

29
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

**LA IMAGEN DE LA CIENCIA COMO APOYO
A TEXTOS DE DIVULGACION CIENTIFICA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION

P R E S E N T A N:

ALBERTO JORGE CANSECO BRECEDA

HECTOR CISNEROS MONTERO

ASESOR: LIC. ROBERTO ARAUJO PAULLADA



MEXICO, D. F.

1995

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A LA MAXIMA CASA DE ESTUDIOS. U.N.A.M.

**Por habernos proporcionado las herramientas
para enfrentarnos a la vida.**

**La vida me puso en su camino
y espero haber cumplido lo mejor
posible.**

**Gracias por todo.
Héctor.**

A mis padres y hermanos.

**Por su apoyo y comprensión durante
el transcurso de mi formación académica.**

Alberto.

INDICE

INTRODUCCION	I
------------------------	---

CAPITULO I

LA DIVULGACION CIENTIFICA

1.1. Importancia de la divulgación científica	1
1.2. Antecedentes de la divulgación científica en México	4
1.3. El problema de la divulgación científica	8

CAPITULO II

LA IMAGEN DE DIVULGACION CIENTIFICA

2.1. La relevancia de la imagen	14
2.2. Concepto de imagen de divulgación científica	18
2.3. Características	21

CAPITULO III

EL LENGUAJE DE LA IMAGEN

3.1. La imagen como texto	24
3.2. Elementos constitutivos de la imagen	28
3.3. Elementos de composición	34

CAPITULO IV

EL PROCESO DE SELECCION

4.1. La elección	44
4.2. ¿Qué evitar en una imagen?	47
4.3. La evolución de la imagen	49
Conclusiones	55
Anexo (guión del audiovisual)	58
Bibliografía	84

INTRODUCCION

La comunicación del conocimiento científico conlleva una intrincada red de especializaciones, términos y ramas que hacen este campo intensamente amplio y, por ello, poco estudiado en sus puntos más básicos.

Llamar la atención acerca de la importancia que tiene la imagen para la divulgación científica es poner en el microscopio del saber un pequeño fragmento de tan enorme espécimen -la divulgación científica- pero que, sin duda, es un paso que va en dirección al conocimiento y estudio de tan importante tarea.

El acelerado desarrollo científico y tecnológico incrementa el acervo de conocimientos que se registran en libros, revistas, diarios, videos, programas especiales y conferencias, que a gran velocidad producen enormes cantidades de información.

De ahí la importancia de escribir acerca de la divulgación del conocimiento científico y del presente trabajo.

La temática principal de este trabajo gira en torno a la divulgación del conocimiento y la imagen de la ciencia. El capítulo primero, "**La divulgación científica**", establece la importancia de la divulgación de la ciencia, que se descubre por la aportación de nuevos conocimientos que componen y enriquecen el saber social aportando elementos para el mejoramiento material y cultural del ser humano.

La ciencia no genera resultados por sí sola, sino que éstos se traducen en aplicaciones técnicas a la producción, es decir, en tecnología y consecuentemente en bienestar.

En los "antecedentes de la divulgación científica" se ilustra el camino que ha seguido en nuestro país esta tarea tan específica que, a pesar de su constante evolución, es rebasada por la rapidez con que se incrementa en nuestro tiempo el acervo de nuevos conocimientos en el campo de la ciencia y la tecnología, y es parte de la problemática que se aborda en el subtema "El problema de la divulgación científica" del mismo capítulo, donde también se abordan los problemas de la comunicación, la interdisciplinariedad de la ciencia y del lenguaje, en particular de cada una de las ramas del conocimiento científico, así como del lenguaje mismo de la divulgación científica.

El segundo apartado, también eje del presente trabajo es "La imagen de la ciencia"; y es el subtema: "La relevancia de la imagen" el que se encarga de introducir la temática total del trabajo, y de presentar también el segundo capítulo, en el cual se definen los conceptos más importantes y constantemente utilizados a través de los siguientes temas, como son: el concepto de divulgación científica, al cual se recurre en infinidad de ocasiones, y el significado del concepto de imagen de divulgación científica, que es utilizado particularmente en la concepción de los siguientes capítulos y del trabajo en general.

De ellos surge la necesidad de establecer las características que conforman la imagen para apoyar un texto de contenido científico, punto que antecede la creación de otro capítulo -el tercero- en donde es analizada de manera particular la imagen de la ciencia, considerándola como un texto, que además compone una estructura que puede ser estudiada y por tanto sometida a un proceso de selección para elevar su eficiencia, controlar su calidad y su buen manejo.

Los elementos que componen la estructura de una imagen son abordados en el segundo subtema de este capítulo, mismos que son definidos uno a uno, para a continuación componer un todo: la imagen de la ciencia. La adecuación de estos elementos conforma una estructura que es analizada en el subtema "Elementos de composición", en donde se busca un orden a través de la organización estética y eficaz que comúnmente en términos fotográficos se conoce como composición, cuyo concepto queda traducido como una serie de reglas que sirven como auxiliares en la organización de los elementos que integran una imagen, en este caso, una imagen de divulgación científica.

El proceso de selección mencionado, es el título del cuarto capítulo. Teniendo en cuenta los elementos componentes de una imagen, su estructura y composición, lo que resta es conocer los pasos a tomar para proceder a una eficaz y atinada selección de una imagen cuyo destino es ser parte del conjunto de un texto de divulgación científica, en donde la conjunción imagen-texto, sea lo más eficiente posible. En este capítulo, se toman una serie de características y apreciaciones, que, con base en la formulación de una serie de preguntas, buscan la elección de una imagen lo más adecuada posible para ilustrar un texto de contenido científico.

Como complemento a las características que debe cumplir una imagen de divulgación científica, se encuentra aquello que es necesario evitar en una imagen de tales atributos. De ello se encarga el segundo subtema de este cuarto capítulo, que ofrece algunos detalles a observar en la elección de este tipo de imágenes.

La imagen, en su sentido más amplio, continúa su camino en el campo del desarrollo de la tecnología y de la sociedad misma -la sociedad de la imagen- en donde se crean novedosas técnicas para producir imágenes con mayor realismo para un creciente número de espectadores. Este es el tema que cierra el presente trabajo: "La evolución de la imagen", en donde son tomadas en cuenta las más recientes técnicas de producción de imágenes, así como algunas ya conocidas y aquellas que en este momento se encuentran apenas invadiendo nuestra realidad tecnológica. Así, se ilustran tecnologías como la tercera dimensión, la holografía, la realidad virtual y la visualización científica, éstas con la determinante utilización de la computación avanzada y los más recientes adelantos en cuanto a softwares se refiere.

Escribir acerca de fotografía resulta de lo más vanal si no es acompañado un texto de tales características, es decir, de por lo menos una muestra de aquello de lo que se está tratando. Hablar de fotografía sin presentar material fotográfico resulta oscuro y sin sentido, por ello el presente trabajo se acompaña de un esfuerzo audiovisual, que en esencia presenta la importancia de la imagen de la ciencia y como fondo lo necesario e indispensable que resulta el apoyar un texto de divulgación científica con imágenes.

Dicho trabajo complementa la utilización de fotografía fija y de testimoniales grabados en video, de aquellos investigadores y científicos de nuestra Universidad Nacional que dedican su existencia a la creación y producción de la imagen de la ciencia.

Las fotografías son el punto nodal de tal producción, que para su manejo amplio y de gran difusión se ha producido totalmente en video, cuyo guión se encuentra en el anexo del presente trabajo.

CAPITULO I

LA DIVULGACION CIENTIFICA

1.1. IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Tratar temas de divulgación científica y definir la necesidad de ilustrar los textos surgidos de esta misma área, necesariamente nos conduce a responder, en principio, la siguiente cuestión: ¿por qué es importante divulgar el conocimiento científico?, ¿por qué se toman los investigadores y científicos el tiempo para explicar sus teorías, investigaciones y trabajos no sólo a los demás científicos, sino también al público en general, que no precisamente maneja los términos del lenguaje de la ciencia y ni siquiera parece estar interesado en el asunto?

En primer término, la ciencia tiene un motivo y razón de ser: el argumento que se maneja comúnmente es aquel que dice que "la ciencia y sus avances son indiscutiblemente en beneficio de la humanidad y para su desarrollo". La ciencia busca el bienestar y superación del ser humano.

Cada descubrimiento, investigación y esfuerzo por parte de los científicos e investigadores, así como de muchas instituciones, está dirigido a encontrar la respuesta a una incógnita que la humanidad se ha planteado, a buscar explicaciones, curas, remedios y mejores formas de realizar nuestras actividades cotidianas.

Es decir, el beneficiario de los avances científicos y tecnológicos es finalmente el ser humano, que busca la forma de mejorar el lugar en donde vive con la investigación en materiales; cosechar más y mejores alimentos investigando sus propiedades y resultados en la naturaleza, o encontrar el bienestar y la cura conociéndose a sí mismo.

A través del tiempo, la investigación científica y tecnológica ha tomado tal importancia y se ha compenetrado tanto en nuestras vidas, que su expansión y cotidiano encuentro ha creado en derredor nuestro un mundo artificial que rige nuestra forma de hacer las cosas, de lo que vivimos, de lo que nos alimentamos e incluso de nuestro ritmo de vida.

Deteniéndonos un instante a mirar nuestro entorno, nos podremos dar cuenta que vivimos rodeados de aparatos que son producto de la tecnología y que sin ellos no sería fácil poder realizarnos.

Un sencillo ejemplo puede demostrar lo anterior:

Imaginemos que en el lugar donde nos encontramos en este preciso momento, repentinamente fallara el suministro eléctrico, es decir, se fuera la luz desde ese momento nos veríamos imposibilitados para realizar un sinnúmero de actividades: escribir en una máquina eléctrica, utilizar una computadora, un elevador, una secadora o simplemente un sacapuntas eléctrico para lápices. En nuestra vida cotidiana, la ciencia y la tecnología está visible en todo aquello que deseamos nos sea más sencillo, fácil y rápido, transformando nuestra realidad y siendo de gran peso para la vida social.

Hasta aquí, nos encontramos con que la ciencia ha invadido aún nuestros espacios más íntimos. Pero la importancia de la ciencia va más allá del valor que le tiene que otorgar la humanidad por las bondades que de ésta recibe.

La divulgación científica tiene objetivos muy distintos que han surgido a partir de la necesidad que tienen, por un lado, los que hacen ciencia y dan a conocer sus esfuerzos, y por otro, de quienes se benefician de éstos, por saber cómo se realizan los avances científicos y cuál es su importancia.

Divulgar el conocimiento científico es apoyar, acrecentar y mejorar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, "tanto más personas participen en el quehacer científico, directa o indirectamente, tanto más es de esperarse que éste no sólo aumente en cantidad y en calidad sino que asegure su permanencia".¹ La ciencia necesita de la divulgación científica no únicamente para mostrar lo que se realiza en cuanto a su desarrollo y, en ocasiones, datos interesantes o curiosos, sino porque al difundir lo que se está logrando con la investigación, ésta es apoyada por aquellos que se interesan en los resultados a obtener. Es decir, se logran apoyos por parte de la sociedad si se conocen los logros obtenidos por científicos e investigadores.

Es necesario divulgar la actividad científica para que la sociedad en general se convenza del valor de la ciencia. "Al realizar la divulgación científica, además de ayudar al logro de una mayor estabilidad y crecimiento y de una mejoría del quehacer científico, contribuiremos más a desempeñar un labor educativa".²

Luis Estrada, investigador del Centro de Comunicación de la Ciencia menciona que "para que la investigación científica se desarrolle en un país, es necesario que la ciencia tenga legitimidad social y una base amplia de apoyo entre los ciudadanos. Este apoyo no puede presuponerse sin la existencia de un grupo numeroso que esté involucrado o interesado en dicha actividad, sin una población que entienda de qué se trata la investigación y por qué es importante."

¹ESTRADA, Luis. La Ciencia y su Difusión. Perfiles Educativos, No. 55-56, 1992 pág. 17

²ESTRADA, Luis. La Ciencia y su Difusión. Perfiles Educativos, No. 55-56. 1992 pág. 19

El conocimiento es una de las áreas esenciales y básicas del por qué es importante la divulgación científica. Desde la infancia la educación del ámbito científico ayudaría al perfeccionamiento y la crítica de la misma para que ésta se encamine al bienestar social.

"El conocimiento es una riqueza atesorada por la humanidad y como tal debe distribuirse. Es natural, por tanto, que su difusión y divulgación sean labores científicas de gran relevancia".³

La investigación científica es importante porque afecta de manera directa nuestras vidas y la única forma de conocer lo que se realiza en materia de investigación es precisamente a través de la divulgación que, a su vez, forma parte del conocimiento humano y que es un fenómeno cíclico, vuelve a formar parte de la investigación científica ahora convertida en información, además de ofrecer apoyo económico, moral y social, para el desarrollo de la investigación y la tecnología, formando un círculo que cada vez hace más dependiente un aspecto del otro.

1.2. ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

La Divulgación de la Ciencia en México comienza con la llegada de los científicos españoles que huían de la Inquisición; huían de su patria en busca de un lugar en donde realizar sus investigaciones. Es así como los astrónomos, biólogos, etc. encontraron la forma de imprimir en hojas sus conocimientos y transmitirlos a varios cientos de personas.

³ESTRADA, Luis. Ob. Cit. pág 22

Entre 1630 y 1645, la Fraternidad, dirigida por Fray Diego Rodríguez, crece y aunque la Inquisición veía con suspicacia a algunos de sus miembros, pocas veces realizó procesos en su contra, debido al apoyo de varios virreyes y de personajes de la burocracia.

"Más aún, en repetidas ocasiones les concedió licencia, previa aprobación de Fray Diego Rodríguez, para publicar sus Lunarios, Almanques y Pronósticos, que los ayudaban económicamente, aunque resultaran en notario detrimento de su prestigio".⁴

Una ley inquisitorial sometía a minuciosas censuras todos los Pronósticos y Almanques que para entonces eran considerados subversivos, así como todo tipo de publicación científica sobre fenómenos que rozaran siquiera los dominios de la astronomía.

