz P. |
| 8 | https://www.behance.net/r3do | 20 | Fotografía: Raquel Muñoz P. |
| 9 | http://unavidamoderna.tumblr.com/page/51 | 21 | http://www.ciencia.unam.mx/ |
| 10 | http://biblioteca.universum.unam.mx/hemeroteca/revista/0187-6376/0/101 | 22 | http://ciencia.unam.mx/leer/76/Polinizadores_de_agaves_el_murcielago_magueyero |
| 11 | http://biblioteca.universum.unam.mx/hemeroteca/revista/0187-6376 | 23 | http://ciencia.unam.mx/leer/82/Agua_fosil |
| 12 | www.yelp.com.mx | 24 | http://ciencia.unam.mx/leer/395/Energia_solar |
| | | 25 | http://ciencia.unam.mx/leer/414/Bebes_agua_de_la_llave |
| | | 26 | http://lindacristina16.blogspot.mx/2012/02/modelo-de-las-funciones-del-lenguaje-de.html |

- 27 <http://caracteristicasdeloscibermedios.blogspot.mx/2012/09/caracteristicas-de-los-cibermedios.html>
- 28 http://www.ediciona.com/cartel_colores_del_mundo-dir-pi-2905.htm
- 29 <http://www.camionetica.com/2011/07/03/ideas-creativas-para-que-tus-catalogos-y-volantes-no-apestan-tanto/2/>
- 30 <http://mondieudesign.com/portfolio/que-mas-decirte-candy-bar/>
- 31 Costa, J., (2000).La esquemática: Visualizar la información. Barcelona: Paidós.
- 32 <https://es.pinterest.com/pin/57069120254218413/>
- 33 <http://www.domestika.org/es/projects/162864-abejas-meliponas-quo-mexico-noviembre-2014>
- 34 <http://www.promexico.gob.mx/es/mx/infograficos>
- 35 <http://es.slideshare.net/walcal1/publimetro-24-junio2011>
- 36 <https://www.facebook.com/228146480549806/photos/a.237962462901541.62727.228146480549806/953499148014532/?type=1&theater>
- 37 <http://javierdevega.com/2011/11/16/funcionalidad-como-anclagestetica-como-atractivo-alberto-cairo-sobre-infografia-y-periodismo-de-datos/>
- 38 <http://www.malofiejgraphics.com/wp-content/uploads/2012/03/INFO-BALLENA.jpg>
- 39 <http://blogdelmedio.com/2014/07/22/la-infografia-segun-fernando-baptista-de-national-geographic/>
- 40 <http://consultora-devian.net/elector/recintos/view/23>
- 41 http://www.ine.es/SID/view/ayuda_graficos_exportacion_es_ES.htm
- 42 <https://dgtresuts.wordpress.com/>
- 43 <http://www.xataka.com/respuestas/que-le-falta-a-los-tablets-android-para-alcanzar-al-ipad>
- 44 <https://es.pinterest.com/aleluza22/medidas/>
- 45 <https://sites.google.com/site/desastresnaturalessuapt/terremotos/Resources>
- 46 <http://noticiastln.com/corona-capital-2014-mapa-horarios-app-brazaletes-y-playlist/>
- 47 <http://www.taringa.net/post/hazlo-tu-mismo/15705441/Aprende-a-abrir-cerraduras-y-candados.html>
- 48 <http://www.kabytes.com/disenio/100-pictogramas-gratis/>
- 49 <http://artecontacto.blogspot.mx/2007/06/manuscritos-iluminados.html>
- 50 <http://beckerexhibits.wustl.edu/Herbal/1/8.html>
- 51 <http://www.zvab.com/buch-suchen/textsuche/brunfels>
- 52 http://www.padreshispanos.com/manualidades_y_arte/biograf%C3%ADa-para-ni%C3%B1os-las-inventaciones-de-leonardo-da-vinci/1774/
- 53 <http://bloqs.xtec.cat/extrafilosofia/tag/historia-de-la-ciencia-2/>
- 54 <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0257-01/enciclo.html>

- 55 <http://www.christies.com/lotfinder/books-manuscripts/diderot-denis-alembert-jean-le-5611416-details.aspx>
- 56 www.taringa.net/posts/.../Pelajes-de-caballos-Fotos.html
- 57 <http://www.unc.edu/~hdefays/courses/span330/arte/posada.html>
- 58 <http://www.wikiart.org/en/alphonse-mucha/nestl%C3%A9-s-food-for-infants-1897>
- 59 <https://es.pinterest.com/boxa/publicidades-vintage-argentina/>
- 60 <http://www.elchupete.com/blog/2012/12/15/lata-de-sal-una-editorial-de-libros-infantiles/>
- 61 <http://portfolio.miguelotalora.com/Revista-El-Malpensante-116>
- 62 <https://www.behance.net/gordei>
- 63 <https://www.behance.net/gordei>
- 64 <http://antesdequetevayas.blogspot.mx/2010/04/la-ilustracion-tecnica-de-kevin-hulsey.html>
- 65 <http://www.carlosdiez.com/catalogo/gizane-libelula>
- 66 <https://www.facebook.com/JoursDePapier?fref=ts>
- 67 <https://elcarnivorodesterrado.wordpress.com/tag/barf/>
- 68 <http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.mx/2013/10/ilustracion-tecnica.html>
- 69 http://viajesaltamira.blogspot.mx/2013_02_01_archive.html
- 70 <http://ilustracionyedicion.umh.es/pag/taller01.html>
- 71 <https://ilustraciencia.culturalspot.org/exhibit/AAICDI49S1SBIQ?position=1%3A0>
- 72 <http://evoluciondeluniverso.weebly.com/origen-del-universo.html>
- 73 <https://noemillantadaart.wordpress.com/>
- 74 <http://www.tecnicasdedibujo.com/>
- 75 <http://www.wikiwikihome.com/color/the-art-of-painting-on-glass/>
- 76 https://es.wikipedia.org/wiki/Pierre-Auguste_Renoir
- 77 <https://www.facebook.com/agnescecile>
- 78 <https://www.facebook.com/etam.grupa?fref=ts>
- 79 <http://eldibujante.com/?p=6>
- 80 <https://www.behance.net/gallery/25839061/Survivor-Concept-art>
- 81 <https://www.behance.net/gallery/26162115/Dream-Team>
- 82 <https://www.behance.net/gallery/26601551/ADVENTURE>
- 83 Fotografía: Raquel Muñoz
- 84 Lucas Villagrán
- 85 Lucas Villagrán
- 86 Raquel Muñoz P.
- 87 Raquel Muñoz P.
- 88 Raquel Muñoz P.

- 89-95 Raquel Muñoz P.
- 96-98 Extraída del documento proporcionado por Lucas Villagrán
- 99-102 <http://www.mna.inah.gob.mx/investigacion/laboratorio-de-conservacion/proyecto-de-restauracion-y-conservacion-del-tlaloc-de-coatlinchan/tlaloc-de-coatlinchan-entrega-2.html>
- 103 <http://www.educacionyculturaaz.com/cultura/especialistas-de-la-unam-restauran-el-monolito-de-tlaloc>
- 104 <http://www.publico.mx/nota/13098/>
- 105-106 http://es.twtrland.com/profile/n_nadxhieli
- 107 <http://ciudadanosenred.com.mx/traslado-de-tlaloc/>
- 108-109 <http://www.elfinanciero.com.mx/after-office/a-50-anos-de-la-hazana-que-fue-mover-a-tlaloc.html>
- 110-124 Raquel Muñoz P.