Con la agudización de la pugna política en 1648 (año del primer Manifiesto Criollo Guadalupano), se iniciaron los procesos inquisitoriales contra algunos miembros de la fraternidad, acusados de heterodoxia científica; sus bibliotecas fueron confiscadas y se les decomisaron sus manuscritos. Con esto detienen los primeros indicios de divulgación científica existente en nuestro país.

En el siglo XVIII, en la época conocida como de las luces, los numerosos avances científicos fueron conocidos y difundidos en la Nueva España desde la década de los treinta, gracias primeramente a algunas órdenes religiosas consagradas a la educación, entre las que destacan los jesuitas, y la labor de un activo grupo de sabios criollos tales como Alzate, Ontiveros, Bartolacho y Zúñiga; y por último al impulso que dio a las ciencias la Corona

⁴QUIPU Revista Latinoamericana de las Ciencias y la Tecnología. Vol. 5, núm. 1, enero-abril 1988, pág. 13

española, la cual creó diversas instituciones tales como La Real Tribuna de Minería y el Jardín Botánico, entre otras.

"La nueva mentalidad científica ilustrada sometió a revisión crítica a un gran número de antiguas creencias y teorías y emprendió una auténtica cruzada secreta contra la superstición y el fanatismo, de tal forma que tarde o temprano la Inquisición hubo de intervenir para poner coto a la difusión de ciertas tesis que consideraba heterodoxas, tales como la naturaleza del alma de los animales, la ubicación del alma dentro del cuerpo, la edad del mundo..."⁵

En la época Colonial, el saber científico se hallaba entorpecido por la superstición, la persecución, la censura y principalmente por el dominio eclesiástico de la educación. La Iglesia prohibía hacer del conocimiento común ciertos descubrimientos; los escritos científicos debían hacerse en latín, de esta manera la gente iletrada no podía leer los escritos ni enterarse de su contenido.

Los datos que se tienen acerca de las primeras publicaciones de divulgación datan de 1768, con el "Diario Literario de México", publicado por José Antonio Alzate, quien también en 1772 editó "Asuntos varios sobre ciencias y artes"⁶ Con la iniciativa de Alzate surgen los primeros indicios de la divulgación científica en México, más real y más cercana a los objetivos por los que se creó.

Muchos científicos siguieron el camino de Alzate en 1777; el matemático Diego de Guadalajara Tello publicó una gaceta: "Advertencias y Reflexiones varias conducentes al

⁵QUIPU Revista Latinoamericana de las Ciencias y la Tecnología. Vol. 5, núm. 1, enero-abril, 1988 pág. 16

⁶TRABULSE, Elias. Historia de la Ciencia en México. CONACyT, FCE. México. pág. 23

buen uso de los relojes". Diez años después, José Antonio Alzate inició otra publicación: "Observaciones sobre la Física, Historia Natural y Artes útiles"; un año después, "Gacetas de Literatura de México".⁷

Los trabajos de Alzate contribuyeron a la propagación del conocimiento científico, a través de artículos claros y sencillos dirigidos al gran público. Su propósito era despertar el interés de la gente y la inquietud por la ciencia y, a su vez que hallaran un fin práctico a dichos conocimientos. Sus obras abarcaron temas filosóficos, astronómicos, metereológicos, químicos, metalúrgicos, geográficos, agrícolas, zoológicos, botánicos, históricos, literarios y humanísticos.

Wenceslao Barquera publicó en 1808 el "Semanario de Noticias Curiosas sobre Agricultura y demás Artes y Oficios, etc.". Contiene textos de metereología, física, química y tecnología. A esta revista le siguió "El Mentor Mexicano", "Papel Periódico Semanal sobre la Ilustración Popular en las Ciencias Económicas, Literatura y Arte" (1811), y contenían artículos de Pediatría, Astronomía, Metereología, etc.

En el transcurso del siglo XIX, el número de gacetas científicas se incrementa, esto gracias al Porfirismo, mismo que difunde la idea del avance y el progreso. Las revistas o periódicos daban enfoques diferentes, pero todas caían en el mismo error: ninguna encontraba la forma de motivar al lector a interesarse por la investigación y los avances científicos.

⁷Historia de la Ciencia en México. TRABULSE, Elias. Pág. 25

⁸Historia de la Ciencia en México, TRABULSE, Elias. CONACYT, México, FCE. pág. 32

Esta extensión otorgaba en periódicos como "El Día, El Zurriago Literario, Registro, Trimestre, Revista Mexicana y El Seminario de las Señoritas Mexicanas",⁹ intentaron hacer llegar a un mayor número de personas la difusión de la ciencia, procurando evitar que solamente los investigadores y científicos tuvieran acceso a este tipo de publicaciones.

Las ediciones comenzaron a utilizar el término de Divulgación de la Ciencia e intentaron llegar a todo el público, sin discriminar a ninguna de las clases sociales. Su objetivo primordial era el de elevar el progreso del país, ayudando a la población a aumentar sus conocimientos a través de estas publicaciones.

En su intento por educar a la población, este material incluyó también consejos a amas de casas, historia de México, moda, educación infantil, higiene, etc. Aunque más bien el uso del lenguaje y de conceptos no eran asequibles para toda la población, es decir, que solamente eran entendibles por los sectores de educación media y superior, quedando marginada la mayor parte de la población.

1.3. EL PROBLEMA AL DIVULGAR LA CIENCIA

Si bien en los antecedentes de la divulgación científica es posible apreciar una notable y constante evolución a través del tiempo, misma que se ha formalizado y concretizado en revistas, folletos, programas de radio y televisión y otros medios de comunicación, es preciso afirmar que la difusión lograda no ha sido suficiente.

⁹ Experiencias de la Divulgación de Ciencia y Tecnología en México. Serie comunicación, COSNET, México 1986. pág. 23

La tarea de divulgar el conocimiento científico y los adelantos tecnológicos considera aún y desde sus inicios, diversos problemas a resolver, que surgen de la interacción de la ciencia misma, el trabajo periodístico y la necesidad de mostrar lo importante que resulta el conocer los adelantos científicos y tecnológicos que además serán parte de nuestra vida cotidiana para mejorar nuestro porvenir.

Manuel Calvo Hernando, preocupado investigador de la divulgación científica, ha abordado precisamente los problemas del periodismo científico, clasificándolos de manera didáctica en aquellos que le afectan por su carácter de ciencia, los que se refieren al periodismo y los problemas derivados de su carácter de divulgación. Y que en la práctica se encuentran mezclados y sometidos a interacciones.

Por su carácter de ciencia, Manuel Calvo, llama la atención en la extensión y complejidad que implican las diversas y amplias disciplinas científicas, para las cuales el divulgador científico debe de estar mínimamente preparado debido su complejidad.

"Si es difícil para los hombres de ciencia el seguir al día la producción de su especialidad -continúa Hernando Calvo- calcúlese la dificultad que ofrece para el divulgador científico tener que moverse en esta selva de experimentos, telescopios gigantescos, galaxias misteriosas, periodos geológicos, predicciones del futuro, nuevas síntesis y novísimas ciencias de insospechados cometidos".¹⁰

La ciencia presenta en la actualidad un fenómeno sin precedentes, en cuanto a su rápido crecimiento y que se ha estado configurando como un problema serio y real no sólo para la

¹⁰CALVO HERNANDO, Manuel. Civilización Tecnológica e Información. El Periodismo Científico; Misiones y Objetivos. España, 1982. pág. 44

ciencia como tal, sino también para el proceso de divulgación, a dicho fenómeno, Hernando Calvo lo ha llamado la "explosión informativa", resultado del acelerado ritmo de los progresos científicos y tecnológicos y también del acelerado ritmo con el que crecen y se desarrollan cada vez más los medios de información, revistas, folletos, medios audiovisuales. Lo que implica una gran cantidad de información que imposibilita mantener al día a los científicos con respecto a los conocimientos que se generan rápidamente, no únicamente con respecto a la ciencia en general, sino incluso dentro de su propia rama o especialidad.

Pero no sólo se trata de los científicos, sino de una explosión informativa que trastoca a los diferentes campos de la actividad humana, y que plantea dos problemas: "El crecimiento de la calidad de información sobre cada uno de los aspectos del conocimiento y de la vida, y el aumento de las posibilidades de transmisión de cada persona".

"Si la humanidad desea seguir progresando en sus conocimientos, tendrán que producirse nuevas y profundas innovaciones en el tratamiento de la información. La ciencia se podría ver frenada por falta de información y no porque no existan los conocimientos precisos, sino porque se ven irremediamente perdidos en un maremagnum de otras informaciones triviales".¹¹

Uno de los problemas del periodismo científico que tiene puntos en común con los dos anteriormente mencionados es el referente a la "aceleración histórica, que se debe a la gran distancia que existe hoy entre las enseñanzas que se reciben en la escuela, el colegio y la Universidad y los progresos de la ciencia a lo largo de la vida de una persona.

¹¹CALVO HERNANDO, Manuel. Ob. Cit. pág. 45

Es decir, que lo que muestran actualmente los programas escolares está muy distante de los avances científicos y aunque existe un cúmulo de información que no ha sido pasado por alto, dichos conocimientos no pueden ser asimilados directamente por los educadores debido a su complejidad y a la velocidad con la cual la tecnología y la ciencia se desarrollan.

Manuel Calvo se ha adentrado en el estudio de los problemas del periodismo científico, añadiendo a los investigados el estudio de lo que llama: "Las falsas ciencias".

Citando a los profesores Hessman y Hougardy, Calvo explica: "Las falsas ciencias se aprovechan del prestigio que tienen las verdaderas, disponen de eficaces métodos de propaganda y encuentran un excelente campo de cultivo en la falta total o parcial de cultura del hombre medio que se observa en todos los países, a pesar de la enseñanza obligatoria...se aproximan en su nombre y contenido a las verdaderas. Así, la numerología se parangona con numerosas ramas de las matemáticas. La astrología se titula "la razón de ser de la astronomía", la radioestecia trata de plagiar los recientes descubrimientos de la física. El faquirismo, el hipnotismo teatral, el espiritismo, la hechicería, la adivinación y otras "ciencias" análogas se adjudican bases psicológicas y fisiológicas".

Las falsas ciencias -menciona Manuel Calvo- tienen consecuencias desastrosas sobre la salud pública, el nivel intelectual y moral de la población y las finanzas del Estado, de las colectividades, de los individuos. Es misión del periodista científico tratar de desenmascararlas. Con ello, además, se presta un servicio a la ciencia y a la humanidad; por lo tanto, en definitiva se debe ofrecer un material curioso y pintoresco.

La extensión creciente de las falsas ciencias es una razón más de la necesidad de la divulgación científica.

Unos de los problemas sobresalientes de la divulgación científica y que precisamente nace de su condición interdisciplinaria y de su condición de periodismo, se refiere al vocabulario.

La ciencia es un universo de disciplinas y especializaciones en el que cada una de éstas cuenta con un lenguaje propio, con una jerga distinta, que, además, se encuentra en continuo movimiento, cambio y renovación. Surgen así palabras nuevas a cada momento, a una velocidad que no concuerda con la velocidad con la que conocemos, aprendemos y comprendemos el lenguaje de uso cotidiano y nuestro entorno. Ante esta realidad, vivimos un problema serio de comunicación, al no entender el receptor de dicha información el nuevo lenguaje que se le presenta.

"El lenguaje es la espina dorsal de la comunicación humana y al mismo tiempo la herramienta de trabajo para su comunicación con el público. La terminología es quizá el problema más importante cuando se aborda el tema de la difusión de la ciencia para el gran público. El lenguaje en la información debe atenerse a las necesidades de claridad y sencillez."

"La decodificación será aberrante si no coincide con el código del emisor, código que no se referirá sólo al lenguaje utilizado sino a la realidad del contexto socio-cultural de aquel que lo traduce".¹²

¹²SULLER C.E.E. de Passini, L. C. Madrid 1970. Segundo Congreso para la Enseñanza del Español. El Idioma Español en los Medios de Comunicación.

El problema básico del divulgador es la expresión, debido a la complejidad que se tiene al traducir las ideas para un público en general, conocimientos e incluso sentimientos que el científico plasma en sus informes y reportes científicos, que sin quererlo pueden ser afectados y de esta forma alterar el contenido básico de la información, otorgándole otro sentido a las palabras del científico.

En un primer plano, Hernando Calvo estudia la contradicción que existe entre ciencia y divulgación.

"El saber científico consiste en un sistema de ideas claras y distintas en alguna especialidad en general, con las que se forman juicios con arreglo a normas de la lógica y con la finalidad de conocer la verdad desinteresadamente.

Por el contrario, el público en general vive de ideas vagas y confusas, discurre con frecuencia al margen de la lógica y pretende una verdad a tono con sus apetencias cordiales".¹³

El crear nuevas y mejores formas para informar los avances científicos y tecnológicos, es una necesidad primordial en las sociedades contemporáneas.

"La ciencia es cada vez más inaccesible y no sólo al profano, sino a los políticos e incluso a los científicos. La clásica torre de marfil no supone solamente un aislamiento físico, sino la utilización de una jerga especial, que varía de una disciplina a otra y que se traduce en una incomunicación".¹⁴

¹³ZARAGÜETA, Juan. Vulgarización Científica. ABC Madrid 31-3-1961.

¹⁴CALVO HERNANDO, Manuel. Ob. Cit.

CAPITULO II

LA IMAGEN DE DIVULGACION CIENTIFICA

2.1. LA RELEVANCIA DE LA IMAGEN

El objetivo del presente trabajo es el de llamar la atención acerca de la utilidad y creciente necesidad de una imagen que apoye a textos de divulgación científica.

La divulgación científica no es precisamente materia común de aquellos que desean iniciarse en el periodismo o la comunicación. Poco tratado es también este tema en libros y literatura en general. Contrario al auge, importancia y velocidad con la cual se desarrollan las investigaciones y avances tecnológicos en nuestro país.

El auge de estos avances contradice la apatía, por lo interesante e importante que resulta la divulgación de la ciencia.

Existe una mínima cantidad de escritos que hablan de cómo divulgar la ciencia y las características que debe tener ésta; ninguno de los escritos científicos es un texto explícitamente creado para enseñar o impulsar la divulgación científica, ya que son conferencias y tratados, más que libros de trabajo.

Dentro del cómo realizar la divulgación científica, pocos autores han dedicado sus líneas a recomendar la utilización de imágenes para apoyar un texto, información o resultado de investigación. Y los que lo hacen, únicamente lo mencionan entre líneas, sin profundizar en el tema. Mucho menos, se han dedicado al cómo y qué características deberían considerarse para ilustrar un texto de divulgación científica.

Es decir, no se da la suficiente importancia a la necesidad de apoyar un texto con imágenes, siendo que ésta es el medio contemporáneo que mayor relevancia va tomando a través del tiempo, la tecnología y los medios de comunicación.

Diversos investigadores han dado a la sociedad contemporánea el apelativo de "sociedad de la imagen". La ciencia, como muchos otros aspectos de nuestro mundo cotidiano, se ha tornado cada vez más visual.

El desarrollo de la televisión de alta definición, el cine, la fotografía digital, las imágenes creadas por computadora, la telefonía digital o visual, y la velocidad con que ahora pueden viajar las imágenes por fax e incluso vía satélite, son pruebas palpables de la existencia de una sociedad visual.

En cantidad poco más que discreta, existen publicaciones de divulgación científica que se valen de la imagen para cerrar el círculo de la comunicación que queda incompleto, al tener que hacer uso dentro de los textos de divulgación científica de un lenguaje técnico, poco común que realmente no manejamos.

El empleo de una ilustración o imagen abunda en una mejor o mayor información acerca del tema tratado, suavizando ese lenguaje técnico que es necesario utilizar. También nos abre las puertas de la imaginación para poder visualizar los tópicos que el comunicador o el investigador convertido en comunicador han querido expresar en el texto que desean llevar fuera de su laboratorio, a un público más amplio y que quizá no tenga la capacidad total de entender lo que le quiere ser comunicado.

Existe sólo en algunos textos y aunque son pocos los investigadores, que reconocen lo anterior, el hecho es que existe una necesidad importante de apoyar por medio de imágenes a los textos de divulgación científica.

No existe un trabajo que refiera cómo y qué características debe tener la imagen de la divulgación científica. Este es el punto en el que nos apoyamos para realizar el presente trabajo: crear las características y sugerencias para apoyar por medio de imágenes los textos de divulgación científica que tengan las posibilidades de ser ilustrados de tal forma.

No todos los textos con información científica tienen la posibilidad de ser apoyados por medio de alguna imagen fotográfica o algún tipo de ilustración, pero si es posible lograr que aquellos trabajos con posibilidades de utilizar un texto para su apoyo, sean mejorados a través de imágenes especializadas que den mayor sustento al tema investigado.

Actualmente todos los avances tecnológicos apuntan en dirección de que todo sea a través de imágenes, ya sea mejorándolas o adaptándolas a instrumentos cotidianos.

Los primeros intentos del ser humano por crear y plasmar la imagen de su realidad los encontramos en las cuevas de Altamira, España. Lugar donde nuestros ancestros dejaron constancia en las paredes y en los techos de la cacería del bisonte.

Por otro lado, la era de la tecnología tiene sus antecedentes en la fotografía, luego el cine y en seguida la televisión; todos ellos mostrando como principal objetivo el hecho de querer mejorar la calidad de la imagen.

La característica esencial del desarrollo tecnológico del ser humano ha estado siempre definida por el rápido desarrollo de sus medios de comunicación, su complejidad y, muy importante, sus imágenes, punto central de todo este desarrollo ancestral. Y es precisamente

la imagen en la actualidad la que continúa adquiriendo nuevas formas por medio de la tecnología.

Un ejemplo de ello es la televisión, que en la actualidad se desarrolla como la televisión de alta definición (HDTV).

El cine busca, por su parte, ser tridimensional, cuorafónico e inclusive interactivo, al igual que los juegos de video, en donde el jugador será -en un futuro no muy lejano- actor o partícipe de su propia batalla, inundado de un realismo extremo, casi real.

Las comunicaciones no se quedan atrás, la telefonía, ahora celular, se enfrenta a ser totalmente visual, descubriendo a nuestro interlocutor en una pequeña pantalla.

Y, finalmente, la creación o recreación por medio de ordenadores de imágenes interactivas tan reales y espectaculares que en la actualidad son utilizadas como escenarios para películas, entre muchas otras cosas, así como para la "visualización científica" que recrea experimentos y pruebas bajo control por medio de esta misma tecnología.

Todo este cúmulo de creaciones tecnológicas que rápidamente entra en nuestra cotidianidad, apunta a la creación de una poderosa sociedad de la imagen, o quizá a una imagen poderosa en la sociedad.

Paralelamente a este desarrollo, los textos de divulgación científica deben contar con imágenes que apoyen su contenido, imágenes que contengan tales características, que proporcionen la suficiente información para que, con ayuda del texto, se crea una interacción que haga comprensible la comunicación científica. Y que imagen y texto, formen un conjunto dinámico de comprensión.

Las publicaciones de Divulgación Científica y Tecnológica "deben contener ilustraciones o imágenes que auxilien el texto o mejoren su comprensión, que lo hagan atractivo y permitan una mayor retención".¹⁵

2.2. CONCEPTO DE IMAGEN DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El presente tema aclara el concepto de "imagen de divulgación científica" que será utilizado en los próximos temas. Para definir el concepto de "imagen de divulgación científica", será necesario abordar ciertos puntos acerca de la forma en la que fueron producidas, de la fuente donde fueron obtenidas estas imágenes, el fin para el cual fueron producidas y el mismo significado de imagen, divulgación y fotografía de forma particular.

Al referirnos a la imagen de divulgación científica nos referimos a las imágenes obtenidas por medios fotográficos, en el entendido de que cualquier tipo de ícono o elemento ilustrativo es susceptible de ser fotografiado o convertido en material fotográfico o fotografiable.

Esto es, la fotografía a la que se hace mención en este trabajo, es a aquella utilizada para apoyar textos de divulgación científica.

En la realidad, no todas las imágenes que ilustran un texto de divulgación científica han sido creadas precisamente para ello. Sin embargo, son producto de la misma investigación y simplemente son transferidas al texto sin saber si realmente sirven para ilustrarlo. Quizá este accidente resulta interesante, pero también sería mejor elegir y presentar imágenes que realmente funcionen como apoyo a la literatura que presenta la divulgación científica.

¹⁵Experiencias de la Divulgación de Ciencia y Tecnología en México. Serie Comunicación COSNET México 1986. pág. 21

A continuación se presentan las definiciones de **Imagen**, **Divulgación** y **Fotografía** para después presentar en conjunto una definición de lo que representa para el presente trabajo la fotografía y la imagen de divulgación científica.

"Imagen: es la re-presentación de lo real, es lo inmediato que se opone como tal a lo inmediato del lenguaje. Sin embargo, mientras la palabra tiene que ser descompuesta en unidades constitutivas mínimas, la imagen no. Esta sólo se torna real y concreta dentro de un campo significativo. Para la psicología la imagen es el contenido intuitivo que proviene de anteriores percepciones y que actualiza la conciencia en ausencia del objeto o realidad. Para la física, es lo que se percibe por medio de los sentidos. La imagen gana enorme importancia en la actualidad por su presencia en los medios de comunicación (sobre todo en la T.V.) al punto que se ha llamado a la nuestra "civilización de la imagen".¹⁶

"Divulgación: es la transmisión de conocimientos y/o información especializada, haciéndola accesible al público a través de explicaciones y datos. Más allá de los sistemas formales de educación, amplía dichos sistemas, aunque sin pretender sustituirlos. Intenta encontrar ubicación entre dos formas de tratar el conocimiento: los sistemas formales educativos y el mero contacto escueto o superficial con la información".¹⁷

"La fotografía representa el testimonio exacto que precisan los investigadores y la prueba indiscutible y definitiva de una observación visual rápida. La fotografía deja un

¹⁶Diccionario Básico de Comunicación. KATZ CHAIM, Samuel-Doria Antonio Fco.-Costa Lima Luis. Ed. Nueva Imagen México 1980. pág. 276.

¹⁷Metodología para Producción de Materiales Audiovisuales. CROVI DRUETTA, Delia María. FELAFACS, CONEICC, México 1990. Concepto propuesto por la Investigación de Divulgación de la Ciencia y Tecnología en México, de la Unidad de Comunicación Social del COSNET. 1985.

documento objetivo e imparcial. Al registrar los menores detalles, permite estudiar ulteriormente y con minuciosidad las diferentes fases de una observación.

Por otra parte, la fotografía, gracias a técnicas particulares, puede penetrar en dominios que nuestra vista no podía detectar; rayos X, partículas, rayos infrarojos, rayos ultravioleta, fluorescencia y, al ampliar nuestras investigaciones más allá del alcance y las posibilidades de nuestra vista, las diferentes emulsiones sensibilizadas a las diversas radiaciones nos revelan fenómenos nuevos.

Las fotografías constituyen una documentación científica por sí mismas; científica, es decir, sólida, verdadera y objetiva. Pero la fotografía va aún más allá, pues permite identificar determinados documentos y hacer utilizables otros que no lo eran accidentalmente.

Permite también distinguir lo verdadero de lo falso, y tiene un papel importante en la lucha contra el fraude".¹⁸

Al mencionar IMAGEN DE DIVULGACION CIENTIFICA, se enmarcan un sinnúmero de ideas y de conceptos, sin embargo, el significado que refiere esta frase está definido, para los términos de la presente investigación, como aquellas imágenes fotográficas que por sus características cualitativas puedan ser utilizadas para apoyar y ayudar a comprender un texto de divulgación científica de manera más amplia y sencilla, sin disminuir la importancia que un texto de dichas características contiene en sí mismo.

¹⁸ La Fotografía Científica. DÉRIBÉRÉ, M.-J. Porchez-G. Tendron. Fotobiblioteca, Ediciones Omega. Barcelona, Págs. 8 y 9.

La palabra imagen toma su forma (dentro del presente trabajo) como un ícono que representa un papel de apoyo a un texto cuya información especializada escapa a las posibilidades del entendimiento de manera general, y apoya ese razonamiento por medio de lo inmediato de su captación.

Las "características cualitativas" referidas líneas arriba, representan parte importante del trabajo, por lo que requieren de un capítulo a parte; por ello, aquí únicamente serán mencionadas. Las imágenes o ilustraciones de cualquier tipo de texto, son lo primero que se observa; es el primer contacto que se tiene con un todo conformado también por un texto que es necesario leer, estructurar, para finalmente, al unir sus partes, comprender.

No así sus ilustraciones, que al ser lo primero que encontramos, nos llevará a leer ese todo, que conforma el texto con sus ilustraciones; en este caso un texto de divulgación científica y su interesantes imágenes.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE UNA IMAGEN DE DIVULGACIÓN

CIENTÍFICA.

La imagen que ilustra un texto de divulgación científica, debe contar con características que hagan cumplir su cometido: facilitar y apoyar al texto, ser parte del mismo y que, en interacción con él, la divulgación científica sea lo menos complicada posible para poder ser más atractiva.

De esta manera, y tomando como guía las recomendaciones de diversos autores sobre el tema de la divulgación científica, las características de una imagen de apoyo a textos de divulgación científica serían las siguientes:

- Una imagen de divulgación científica debe ser accesible y comprensible para los no especialistas, tomando en cuenta, de igual forma, el gran número de disciplinas que existen.
- Debe contener la información suficiente para ampliar y comprender el texto en su conjunto.
- Existir congruencia entre lo que el texto contiene y las imágenes que lo apoyan, ejemplificando claramente.
- Quien se acerca a un artículo de divulgación científica lo hace con el fin de satisfacer su curiosidad, y no, de ser un estudioso de tal o cual tema, pensando en ello, la imagen funcionará como un atractivo más para quienes sólo desean distraer su atención.
- Una imagen de divulgación científica debe auxiliar el texto y mejorar la comprensión del mismo.
- Además de hacerlo atractivo y que permita mayor retención.
- La variedad en ángulos y tipos de imagen de un mismo tema atrae más al público que una secuencia repetitiva sobre la misma imagen.
- La imagen debe suscitar curiosidad a la gente común, refiriéndose a la vida cotidiana, a la resolución de problemas profesionales y técnicos o simplemente a satisfacer la necesidad de conocer y explicar el mundo.
- Es necesario tomar en cuenta las posibilidades expresivas y didácticas de una imagen para apoyar un texto.

- La imagen es uno de los medios más poderosos de exploración de la realidad.
- Ejemplificar con exactitud lo que en el texto se detalla.
- Deben ser imágenes sencillas y claras, sin demasiados elementos en su composición.
- En contraparte del anterior, también, una imagen que contenga muchos elementos, suscita la curiosidad y la búsqueda de detalles.
- Los colores llaman mejor la atención, el blanco y negro da un toque de seriedad y misterio. Ciertas imágenes sólo pueden conseguirse en blanco y negro, como las de un microscopio electrónico, pero es posible colorearlas, para un mayor impacto.
- De ser necesario, para la comprensión de algún tema, debe utilizarse la secuencia de imágenes que explique paso a paso el desarrollo de alguna explicación.

Las anteriores representan las características básicas que deberían conformar una imagen de divulgación científica para apoyar a un texto de iguales objetivos, que tenga precisamente las posibilidades de ser apoyado con imagen o algún tipo de ilustración. Lo complicado del lenguaje científico hace de la ilustración de textos una necesidad. La imagen tiene también la posibilidad de ser estudiada y analizada para mejorar su presentación y lo que hay dentro de ella, lo que representa. De ello precisamente se encargará el siguiente capítulo; del lenguaje de la imagen.

CAPITULO III

EL LENGUAJE DE LA IMAGEN

3.1. LA IMAGEN COMO TEXTO

Un cuadro, una fotografía, una ilustración, un cartel, la página de una revista, son todos ejemplos de composiciones que se pueden encontrar fácilmente en nuestro entorno y que es posible "leer" hasta captar su estructura compositiva.

En la imagen se dan ciertos códigos, es decir, sistemas más o menos complejos de signos, familias de signos que pertenecen a un cierto medio de comunicación estructurado como un lenguaje visual.

El análisis de la estructura compositiva y de sus elementos es el tema del presente capítulo y los temas subsecuentes. El objetivo principal es el ofrecer los elementos básicos que teóricamente estructuran una imagen, según ciertos autores, utilizando elementos de composición fotográfica y los llamados "elementos constitutivos de la imagen", según la Teoría de la Gestalt, psicología de la percepción. "El estudio de la percepción visual es muy amplio e incluye aspectos como la atención, la discriminación, la manipulación, la selección, la organización, etc".¹⁹

Precisamente de uno de estos aspectos, el de la organización, es el punto principal de la escuela de la psicología de la Gestalt. Estos elementos también son utilizados para el análisis y composición de imágenes en distintas actividades como la publicidad, la educación y la información, entre otras.

¹⁹Fotografía: Conceptos y Procedimientos. Una Propuesta Metodológica. FONTCUBERTA, Joan. Colec. Medios de Comunicación en la Enseñanza. Pág. 132

Inicialmente éstos se presentan como parte de diversas teorías y formas de estudio de la imagen con el fin de obtener los elementos suficientes y diversos acerca del análisis de la imagen. El objetivo de conjuntarlos es el poder realizar una elección lo más conveniente y completa posible de una imagen que apoye de la mejor manera un texto de divulgación científica.

"Conocer los elementos constitutivos del lenguaje visual, permitirá poder efectuar un primer nivel de lectura de las obras visuales y utilizar con conocimiento distinto, los instrumentos lingüísticos que posee".²⁰

La capacidad de valoración de una imagen implica el conocimiento de un código, además de una madurez perceptiva que permita una actitud consciente y crítica también con referencia a las formas de los productos visuales.

"El lenguaje visual, como todos los lenguajes no verbales, es particularmente apto para transmitir emociones, sensaciones, afectos, que a menudo las palabras no logran expresar con la misma precisión. De hecho, la imagen, por sus características intrínsecas, comunica de manera más inmediata, más primitiva que la palabra, suscitando ecos más emotivos que el lenguaje verbal, implicando al destinatario de manera profunda y a menudo irracional".²¹

El estudio de los elementos componentes de la imagen de acuerdo con los dos niveles teóricos que serán tomados en cuenta en los siguientes subtemas, comprende un nivel básico, que intenta hacer hincapié en la utilización de la imagen como un texto con una estructura que puede leerse partiendo del conocimiento de éstos.

²⁰FONTANA LAZOTTI, Lucía. Comunicación visual y escuela. Aspectos psicopedagógicos del lenguaje audiovisual, pág. 60

²¹Ibid. FONTANA LAZOTTI, Lucia. Ob. Cit.

"El análisis de las imágenes permite conocer los mecanismos de significación y de comunicación no lingüísticos de los que se vale la sociedad para educar, para seducir, para persuadir, para mentir, para conocer.." ²²

Una imagen representa casi siempre un tema concreto o abstracto. Una fotografía tiene actores funciones y temas narrativos; la mayoría de sus elementos pueden desarrollar funciones narrativas. Por consiguiente una imagen no puede ser transparente, encontrarse vacía, ser únicamente un icono plano sin dimensiones. Todo aquello que representa es factible de ser sustraído y analizado; por lo tanto, es posible tener un punto de partida para realizar una elección o conocer cuál sería la más adecuada para realizar tal o cual función.

El conocimiento de los componentes de la imagen, de su composición y sus características, conducen de hecho a una intencionalidad en la presentación de la imagen, es decir, a guiar un lenguaje, la elección de un icono, a la búsqueda de un resultado o efecto. Las imágenes no son sólo la simple reproducción de nada, sino que forman parte de la producción de significados en la sociedad.

Por ello, conocer el modo en que se representan las imágenes significa saber el modo como la sociedad se representa a sí misma. "En una imagen está concentrada la tecnología, el conocimiento y la percepción que la tradición y la educación de una sociedad permiten utilizar como significación y comunicación de algo". ²³ Y en este caso en particular, a la divulgación y el conocimiento científico.

²²Educación y Comunicación. RODRÍGUEZ ILLERA, J.Í.. (compilador) Vilches, Lorenzo. La Lectura de la Imagen. pág. 186

²³VILCHES, Lorenzo. La Lectura de la Imagen. pág. 192

Esto es lo que hace importante conocer el lenguaje de la imagen para poder seleccionar o elegir, guiar con el ánimo de mejorar la comunicación de la ciencia a través de sus imágenes.

Pero la lectura de una imagen no puede lograrse sin un conocimiento teórico suficiente, aunque no necesariamente especializado.

"En la ciencia, aunque la imagen es una fuente de información particularmente eficaz, su valor didáctico puede ser inferior al del croquis en ciertos casos.

La fotografía -a la inversa de la ciencia- no simplifica lo real, complicando la razón; frecuentemente ignora el segundo término de esta alternativa. Si a veces le es dado ilustrar en forma sorprendente una verdad física, no tiene el valor con frecuencia, más para aquel que sabe leerla, el croquis geológico necesita menos comentario que el cliché del paisaje que representa".²⁴

Las imágenes de divulgación científica necesariamente contienen en sí mismas una carga de información que será obtenida de acuerdo con el nivel de conocimientos de quien la observa. Se requerirá una formación más allá de lo elemental para comprender el contenido de ciertas imágenes.

Particularmente en el presente trabajo, se busca explicar el porqué de la necesidad del apoyo de la imagen a un texto de divulgación científica y viceversa, existiendo una interacción imagen-texto, texto-imagen, en donde la imagen cuenta no como un agregado, sino que surge como una necesidad dentro del lenguaje de la divulgación científica. Por ello, dentro

²⁴ALAIN, Marie. Situación y Problemas de la Fotografía. Antología Los problemas de la imagen. UNAM 1975, pág. 189

de la comunicación de la ciencia, se busca dar a la imagen los elementos que permitan diferenciarla y analizarla, para darle una intencionalidad semejante a la de un texto.

3.2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA IMAGEN

La conjunción de las características de una imagen de divulgación científica y el conocimiento de los elementos constitutivos de una imagen y la composición fotográfica, constituyen un básico e importante punto de partida para el análisis y selección de imágenes que sirvan de apoyo a textos de divulgación científica.

Es importante partir del hecho de que las cosas no las vemos sino que las percibimos y que la percepción es un proceso creativo que nos permite relacionarnos con nuestro entorno físico y social.

Uno de los aportes de la psicología de la percepción a la comprensión y la lectura de las imágenes es la Teoría de la Forma o Gestalt, basada en el principio de que nosotros " percibimos conjuntos organizados de sensaciones y no entidades dispersas y sin elaborar. Este principio es importante porque introduce el hecho de que toda imagen en nuestra sociedad se halla integrada en un contexto más vasto y que, para ver bien, es necesario saber bien. Esto permite avanzar por una pedagogía activa de la imagen trabajando con el dato de que la visión de las imágenes no tiene que ver sólo con estructuras fisiológicas, sino también con estructuras significativas y culturalmente codificadas"²⁵

²⁵VILCHES, Lorenzo. La Lectura de la Imagen. pag. 35

La pedagogía de la imagen permite estudiar la imagen como "una porción textual de significación, como signo cuyos trazos pertinentes pueden ser estudiados como un proceso de codificación que se constituye en un sistema semiótico. En otras palabras, la imagen como sentido y como comunicación. Se trata de tener acceso a la imagen como un ejercicio de sensibilización de su percepción, al mismo tiempo que se descubren las estructuras lógicas que gobiernan las representaciones de las cosas y las intencionalidades comunicativas de sus autores con respecto a la recepción de las imágenes".²⁶

Los elementos constitutivos del lenguaje contribuyen a reforzar la intencionalidad de los significantes, son recursos a emplear. El realizador compone para que el espectador analice aunque sea inconscientemente.

Serán examinadas ahora de forma básica las estructuras del lenguaje visual y las reglas que las organizan, según Lucía Fontana Lazotti y Marcello Giacomantonio, quienes han estudiado estos elementos aplicados a la escuela y la educación principalmente, y que ahora serán aplicados a la lectura de la imagen de divulgación científica para conformar así una serie de ayudas a la selección de imágenes de apoyo para textos de divulgación científica.

EL PUNTO

Un primer elemento y el más sencillo es el punto. El contacto entre el lápiz, rotulador, pincel, etc. y una superficie produce un punto. Se trata ya de un "signo" del lenguaje visual --- según Lucía Fontana Lazotti-, signo que puede asumir distintas dimensiones y que, combinado

²⁶ Educación y Comunicación. ILLERA, José Luis. pág. 196

con otros puntos en una misma superficie, puede ya constituir un mensaje visual. Formar configuraciones, líneas formas etc..

LA LÍNEA

La línea, según Lucia Fontana Lazotti, es también un signo del lenguaje visual. Puede ser horizontal, vertical, oblicua, quebrada, curva etc. Es un elemento visual que cuantitativa y cualitativamente puede expresar tensión, dinamismo, contraste; genera el ritmo, determina las superficies y construye el espacio. Además de estar presente en muchos aspectos de la naturaleza. Algunos autores ofrecen a la línea significados según su forma, como frialdad, desequilibrio, tensión movimiento fuerza, o cambio.

EL COLOR

Puede considerarse como uno de los elementos constitutivos del lenguaje visual. Se presenta de forma muy variada en el mundo natural y caracteriza de manera determinante toda obra visual. Los colores determinan distintos efectos expresivos, e incluso la colocación de los distintos elementos sobre la superficie y en el espacio tridimensional. El color se transforma en un verdadero y particular indicio de profundidad. Los colores tienen una profunda influencia en la esfera emotiva del hombre y, según su yuxtaposición, suscitan distintas emociones en relación con el mismo estado de ánimo, con la edad, con la experiencia de la persona.

LA LUZ

Es un elemento constitutivo de la composición. Crea sombras, hace resaltar el color, evidencia las dimensiones de las figuras en el espacio, es decir, su volumen. En el lenguaje visual, la luz puede utilizarse para expresar sentimientos y emociones para la creación de atmósferas.

EL PESO Y EL EQUILIBRIO

Según la física, el equilibrio es la condición de un cuerpo en el que las fuerzas que actúan sobre él se compensan.

En una composición visual, el equilibrio se obtiene, según Lucía Fotana, cuando todos los elementos estructurales se determinan recíprocamente, es decir, cuando cada uno es necesario al otro, de modo que ningún cambio es admisible sin alterar el significado de la composición.

La colocación del peso es el factor que más contribuye al equilibrio de una composición visual.

El peso de la composición se determina por la profundidad espacial o por la posición de los elementos más importantes o perceptivamente más vistosos por su forma o su color.

Por ejemplo, los colores más claros "pesan" más que los oscuros, los colores cálidos se imponen a la atención de forma más inmediata que los fríos; los objetos colocados en la parte más alta tienen mayor peso, así como los de mayor tamaño o los más aislados.

EL RITMO Y LA CONFIGURACIÓN ESPACIAL

Un elemento que es posible definir en una obra visual, es el ritmo, que se encuentra en las repeticiones, ya sean de formas, colores, líneas, objetos, o continuidades. Depende del tamaño de los objetos en la obra y la amplitud de los intervalos de aparición de dichos elementos.

La configuración espacial, respondiendo a aquellas leyes psicológicas de proximidad, semejanza, buena forma, hace posible que nuestra percepción capte en una imagen ciertos elementos y otros no, atribuyéndoles un valor significativo.

Estas leyes no clarifican cómo nuestra percepción -aunque fuertemente condicionada por nuestra experiencia pasada, por nuestras motivaciones, por nuestras necesidades y por la cultura en la que vivimos- nos hace ver la relación entre los elementos de la composición situados uno al lado de otro, entre los similares por su forma o por su color, entre los situados de tal manera que completan significativamente un elemento percibido aislado.

La configuración espacial facilita además la percepción de la tridimensionalidad en una presentación tridimensional.

Otros elementos que, en una configuración, determinan la representación de la tridimensionalidad en un espacio bidimensional son: la disposición de las luces y de las sombras, la luminosidad de los objetos representados (los objetos más luminosos se perciben como más cercanos), los gradientes de textura, es decir, la densidad del "grano" de una superficie (nos parece más lejana la superficie con textura más densa).²⁷

²⁷ Comunicación Visual y Escuela. FONTANA LAZOTTI, Lucía. Aspectos psicopedagógicos del lenguaje visual. Cap. 4, El Código visual y sus elementos, Pág 60x

LA ILUMINACION O LUMINOSIDAD

Por luminosidad se entiende el tono general de la imagen, y no la presencia de sujetos más o menos luminosos. Este es también un elemento interpretativo de gran importancia, que ha de ser estudiado con suma atención. Una imagen demasiado luminosa no puede ser insertada en una secuencia oscura o viceversa.

LA COMPOSICIÓN

Finalmente, la composición, que por ambos autores, tanto Giacomantonio como Lazotti, es tomada como un elemento del lenguaje visual, pero que es en realidad la conformación de todos los elementos en un espacio, la forma en que se distribuyen o acomodan para ofrecer también un significado, dar equilibrio e importancia y notoriedad a ciertos elementos de la imagen.

Tanto en pintura como en fotografía y en la creación de imágenes en general, la composición es un factor importante en la intención y significado de cada imagen, de lo que se busca expresar con determinada propuesta visual, de quien se sirve de la imagen para apoyar, o abrir más su horizonte de comunicación.

La composición, sobre todo aplicada a la fotografía, conlleva diversas teorías e implica una serie de puntos que aportar para realizar una lectura completa de una imagen y es por ello que abarcará completamente el subtema que a continuación se presenta. Esto integra de manera básica los elementos necesarios para poder analizar una imagen y finalmente elegir con cierta intencionalidad la adecuada que apoyará un texto de divulgación científica.

3.3. ELEMENTOS DE COMPOSICION

El tema que complementa al anterior, acerca de los elementos de la imagen, es el de la composición fotográfica, debido a que ahí se organizan los elementos antes descritos. La composición, de manera general, tiene su propia definición y, específicamente hablando, en fotografía encuentra una definición aún más concreta, por lo cual el presente tema contiene las definiciones tanto de composición en imágenes tomadas de libros sobre comunicación visual, y otras tomadas de libros específicamente de fotografía. En seguida, los elementos básicos de composición, que reúnen así las posibilidades de selección para una adecuada imagen de divulgación científica.

"La composición es simplemente el arte de colocar los elementos del tema -formas, líneas, tonos y colores- en forma ordenada y satisfactoria. En la mayoría de los casos, una imagen (fotografía) bien organizada no solamente se contempla con mayor satisfacción sino que también es más fácil de comprender."²⁸

Marcello Giacomantonio, estudioso del mensaje audiovisual, la define de la siguiente forma: "La composición es el elemento que permite al ojo recorrer las imágenes según un esquema, y descubrir sucesivamente ciertas partes esenciales valorando su importancia. Estas líneas constituyen la arquitectura de la imagen fotográfica, que no puede dejar de referirse como la pintura y el dibujo a esquemas de composición..."²⁹

²⁸ El Libro Guía de la Fotografía. Enciclopedia Salvat. Salvat Editores S.A., Barcelona 1980, Cap. El encuadre mágico. pág. 16

²⁹ La Enseñanza Audiovisual. GIACOMANTONIO, Marcello. Metodología Didáctica, Pág. 50

Para un fotógrafo, "es la organización de los elementos de una imagen en una relación intencionada que enriquece la experiencia visual y simplifica la comprensión del conjunto. El éxito no se asegura simplemente por prestar atención a la calidad de la luz, al punto de vista y a las características del sujeto. Para hacer algo más que una fotografía normal, se necesita cierta sutileza compositiva."³⁰

Es posible usar la perspectiva, la línea o la trama para guiar al ojo y crear equilibrio dentro del cuadro. El clímax y la atmósfera pueden mejorar al abstraer la imagen llevándola a una simplicidad de forma, tono o de línea. El encuadre es la principal ayuda compositiva y sirve para centrar la atención del espectador en la imagen. El posicionamiento del objeto principal dentro del marco tiene un profundo efecto en el equilibrio compositivo. "Las imágenes fuertes se apoyan hasta cierto punto en el uso de recursos compositivos que ayudan a dar a la imagen una estructura y centro de interés que la destaca de sus alrededores".³¹

Debe decidirse cuál es la mejor manera de presentar la imagen, cuál es el elemento principal y en dónde conviene enfatizar, para lo cual es necesario saber con qué elementos y ayudas es posible contar para elegir una composición adecuada a las características de un texto de divulgación científica.

REGLA DE TERCIOS

La regla de tercios es "una ayuda para la composición de la imagen y recomienda la división del área de la imagen en tercios como para crear una parrilla de líneas imaginarias con

³⁰Nuevo Manual de Fotografía. HEDGECOE, John. Libros Cúpula Imagen Pág. 51

³¹Diseño Fotográfico. HURLBURT, Allen. Interacción del diseño con la fotografía. Pág. 81

cuatro intersecciones fuera del centro. Estas líneas pueden servir como una guía para dividir la imagen, y las interacciones indican localizaciones equilibradas para los centros de interés dentro de la composición".³²

La recomendación básica con respecto a esta primera y básica regla de composición, es la de localizar el objeto principal en alguna de esas intersecciones, llamadas también secciones "aureas" y la de no dividir la mitad del cuadro ni horizontal ni verticalmente, debido a que esto le da simetría a la imagen, siendo lo que la regla de los tercios trata de evitar.

La regla de los tercios es pilar fundamental de la composición que precisamente constituye una eficaz ayuda para la apropiada localización de los elementos constitutivos y principales de una imagen de divulgación científica.

PERSPECTIVA O PUNTO DE FUGA

El punto de fuga o perspectiva se refiere a las líneas no trazadas que ofrecen a la imagen profundidad, tamaño, equilibrio de masas y dimensionalidad. Son líneas que se dirigen de diversos puntos de la imagen a un sólo y central punto determinado ya sea en el horizonte o en alguno de los puntos aureos, forma una especie de cono o pirámide que hace dirigir el centro de atención al elemento principal de la imagen.

ESPIRAL.

Cuando se va de un punto de la imagen al centro. Esta forma de composición de la imagen es sumamente utilizada en carteles publicitarios. Basándose en el hecho de que la lectura

³² Nuevo Manual de fotografía HEDGECOE, John. Pág 209

"normal" de una imagen la realizamos en la misma dirección en la que se hace la lectura de un texto, de derecha a izquierda y de arriba a abajo, los elementos que componen esta composición se colocan en el mismo sentido, pero construyendo una espiral que viaja de afuera hacia adentro de la imagen.

La composición, estructura diversos elementos que aumentan de importancia conforme se acercan al centro en donde se encontrará el elemento principal de la imagen.

EQUILIBRIO DE MASAS.

Cuando los elementos se equilibran por su volumen. La diferencia de tamaño y volumen en los elementos componentes de una imagen, es también factor importante en la composición. Sobre todo cuando dichos elementos dan idea del tamaño de un objeto por la superposición de otro de diferente tamaño, encontrando así su volumen real. La imagen de algún lugar u objeto por sí misma, no ofrece información sobre sus verdaderas dimensiones, por lo cual se hace necesario darle un punto de comparación.

El equilibrio de masas se refiere también al tamaño de los objetos que ocupan una imagen. Debe existir un equilibrio entre éste y la totalidad de espacio de la imagen, en donde un objeto de grandes dimensiones no abarque su totalidad y por ende, reste importancia al objeto principal de dicha imagen, desequilibrando las proporciones entre los tercios, haciendo una composición cargada a alguno de los lados de la imagen.

CONTRASTE DE COLOR

"Es una de las mayores ayudas en la composición; la gente presta mucha atención y la respuesta a los diferentes tonos y matices es casi instintiva y con frecuencia se asocia con una fuerte emoción. Los rojos, los amarillos y los marrones, son colores cálidos y afirmativos que "pasan al frente" en una composición".³³

Por el contrario, los violetas, azules y verdes, son colores fríos y descansados que parecen "retroceder" hacia el fondo. Las composiciones que hacen uso del contraste de color entre el centro de interés y su entorno, obtienen una fuerza dramática adicional.

SERIALIZACION, FORMAS REPETIDAS

La repetición de formas o serialización, provee la sensación de cantidad, de desbordamiento, de distancia o enormidad. Tratado de manera sutil atrae el interés porque la repetición lleva a quien la observa a buscar la más mínima diferencia o detalle de tal igualdad de formas. Si no se tiene cuidado, surge el problema de caer en lo aburrido, debido a que el objeto principal no existe precisamente como tal, la repetición lo transforma en la imagen misma. La composición llamará más la atención si contiene detalles que alienten su búsqueda entre tantos objetos iguales.

³³Nuevo Manual de Fotografía HEDGECOE, John. Pág. 51

RECUADRO

Cuando se destaca un elemento por medio de otro. Es una ayuda en la composición que remarca un elemento dentro o fuera de un ambiente determinado, una imagen dentro de la imagen en donde no es preciso recorrer el ojo por toda la superficie del cuadro para encontrarla. Es un punto de atención que se enmarca mediante otro o quizá dentro de sí mismo.

PLANOS O TIPOS DE TOMA, LA ESCALA

Los planos o tipos de toma refieren la cercanía o lejanía del objeto principal y su entorno, la cual ofrece también mayor o menor espacio de lo que existe dentro de la imagen.

Lorenzo Vilchez, teórico de la imagen, en su libro *La lectura de la imagen* trata a los Tipos de Toma denominándolos Escala, y es según el autor "la relación entre la superficie del cuadro de la fotografía ocupada por la imagen de un objeto determinado y la superficie total del mismo cuadro".³⁴

Tomados principalmente del cine, los tipos de toma tienen definiciones más exactas como el (Close Up) o Toma de Primer Plano, una toma sumamente cercana, como el retrato. O el llamado Primerísimo Primer Plano, que destaca sólo una porción del retrato, un único detalle; un ojo, por ejemplo.

³⁴ *La lectura de la imagen*. Prensa, Cine, Televisión. VILCHES, Lorenzo. Paidós Comunicación 25, España 1988. Pág. 51

Según la definición de Lorenzo Vilches, es determinante la superficie que ocupe un objeto dentro del marco de una imagen. La escala fotográfica estará determinada por:

- el tamaño del objeto;
- la distancia entre éste y la cámara, y
- el objetivo empleado.

Tomando como punto de partida el concepto de escala manejado por Vilches y utilizando los planos del lenguaje y uso cinematográfico, estos planos o proporciones de la escala son:

- **Plano General (P.G.):** La escala de la figura humana dentro del encuadre es muy pequeña. Denota espacio, amplitud.
- **Plano Conjunto (P.C.):** Los personajes se encuentran más cerca; se les puede distinguir como un grupo de personas determinadas.
- **Plano Entero (P.E.):** Cuando los límites superior e inferior del cuadro limitan, también, las extremidades superior e inferior de las personas (cabeza y pies).
- **Plano Medio (P.M.):** El plano medio es, todavía, menos definido. Así, se encuentran tres tipos de plano medio:
 - * **Plano Americano o Plano Medio Largo (P.M.L.):** cuando la figura humana es cortada cercana a las rodillas.
 - * **Plano Medio (P.M.):** La figura aparece cortada por la cintura.

- * Plano Medio Corto (P.M.C.): Cuando se corta la figura a la altura del busto.
- Primer Plano (P.P.): presentación de la cabeza y algo de los hombros.
- Primerísimo Primer Plano (P.P.P.): solamente el rostro.
- Plano de Detalle (P.D.): solamente una parte del rostro o de un objeto.

En la imagen de divulgación científica también aparecen esta variedad de planos. El llamado Plano de Detalle será la más frecuente y consiste en un acercamiento total al objeto principal. El acercamiento o primer plano expondrá en forma de retrato a algún personaje u objeto principal dentro de su entorno; en tanto que el plano general, como toma abierta, expondrá un medio ambiente como toma más abierta.

La escala de planos es considerada por Lorenzo Vilches como una representación de los objetos en su relación Cercano/Lejano, respecto al lector de la fotografía. Según el autor, "la polarización de ambos llevaría a la fragmentación total del objeto principal por proximidad (microdetalle), o a la "pérdida" total del objeto principal por lejanía (objeto invisible). De modo que, en ambos casos, habría una no percepción del objeto. Solamente pueden ser percibidas las escalas intermedias. La proximidad total y la lejanía total son físicamente posibles, pero perceptivamente imposibles".³⁵

³⁵ la lectura de la imagen. Prensa, Cine, Televisión. Vilches, Lorenzo. Paidós Comunicación 25. España 1988. Pág. 53

ANGULOS DE TOMA

El punto de vista es la única libertad y determina la estructura y equilibrio de una fotografía. En el lenguaje del cine, la fotografía o la producción televisiva, existen algunos ángulos de toma determinados de la siguiente forma:

Picada: Cuando el objeto es tomado a un ángulo de 45 grados por arriba del mismo. Sería una toma de arriba a abajo, pero no necesariamente por encima del objeto a tomar.

Vista de gusano: Es el ángulo de toma contrario al anterior. Se le denomina así debido a que es cuando la toma rebasa el horizonte del objeto a tomar por debajo de éste. Sería una toma de abajo hacia arriba.

Top shot: Es el ángulo que toma al objeto justamente por arriba de sí. Una especie de toma aérea.

El ángulo de toma normal sería entonces realizado a la altura de los ojos, puesto que es la forma más usual de tomar una fotografía.

El ángulo de toma hace ver a los objetos en proporción, o más grandes o más pequeños. Según el ángulo de toma, una torre puede verse en proporción más pequeña o más grande del tamaño real que representa, sumándole importancia o restándosela. Depende mucho de la intencionalidad que a la imagen se le desee aportar.

PROFUNDIDAD DE CAMPO

La profundidad de campo es un concepto meramente fotográfico que conlleva diversos aspectos técnicos a tomar en cuenta al realizar la toma. Las reglas básicas de composición analizadas en el presente capítulo pretenden ofrecer ayuda para ampliar las posibilidades de

elección de una imagen de divulgación científica, por lo cual, sólo se explicará de manera básica y no en sus aspectos teóricos, para lo que existe una amplia diversidad de textos especializados.

La profundidad de campo ofrece en una fotografía un espacio o distancia en la cual un objeto fotografiado va a estar dentro de un límite de nitidez o enfoque. Fuera de este límite, el objeto se verá desenfocado o, como se dice comunmente "borroso", es decir, pierde su nitidez.

Dentro de la composición, esto es importante porque es posible, por medio de la profundidad de campo, encontrar que el objeto principal se encuentra en un plano enfocado y su derredor se encuentra fuera de la nitidez, ofreciéndole así mayor importancia, haciendo menos visibles los objetos que pudieran distraer la atención.

Estos son los elementos básicos y las ayudas a la composición que hacen la diferencia entre una imagen visualmente atractiva y una que no lo es y que pudiera aportar mayor información a un texto de divulgación científica.

El capítulo siguiente está dedicado al manejo de las posibilidades de elección, basándose en las características de una imagen de divulgación científica ofrecidas en temas anteriores y utilizando los elementos ya mencionados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA LECTURA

1. LA LECTURA COMO UNA ACTIVIDAD PARA LA CULTEIVA DEL

CULTURA

El capítulo anterior contiene la información básica para entender mejor de los elementos que componen una lengua y algunos ejemplos de cómo estos elementos se combinan en dentro del cuadro que conforma la lengua para hacerla más atractiva a la vista y para que la información que esta transmite no se pierda, sea más clara, clara y precisa para hacer que en interacción con un texto de información científica sean un resultado oportuno de la interacción científica.

La necesidad de un investigador, científico o comunicador, de utilizar con precisión los términos en un texto de divulgación científica, la importancia que cobra la lengua en el mundo contemporáneo y el estado de la ciencia y cada vez más sofisticada "ciencia de la lengua" son las premisas principales que han permitido el presente trabajo.

Como consecuencia necesaria del conocimiento de la lengua, se han desarrollado los estudios de gramática, sintaxis y fonología, así como los estudios de la fonética. El conocimiento preciso de estos aspectos de la lengua es fundamental para el estudio de la lengua y para el estudio de la comunicación. El estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua" y para el estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua". El estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua" y para el estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua". El estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua" y para el estudio de la lengua es un estudio de la "ciencia de la lengua".

El investigador o comunicador se ve inmiscuido en una serie de decisiones que tiene que tomar para ilustrar con imágenes algún texto -tal vez su propio texto, informe, nota o reportaje- situación que es obligada y más aún porque se hace necesaria dentro de un mundo en donde la imagen es absolutamente importante y necesaria por la complejidad de información que dichos textos contienen. Tener el conocimiento acerca de la imagen y sus componentes y la forma más adecuada y atractiva de presentarla, sin duda ayudará considerablemente a realizar la elección más adecuada.

La práctica a través de la observación y estudio de una gran cantidad imágenes de la ciencia será entonces el factor que complementará el conocimiento y las posibilidades de quien se apoya y necesita de éstas.

El proceso de selección exige -por parte de quien lo realiza- además del conocimiento mencionado en líneas anteriores, una serie de cuestionamientos que auxiliarán dicho procedimiento y que son detalles importantes de mencionar, teniendo en cuenta al seleccionador como su propio editor. Debemos hacer hincapié en que al seleccionar una imagen, no debe de perderse de vista la relación con otras imágenes que aparecen en el mismo texto, o en el contexto total.

También, el hecho de que el impacto de una imagen debe ser realizado por diferencia de tamaño: "contraste de tamaño",³⁶ Y debe de existir una coherencia en el diseño, teniendo en cuenta que dentro de las imágenes que apoyen un texto existe, por lo regular, una imagen principal o más importante, y aquellas que se toman como secundarias; pero no de menor valor.

³⁶Diseño foto/gráfico. HURLBURT, Allen. Ob. Cit.

Estas advertencias, aunque no dejan de ser importantes, se refieren ya a la parte de producción editorial de un texto para una revista, folleto o libro, parte del proceso de producción y selección en que ocasionalmente es internado el investigador o comunicador de la ciencia.

La elección de las imágenes para ilustrar un texto de divulgación científica conlleva, además de las ya descritas, una serie de preguntas que servirán de apoyo a dicha selección. Uniendo así todos los elementos de anteriores capítulos en las amplias posibilidades de elección.

La serie de preguntas que es necesario tomar en consideración para la elección de imagen de apoyo a textos de divulgación científica, partiría definiendo los objetivos de la imagen. Una vez establecidos, se analizaría la imagen y su contenido, y como tercera fase las preguntas irían dirigidas al análisis de la imagen dentro del texto y la interacción entre ambos, (imagen-texto-imagen).

La serie de preguntas propuestas que debe realizar quien se sirve de imágenes para apoyar un texto de divulgación científica y que están dirigidas a encontrar un equilibrio entre información e imagen son las siguientes:

- ¿Cuál es el objetivo de la imagen presentada?
- ¿Cumple tal objetivo?
- ¿Representa realmente lo que está implícito en el texto?
- ¿Existe un elemento principal a resaltar en la imagen?
- ¿Cuál es ese elemento principal en la imagen?
- ¿La imagen describe acertadamente la intención de quien la edita?

¿Entre imagen y texto existe una interacción que haga más comprensible la información total?

¿Existen elementos que distraigan la atención cerca del elemento principal?

¿Realmente se crea el impacto deseado con dicha imagen, recreación de lugares, atmósferas, formas, etc.?

¿La imagen presentada representa la realidad o escapa de ella?

La realización de éstas, en conjunto con los elementos y estructura de la imagen, crea un marco dentro del cual es posible obtener un punto de partida para la elección, búsqueda o creación de una imagen precisa de divulgación científica.

4.2. ¿QUÉ EVITAR EN UNA IMAGEN DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA?

La contraparte de aquello que debe componer una imagen, es justamente lo que se debe evitar. Y es precisamente el tema de este apartado, que contiene el resumen de los pequeños detalles a evitar para la elección adecuada una imagen de apoyo a la divulgación de la ciencia.

Los detalles a evitar se refieren esencialmente a la composición y estructura de la imagen que se ha manejado a través de los capítulos anteriores.

Es importante evitar la distribución simétrica de masas y colores que sugieren monotonía y ante las cuales decae rápidamente el interés de la imagen.

También; y como en un texto, hay que evitar la sobrecarga de información, sin notas demasiado destacadas.

Es necesario "evitar también las figuras caricaturescas bajo la apariencia de "graciosas". La intencionada deformación de los cuerpos humanos atenta al cultivo de los valores estéticos".³⁷

Es necesario ser lo más concreto posible en cuanto a la imagen se refiere. Las imágenes formadas por demasiados elementos compositivos que "motivan" la búsqueda de detalles no siempre suelen ser tan interesantes, es decir, no van al punto central del texto.

Asimismo, es necesario, evitar que el fondo de una imagen sea más importante que los elementos que se presentan en el primer plano. Es decir, cuando se hace uso del enfoque selectivo, tener en cuenta que la parte principal de la imagen se encuentre tan clara como sea posible, y que el fondo sea desplazado en su importancia por falta de nitidez.

Las imágenes de la ciencia por sí mismas son espectaculares; unas un tanto más que otras. El texto que requiere de estas imágenes para su apoyo y para aportar mayor información, parece perder importancia ante imágenes increíblemente interesantes, llamativas o espectaculares. Es necesario evitar una imagen que sobrepase la información contenida en el texto por medio de la exagerada espectacularidad.

³⁷ Técnicas y recursos audiovisuales. MALLAS CASAS, Santiago. Pág. 33

4.3. LA EVOLUCIÓN DE LA IMAGEN

Tercera Dimensión, Holografía, Visualización Científica y Realidad Virtual.

La tecnología, que se mueve a velocidades más allá de nuestra capacidad de asombro, alcanza también -y como en todos los aspectos de nuestra vida- a la producción y creación de imágenes.

Ofreciendo nuevas formas de tomar y manipular todo tipo de imágenes, desde fotografías hasta creaciones por computadora, que si bien no son precisamente fotografías, su calidad las acerca en gran medida a este plano.

La importancia de la imagen dentro de la sociedad y específicamente para la divulgación científica, punto central de este trabajo, no han dejado a la imagen estática o plana en cuanto a su calidad y representación, sino que constantemente busca su transformación, creando mejoras, tales como claridad y realismo, otorgándole dimensionalidad, volumen y veracidad total, aunque esta sea una creación físicamente plana y unidimensional en el espacio de una hoja.

Después de mejorar la calidad de las imágenes con claridad y color, el paso más notable en dirección a su evolución es la creación de la tercera dimensión, en donde la imagen simula salirse de su entorno plano y el volumen, sin duda, causaba espectacularidad.

Una limitante era el uso de lentes especiales que necesariamente debían utilizarse para lograr el efecto deseado en el receptor. Estos lentes presentan un color diferente para cada ojo, logrando así ver cómo la imagen plana de una revista o libro resaltaba en un efecto suficientemente creíble, fuera la imagen de una toma de satélite o un mapa geológico, esto logra siempre atraer la atención y es una de las formas que puede tener una imagen para el receptor.

La desventaja de la utilización de implementos para realizar la magia de la tercera dimensión fue superada con la aparición del holograma, que con sofisticadas técnicas de impresión usando una fuente de impresión láser, crea una imagen con cierta densidad y volumen, que sobre una base de material de apariencia laminado construye una imagen ciertamente en tercera dimensión.

En la actualidad observamos una gran cantidad de propaganda comercial que emplea hologramas representativos tridimensionales de logotipos diversos. Los observamos también en prácticamente todas las tarjetas de crédito que manejan todos los bancos. Por otro lado, el código de barras, actualmente obligado para las grandes cadenas de supermercados, no sería posible sin el empleo de un dispositivo láser que emplea un elemento de lente holográfico.

En el campo artístico ha prevalecido el empleo de hologramas, ya que actualmente la holografía se puede considerar como una tecnología que emerge con aplicaciones muy variadas y disímolas, pero en proceso evolutivo y de perfeccionamiento.

La fotografía y la holografía se emplean para producir imágenes sobre una película o membrana sensible a la luz; sin embargo, existe una marcada diferencia entre una y otra, ya que mientras en la primera se reproducen imágenes en dos dimensiones, sobre películas sensibles, (negativas) que después sufren un proceso de revelado, en la segunda se producen imágenes sobre una película denominada holograma en el que se registra toda la información del objetivo en tres dimensiones, lo que permite no sólo ver ese objetivo o imagen original, sino verlo desde diferentes ángulos, simplemente moviéndose hacia arriba, abajo o ambos lados.

Una importante diferencia entre la fotografía y la holografía es la reproducción. En la fotografía se emplea para la reproducción el negativo y es posible obtener tantas reproducciones

como sea posible y en diferentes tamaños. En la holografía la reproducción no es sencilla, ya que los hologramas son piezas originales siempre, es decir, no existen negativos y tampoco es fácil reducirlos o amplificarlos. En la copia de un holograma, el original deberá servir siempre como patrón.³⁸

El desarrollo de la tercera dimensión y la holografía son, si duda, los pasos más importantes en la evolución de la imagen y, aunados éstos al desarrollo de softwares, incluidos en el aplo mundo de la computación dan paso a formas de manejo de la imagen que superan ya el estatismo de la imagen fotográfica, pero que le darán un nuevo significado y estatus a nuestro mundo visual, a la llamada "sociedad de la imagen". Este desarrollo es el de la "visualización científica" y la "realidad virtual".

La investigación científica dentro del campo de la computación, o mejor dicho de la supercomputación, ha creado lo que se llama la visualización científica, que por medio de potentes softwares y con una enorme cantidad de información, hace posible crear pronósticos a largo plazo del clima en determinado continente, saber cual será el efecto de una bala disparada contra una manzana o la manera en que se deformará un automóvil al impactarse contra un muro de concreto.

Todas estas proyecciones, las presenta la supercomputadora "Cray" de la Universidad Nacional autónoma de México a través de una pantalla, con la posibilidad de convertirse en imágenes para una revista o un estudio específico. Presentando las imágenes desde todos los ángulos posibles, utilizando la tercera dimensión y aportando resultados a investigaciones en

³⁸ PÉREZ VALENCIA, Luis. Zona Incógnita, . Holografía. Información científica y tecnológica. Nov.1992 Vol. 4 Núm. 194. Págs. 35, 38.

diseño, meteorología, cartografía, etc. Haciendo de la computación una fuente más de imágenes para la divulgación del conocimiento, con importantes características que hacen de esta forma de creación de imágenes un serio competidor de la imagen puramente fotográfica.

El siguiente paso y el más contundente, sin duda, es la digitalización de la imagen. La fotografía puede ser absorbida y recreada en una computadora, para así poder ser manipulada y modificada hasta sus últimos rasgos.

La utilización de discos compactos (CDROM) en las computadoras, permite el manejo de mayor información a una velocidad sorprendente. Las imágenes trabajadas en estos sistemas contienen una excelente claridad. Es posible afirmar que la realidad virtual es la tercera dimensión llevada a su punto máximo.

"La realidad virtual marcará la última revolución del siglo, titulaba recientemente en portada el suplemento dominical de un diario europeo. Esta tecnología, desconocida hace apenas cinco años, ha aparecido de pronto en las películas de Steven Spielberg (Parque Jurásico), en la prensa económica (en Inglaterra hay dos empresas de realidad virtual cotizando en la Bolsa) y hasta en las viñetas de Romeu. Y es que las aplicaciones de lo virtual pueden llegar a todos los campos de la ciencia, la técnica y el ocio. Los arquitectos la utilizan para crear habitáculos de aspecto real; dentro de cinco años, los médicos contarán con un simulador quirúrgico casi perfecto; los nuevos profesores podrán enseñar a sus alumnos sobre atlas y mapas de tres dimensiones; la aerodinámica y el modelaje serán mucho más sencillos con espacios virtuales a escala; los astrónomos verán las estrellas y galaxias en el salón de su casa

y la telerrobótica permitirá la presencia cosmos. El nuevo cine podrá servirse de la realidad virtual para crear escenarios irreales. Y nada de esto se trata de ciencia ficción"³⁹

"En campos como el de la aeronáutica, la investigación espacial, la industria automotriz, la agronomía la arquitectura, la planeación urbana, el diseño, el desarrollo de armas y herramientas se planea en mundos virtuales antes de ir al mundo real. La realidad virtual es un cuerpo de técnicas computarizadas que capacita al individuo para comunicarse interactivamente con los universos creados por imágenes computarizadas. La máquina-hombre encara, tanto datos reales como memoria, dotados con sensores que dan al sujeto humano la sensación de estar inmerso en estos mundos artificiales, o técnicamente dicho, virtuales.

El sujeto también interactúa directamente, moviéndose dentro del espacio virtual, o moviendo o alternando los elementos que han servido de base para su elaboración, de manera tal que se actúa dentro de una situación que no es un hecho real, de ahí el nombre de **realidad virtual**.

Otro aspecto interesante es el hecho de que varios sujetos, todos en diferentes lugares, pueden estar temporalmente reunidos en un acercamiento virtual, apareciendo en una telecomunicación virtual.

Surgidos del computador, de la investigación militar y del espacio, de los simuladores personales, estos dispositivos se producen ya comercialmente, y quizá pronto sean parte de nuestros aparatos electrónicos caseros. Su producción está dirigida a un sinnúmero de medios

³⁹ Llega la generación Bit. Realidad virtual; Tócame que no existo. Rev. Muy Interesante Edición X Aniversario. Pág. 7

para su aplicación en el campo del diseño, arquitectura, química, medicina, robótica, física, economía, educación, diversión, asistencia para personas discapacitadas, y muchos más.⁴⁰

La realidad virtual y la visualización científica van más allá del tema de la imagen de la divulgación científica, la imagen estática y plana, aparentemente fuera de tema. El núcleo de estas tecnologías es la imagen, y su fondo es la importancia que tiene en nuestro mundo, en donde el ser humano la ha transformado a tal extremo que logra acercarla cada vez más a su realidad, aunque virtual. Ahora busca, dentro de la imagen, se inserta en ella y pretende interactuar con ella, con la imagen, con la realidad, con la realidad virtual que es la imagen.

⁴⁰LOPEZ DE LA PARRA, Manuel. Aplicaciones de la realidad virtual. Excelsior
18 de septiembre de 1994.

CONCLUSIONES

Conjuntar de manera básica la información acerca de la imagen de divulgación la científica, sus características, su composición y estructura en general, tiene como fin, no el ser un amplio compendio de fotografía o de diseño editorial, para lo cual existe suficiente bibliografía especializada, sino, el estar dirigido a aquellos que como investigadores o comunicadores de la ciencia, requieren del uso de la imagen para complementar y enriquecer su trabajo. Ya sea en un reporte de investigación, en un reportaje o nota periodística.

La forma en la que la imagen es utilizada para elaborar información de contenido científico, o de divulgación de la ciencia, tiene como base el texto en primer plano, otorgando a la imagen la mera función de un complemento ilustrativo de no mucha importancia. Situación que lentamente se va transformando, pero que no llega a ser suficiente.

La trascendencia que la imagen tiene en nuestros días y el desarrollo que rápidamente toma en distintas áreas del quehacer humano, no corresponden en la relación texto-imagen, donde la imagen responde a un importante papel como parte primordial de la estructura de la información de contenido científico y la interacción entre el texto y la imagen se hace necesaria dentro de la especialización de cada disciplina de la ciencia en cuanto a lenguaje y jerga utilizadas en los textos así como la complicación de las informaciones y contenidos que dicho material conlleva.

Por ello, el desarrollo de la imagen en la sociedad contemporánea, reconocida ya por algunos como "sociedad de la imagen" y la importancia que tiene ésta para la divulgación del conocimiento científico y tecnológico, debido en parte al ya mencionado lenguaje especializado que se utiliza en cada una de las especialidades, hace de la utilización de imágenes para la

divulgación científica una necesidad creciente y un rápido desarrollo, tanto en la tecnología que produce las imágenes como en la forma de tratarlas y reproducirlas al observador, con un aumento en la calidad de la imagen, colorido, nitidez y lo cercano que están de la realidad.

Si bien el receptor de la información científica puede y debe ser un amplio universo de grupos con distintos niveles de formación en cuanto a conocimientos y cultura se refiere, la información de contenido científico recae principalmente en un reducido grupo de interés, algunos por profesión, otros por curiosidad, pero es claro que la lectura de una imagen de divulgación científica no puede lograrse sin un conocimiento teórico suficiente, aunque no necesariamente especializado.

Porque la imagen de la ciencia -por llamativa e interesante que pueda ser- y por la importancia que en sí misma contiene, debe mucho de esa importancia al conocimiento de la persona que la observa y a la interpretación que haga de ésta. La cual también está supeditada al conocimiento previo acumulado, a la experiencia del receptor acerca de este tipo de imágenes, y a un determinado nivel en cuanto a cultura de la imagen y al análisis de éstas se refiere.

Es por lo anterior que es posible afirmar que el conocimiento del lenguaje de la imagen, los elementos que la estructuran y su composición, permiten realizar una elección crítica de material visual para apoyar un texto de divulgación científica, obteniendo de esta manera resultados óptimos para la comunicación de la ciencia.

Por ello es que el comunicador convertido en científico o el investigador convertido en comunicador de su propio saber, precisan del conocimiento de la imagen y sus resultados para

apoyar sus propios textos de manera óptima. Analizando, comparando, eligiendo y produciendo imágenes con este propósito.

Mejorar de manera substancial la calidad de la información y de la manera de informar por medio de dar importancia tanto a la información científica, su manejo, lenguaje y estilo, como la imagen que debe apoyarlo, su contenido, calidad y valoración estética.

La ciencia al igual que la sociedad continúan su camino en dirección a tornarse cada vez más visuales. La divulgación científica es precisamente en donde recae de manera más contundente el volverse cada vez más visual. Los colores, las formas, las impresionantes imágenes que produce la investigación y la ciencia en general, son la prueba más contundente de ello.

El acelerado paso de la tecnología para producir, crear, transformar y enviar estas imágenes a cada vez más receptores, así como la información de estos mismos avances tecnológicos, dirigen la atención al análisis y estudio de las imágenes, y la relación texto-imagen. De aquí, el presente trabajo; "La imagen de la ciencia como apoyo del discurso de divulgación científica".

**"LA IMAGEN DE LA CIENCIA COMO APOYO A TEXTOS
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA"**

Duración: 14,30" Guionista: Alberto J. Canseco B.

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
			<u>ENTRA MUSICA JEAN MICHEL</u>
			<u>JARRE CHRONOLOGY PART 1</u>
			<u>TRACK 1 FONDEA</u>
1	A	Presentación Letrero	"La imagen de la ciencia como apoyo a textos de divulgación científica"
2	B	Microfotografía célula	
3	C	-- Iris ojo	
4	A	Globo terráqueo	<u>SALE MUSICA</u>
		<u>FIFO</u>	<u>ENTRA MUSICA ANDREAS</u>
			<u>VOLLENWEDER TRACK 3</u>
			<u>DANCING WHIT THE LION</u>
5	B	Operación craneal Edad media	La ciencia
6	C	Revisión ocular láser	es un univesrso de disciplinas
7	A	Buzo (biólogo marino)	especializaciones en el que cada una de estas cuenta con un lenjuage propio,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
8	B	Fundidores Metalurgia	con una jerga distinta, una terminología que, además, se encuentra
9	C	C.U. texto científico	en continuo movimiento
10	A	Galaxia	y renovación.
11	B	Revisión ocular	Se ha compenetrado de tal manera en nuestras vidas que su expansión
12	C	Robótica	y cotidiano encuentro a creado
13	A	M.S. Secretaria PC	al rededor nuestro, un mundo
14	B	Futbol virtual pantalla	artificial del que ahora dependemos.
15	C	Tormenta eléctrica	El medio en el que nos desarrollamos día con día
16	A	Radar meteorológico	adquiere más de ese mundo, cuya
17	B	Laboratorio de cómputo	evolución nos es cada vez más desconocida
18	C	Huracán toma satélite	y complicada.
19	A	Helechos	Si bien no todo lo que se refiere a investigación
20	B	C.U. biólogo	y avances tecnológicos
21	C	Lab de biología I.B.	tiene por objetivo real mejorar
22	A	Termografía facial	nuestra forma de vida
23	B	Abejas marcadas	el beneficiario final de este desarrollo

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
24	C	Personas en la ciudad	el ser humano.
25	A	Investigador en laboratorio	El conocimiento de estos adelantos,
26	B	Microscopio elec. Esperma	lo que ya comprendemos
27	C	H.I.V. microscopía elec.	y aquello que esta por odificarse,
28	A	Visualización del H.I.V.	es la base de la importancia
29	B	Laboratorio de genética	de la divulgación del conocimiento científico.

ENTRA VIDEOSALE MUSICA

SUPER GEN CHR "PROF. ALEJANDRO MARTINEZ, LABORATORIO DE MICROCINE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS UNAM"

"la divulgación científica constituye una de las actividades muy vinculadas al quehacer de la ciencia, viene a ser el contacto íntimo ya entre el proceso de generación de conocimiento que el investigador en un momento dado puede aportar a sus colegas, pero la repercusión y la trascendencia de esos conocimientos, hacia la sociedad, eso se va a dar a través de la divulgación de la ciencia y quizás no tanto a través de la

aplicación misma del producto de ese conocimiento"

CORTE A "BIOLOGO MARIO ALBERTO PERALTA INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA DE LA UNAM ESPECIALISTA EN MAMIFEROS MARINOS"

"..básicamente se va a referir a cómo vamos a hacer conciencia en la gente en sociedad, de la importancia de la ciencia a través de la Divulgación científica"

SALE VIDEO

ENTRA MUSICA YANNI OPTIMYSTIQUE TRACK 1 THE SPHYNX FONDEA

- | | | | |
|----|---|--------------------------------|--|
| 30 | C | Composición revista | Sin embargo, |
| 31 | A | Fotógrafos de la ciencia | la divulgación de la ciencia no es tarea fácil, |
| 32 | B | Stand de trabajo | no significa sólo ofrecer la información de lo que se realiza y está |
| 33 | C | Material Super conductor | por descubrirse, |
| 34 | A | Revistas de divulgación cient. | tampoco es un suplemento de cosas increíbles |
| 35 | B | Superconductores | o muy interesantes, |
| 36 | C | Fotografías de la ciencia | para sólo complementar el tiempo |
| 37 | A | Segundo acercamiento del ant. | libre. |

38	B	Artículo de revista de D. C.	Esta tarea
39	C	M.S. Investigador explicando	conlleva la utilización
40	A	Detalle de fotograma del Art.	de una manera de comunicar que tiene que ser muy cuidadosa
41	B	M.S. Investigador explicando	para llegar a todos aquellos a quienes
42	C	C.U. Investigador Biólogo	incumbe el conocimiento científico.
43	A	Microscopía electrónica	Constantemente surgen palabras nuevas con una velocidad que no concuerda con la velocidad
44	B	Detalle título revistas D.C.	con que conocemos, aprendemos y comprendemos
45	C	Detalle piel Micro. Elec.	el lenguaje de uso cotidiano,
46	A	Detalle hoja de registro	creando así un problema serio de comunicación
47	B	Colección herbolaria	al no entender el receptor
48	C	C.U. investigador con lupa	el nuevo lenguaje que se le presenta.
49	A	Van Empresa de divulgación	Dentro del cómo realizar
50	B	Desierto rocoso	la divulgación científica,
51	C	Linfositos Microscopía elec.	pocos autores se han dedicado a recomendar la utilización de
52	A	Foto satélite Espejos	imágenes para apoyar un texto,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
53	B	Impactos Shumaker-Levy 9	información o resultado de investigación.
54	C	Fotografía microscópica	Mucho menos, se han dedicado al
55	A	Científico tercera dimensión	cómo y qué características deberían ser consideradas
56	B	Catálogo Astrofotográfico Det.	para ilustrar un texto con tan especial contenido.
57	C	Secuencia implante a una rata	La investigación
58	A	preparación medidas	produce importantes imágenes, que por su información
59	B	implante	y novedad impresionan y forman parte esencial
60	C	Ajuste	del contenido de la
61	A	Soldadura	divulgación de la ciencia.
62	B	Fin de la operación	Esta es una forma poco explotada de realizar dicho proceso.
63	C	Planeta tierra b y n	Vivimos en un mundo
64	A	Foto de satélite	de imágenes,
65	B	Acercamiento Ant.	en donde todo
66	C	Anuncio luminoso	está relacionado por ellas,
67	A	Anuncio múltiple	se habla ya de una sociedad de la imagen.

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
68	B	Anuncios panorámicos	La importancia que la imagen tiene
69	C	Armado de un panorámico	para la sociedad, lo demuestra la rapidez con que
70	A	Laboratorio de sueño	la tecnología la adapta a la vida cotidiana.
71	B	Microscopía celular	La ciencia
72	C	Microscopía celular (óvulo)	como el mundo, es cada vez más visual.
73	A	Visualización científica	La investigación y la experimentación
73	B	Tomografía computarizada	producen en sí mismas imágenes cuyas características las hacen ideales
74	C	Estómago Microscopía elec.	para contribuir con eficiencia
75	A	Cristalización Microfoto A.B.	al desarrollo de la comunicación
76	B	Microscopía ele. T. Sanguíneo	del conocimiento científico.
77	C	Plaquetas Anabel Bieler Micro	La imagen de la ciencia
78	A	Virus V.I.H microscopía elec.	es un factor importante
79	B	Detalle fotografía científica	para la divulgación científica,
80	C	Acercamiento Revista "Ciencia"	porque en interacción con el texto, el contenido se complementa de manera óptima.

Dp Ptr **IMAGEN****AUDIO**ENTRA TESTIMONIAL EN VIDEOSALE MUSICA

ENTRA SUPER "RODRIGO FERNANDEZ MAS INVESTIGADOR DE TIEMPO
COMPLETO EN EL INSTITUTO MEXICANO DE PSIQUIATRIA"

ENTRA VIDEO

"..es una de las herramientas más fuerte
que tenemos los que estamos en esto
para hacer que nuestros experimentos y
nuestros resultados eventualmente salgan
del laboratorio y sean compatibles con la
gente que no esta en esto.."

SALE VIDEOENTRA MUSICA YANNIOPTIMYSTIQUE TRACK 8 THEMAGUS FONDEA

81 A Telescopio

A través de telescopios,

82 B Ins. Física Mic. Electrónico

Microscopios electrónicos,

83 C Satélite tierra

satélites,

84 A Ins. Biología Colec. insectos

y de la fotografía directa en la
investigación,

85 B Gato en estudios de sueño

surge la imagen de la ciencia,

86 C Microscopía electrónica

que se conforma como elemento único,

87 A Imagen de Radio telescopio

con un importante cúmulo de
información en si misma,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
88	B	Lluvia estelar	que complementa y es parte necesaria de los textos
89	C	Marte	de divulgación
90	A	Revistas Composición	del conocimiento científico.

SALE MUSICA F.O.

ENTRA TESTIMONIO NUEVAMENTE DE ALEJANDRO MARTINEZ

"..es una labor cotidiana, el ver la imagen como algo íntimo con el quehacer de la ciencia. Todos los autores y demás gente que trabajan en esto ven a la fotografía, al video o al cine como una prolongación de los ojos del científico, para poder, no sólo adentrarse en los sitios donde a veces el humano realmente no puede entrar como podría ser los trabajos de microcirugía o adentrarse en otros aspectos en donde el ojo

...no puede entrar, la fotografía pasa a ser ese ojo, y además, la fotografía es el documento fiel en el que se reflejan los hallazgos del científico.."

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
			<u>SIGUE AUDIOVISUAL</u>
			<u>ENTRA MUSICA TANGERINE</u>
			<u>DREAM LYLI ON DE BEACH</u>
			<u>TRACK 2 LILY ON THE BEACH</u>
			<u>FONDEA</u>
91	B	Fotografías originales	Porque el empleo de una ilustración o imagen,
92	C	Detalle Fotograma	abunda en una mejor y mayor información
92	A	Explosión solar detalle	acerca del tema tratado,
93	B	Micro. ele. de barrido	ado el lenguaje técnico
94	C	Tomografía cerebral	que es necesario utilizar.
95	A	Revista tercera dimensión	También abre las puertas de la imaginación
96	B	Acercamiento de la ant.	para poder visualizar los tópicos
97	C	T.S. Mesa de trabajo	que el comunicador o el investigador convertido en comunicador
98	A	Instrumental de laboratorio	han querido expresar..
99	B	Acercamiento a revista de D.C.	...en el texto que desean llevar
100	C	Científico trabajando NASA	fuera de su laboratorio

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
101	A	Composición mesa de trabajo	a un público más amplio y que quizá no tenga la capacidad total de entender lo que le quiere ser comunicado.
102	A	Acelerador de partículas	La imagen de la ciencia,
103	B	Secuencia desarmado inicial	compone, como toda imagen,
104	C	Acelerador descubierto	estructura,
105	A	Científicos comentando	y ésta,
106	B	Sección descubierta	elementos que pueden ser analizados y descritos.
107	C	Sección interior	Entonces es posible hablar de una imagen
108	A	Sección interior C.U.	que puede ser leída como un texto.
109	B	Científicos trabajando	Hecho que hace factible
110	C	Colección de insectos I.B.	la selección y análisis de la misma
111	A	Investigador en lab.	por medio de estos elementos,
112	B	Composición mesa de trabajo	para hacer la elección óptima de una imagen destinada a apoyar la comunicación...
113	C	Detalle títulos de D.C.	del conocimiento de la ciencia.
114	A	Microfotografía celular	Las características que debe cumplir una imagen de divulgación científica,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
115	B	Acercamiento del anterior	Las conocen mejor,
116	C	Microfotografía Anabel Bieler	quienes trabajan con ellas.

SALE MUSICA

ENTRA VIDEO A INTERCORTES LOS SIGUIENTES TESTIMONIALES; PRIMERO,
RODRIGO FERNANDEZ MAS

"..que sea básicamente clara y que muestre sobre todo la parte instrumental, que la gente vea las técnicas"

CORTE A TESTIMONIO ENTRA SUPER "MARIO ALBERTO PERALTA, BIOLOGO"

"Si va a describir y evidentemente en el cien por ciento de los casos, la imagen es lo que se esta describiendo en el texto, debe ser muy clara, nítida,..En el caso particular de quienes como yo trabajamos en mamíferos marinos por ejemplo nos es tramposo a veces el sentimiento de fotografiar a los animales de las maneras más estéticas que podamos encontrarlos, pero en particular para poder explicar estructuras, nosotros cuando los vemos en el campo tenemos

Dp Ptr IMAGEN**AUDIO**

que buscar esas estructuras, aunque la fotografía desde el punto de vista estético, sea garrafal, claro.."

CORTE A TESTIMONIO "ALEJANDRO MARTINEZ TESTIMONIO"

"..debe ser una imagen que debe quedar aislada de los elementos que sirvan de distractores visuales,..debe de tener muy buena calidad en cuanto a su definición, técnicamente impecable desde luego, porque...esa es una fotografía que van a ver unos ojos no entrenados..Entonces, debe ser suficientemente clara la imagen para que en un golpe de vista transmitamos el mensaje que queremos lograr"

CORTE A TESTIMONIO "TOMAS CRUZ MENDEZ TESTIMONIO"

"..una imagen debe reunir antes que nada, calidad; calidad se traduce por ejemplo, en determinado papel, por ejemplo, que sea brillante, que reúna cierto grado de contraste que tenga una

Dp Ptr **IMAGEN****AUDIO**

cierta composición también, que no sea simplemente la célula o lo que uno está eligiendo, sino que también haya cierta composición"

SALE VIDEOENTRA AUDIOVISUAL

- 117 A Microscopio-fotografía
- 118 B Acercamiento del anterior
- 119 C Detalle revista "Nature"
- 120 A Micrifotografía
- 121 B Detalle revista de D.C.
- 122 C Macrofotografía Grillo
- 123 A Detalle de la luna
- 124 B Persona trabajando en una PC
- 125 C Detalle jeringa y mano

ENTRA MUSICA PATRICK
O'HEARN EL DORADO TRACK 5
NEPALESE TANGO FONDEA

Debe contener la información suficiente para ampliar y comprender el texto;

debe existir congruencia entre el contenido y las imágenes que lo apoyan,

ejemplificando claramente.

Además, una imagen de divulgación científica,

debe auxiliar el texto y mejorar la comprensión del mismo

hacerlo atractivo para permitir mayor

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
126	A	Fotografía de Micros. Elec.	retención en la información,
127	B	Biólogo trabajando con raíz	tomando en cuenta
128	C	Satélite orbitando la tierra	sus posibilidades expresivas y didácticas. Porque una imagen representa casi siempre un tema concreto
129	A	Monitoreo estelar	o abstracto. Una fotografía
130	B	Medición a un tronco de árbol	tiene actores, funciones
131	C	Investigador toma de muestras	y temas narrativos, la mayoría de sus elementos
132	A	T.S. cráneo de oso	de pueden desarrollar
133	B	Colecc. de mariposas I.B.	estas funciones.
134	C	Anestecia a paciente	Por consiguiente,
135	A	Técnico trabajando con motor	no puede ser transparente,
136	B	Hombre en superficie lunar	encontrarse vacía,
137	C	Investigador al microscopio	ser únicamente un ícono plano, sin dimensiones.
138	A	Toma de la tierra	En una imagen está concentrada,
139	B	Ratones marcados con pintura	la tecnología, y el conocimiento que la tradición
140	C	Detalle microfotografía A.B	y la educación de una sociedad
141	A	Puliendo espejo de telescopio	permiten utilizar como significado

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
142	B	Técnico en computadores	y comunicación de algo
143	C	Realidad virtual Lentes	y en este caso, en particular,
144	A	Investigador	del conocimiento científico.
145	B	Laboratorio y técnicos	Las imágenes de divulgación
146	C	Técnico en diseño electrónico	científica, necesariamente contienen en sí mismas
147	A	Medicamentos	una carga de información
148	B	Picadura de abeja	que será obtenida de acuerdo al nivel
149	C	Soldado tecnología militar	de conocimientos de quien las observa.
150	A	Técnico de laboratorio	Se requerirá de una formación más allá de lo elemental
151	B	Creación por computadora	para comprender su contenido.
152	C	Realidad virtual	La forma de producirlas o reproducirlas,...
153	A	Telescopio	...continúa evolucionando
154	B	Demostración de electrónica	y con gran velocidad,
155	C	Micro electrónica	aparecen ante nosotros,
156	A	Detalle de feto	por decirlo así, nuevas formas de ver las cosas.

Dp Ptr **IMAGEN****AUDIO****F.O. SALE MUSICA****ENTRA VIDEO Y SUPER "TOMÁS CRUZ MÉNDEZ, LABORATORIO DE
MOCROBIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR DE LA FAC. DE MEDICINA"**

"La tecnología juega un papel
importantísimo en la ciencia y la
divulgación científica de

hecho, los laboratorios actuales tiene ya
en sus equipos sistemas computarizados,
por ejemplo, nosotros cuando tratamos
de demostrar algo o de hacer nuestras
diapositivas en blanco y negro nosotros
podemos trabajar inclusive en los
sistemas de Palet Plus, en los sistemas de
computadoras. En los sistemas de
digitalización de imágenes, podemos
elaborar nosotros material no sólo en
...blanco y negro sino también

en color"

SALE VIDEO**ENTRA AUDIOVISUAL****ENTRA MUSICA RAY LYNCH NO****BLUE THING TRACK 2 CLOUDS****BELOW YOUR KNEES FONDEA**

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
157	B	Estudio de televisión	Una importante fuente de imágenes es la computación avanzada,
158	C	Investigador frente a PC	en donde potentes softwares
159	A	Calceidoscopio digital	crean lo que se conoce como
160	B	Desplazamiento molecular	la visualización científica...
161	C	Computadora Cray UNAM	.una supercomputadora realiza proyecciones
162	A	Pronóstico meteorológico	y pronósticos
163	B	Diseño aerodinámico	aportando información de experimentos realizados únicamente en su memoria,
164	C	Moléculas	rebasando sin duda el trabajo
165	A	Lab. de fotografía secado	meramente fotográfico,
166	B	Diseño por computadora	y produciendo igualmente impactantes imágenes,
167	C	El "regador regado" R. V.	que dejarían en el futuro a la fotografía
168	A	Fotografías por contacto	en el campo de lo artesanal
169	B	Proyector de IMAX	La impresionante tecnología
170	C	Presentación multimedios	de producción y manipulación de imágenes
171	A	Pantallas gigantes	existente en otros países,
172	B	Personas en la ciudad	es apenas una realidad en el nuestro,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
173	C	Contactadora	con varios años de retraso.
174	A	Tractor en mina	La dependencia tecnológica
175	B	Pesca del atún	de nuestro país, y los altos costos que tienen,
176	C	Teclado de computadora	hacen que estos importantes adelantos, en cuanto a la técnica de producción que a imágenes se refiere,
177	A	Laboratorio fotográfico	se conjugan con los métodos tradicionales,
178	B	Cabina de cine	la fotografía básicamente,
179	C	Pantalla panorámica	sin dejarlos atrás.

SALE MUSICA F.O.

ENTRA TESTIMONIO "DRA. ANA ISABEL BIELER, LAB. DE MICROCINE DE LA FAC. DE CIENCIAS, UNAM"

"..yo no siento que la digitalización de imágenes vaya a reemplazar a la fotografía...

...tradicional en blanco y negro o la fotografía en color, yo siento que bueno, es una tecnología, pero tomaría más como una herramienta más para hacer

Dp Ptr IMAGEN

AUDIO

fotografía de mayor calidad, con mayor precisión, pero sin dejar a la fotografía de una manera artesanal, porque sigue siendo un proceso...

...científico, perfectamente claro, inmejorable que no siento que vaya a sustituir una cosa a la otra, simplemente es un conjunto de técnicas, de tecnología de procesos que van enriqueciendo aún más la imagen"

ENTRA MUSICA TANGERINEDREAM ROCKOON TRACK 5FUNKY ATLANTA

- | | | | |
|-----|---|-----------------------------|--|
| 180 | A | Cabina de control | Los adelantos tecnológicos |
| 181 | B | Macro toma detalle mosca | en favor de la imagen, |
| 182 | C | Casco de realidad virtual | apuntan sin duda, a la creación |
| 183 | A | Espectáculo láser | de una poderosa sociedad de la imagen... |
| 184 | B | Investigador en laboratorio | ...y a una poderosa imagen en la sociedad. |

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
185	C	Tomografía animal	Situación que debe ser realmente provechada en favor de algo tan importante
186	A	Investigadores trabajando	como la divulgación del conocimiento de la ciencia y de aquello
187	B	Explosión nuclear	en lo que se trabaja
188	C	Guante de realidad virtual	y está por descubrirse o crearse.

F.O. SALE MUSICA**ENTRA VIDEO SUPER "PROF. ALEJANDRO MARTINEZ, LAB. DE MICROCINE, FAC. DE CIENCIAS UNAM"**

"..creo yo que nos estamos inundando de imágenes y no nos damos cuenta,..estamos

ENTRA AUDIOVISUAL**ENTRA MUSICA YANNI OPTIMYSTIQUE TRACK 7 TURN OF THE TIDE FONDEA**

189	A	Edificio Instituto de Física	La divulgación de la ciencia
190	B	Letrero institutos	requiere de un importante esfuerzo,
191	C	I. de Invs. Antropológicas	un trabajo multidisciplinario
192	A	Letrero del anterior	en donde tienen que complementarse
193	B	Investigador tomando muestras	los conocimientos,

Dp	Ptr	IMAGEN	AUDIO
194	C	Investigador con cultivo	tanto de investigadores, como de aquellos dedicados a la comunicación.
195	B	Fachada Universum	Es también parte del quehacer científico
196	C	Esfera de plasma	y como la ciencia misma,
197	A	Pantalla de computadora	debe avanzar en la búsqueda de mejores
198	B	Microscopía electrónica	y nuevas formas de
199	C	Oscilador Universum	llevarse a cabo.
200	A	Materiales super conductores	Las características inherentes a las imágenes que la ciencia produce,
201	B	Estudio del láser	tienen la posibilidad de ampliar cada vez más
202	C	Foto CDROM de Kodak	el universo de receptores de la divulgación científica,
203	A	Animación realidad virtual	que a la larga,
204	B	Investigación en materiales	se interesarán más en apoyarlo y difundirlo.
205	C	Investigador en laboratorio	Porque sin duda,
206	A	gota de muestra	el conocimiento científico
207	B	Mural dimensiones Universum	es el patrimonio más importante con el que puede contar un país.

F.O. SALE MUSICA

Dp Ptr **IMAGEN**

AUDIO

EL ENTRA MUSICA PATRICK

O'HEARN TRACK 4

CHATAHOOCHEE FIELD DAY

208 C Toma de México Satélite

209 A La tierra

210 B FIN

211 C Crédito UNAM

212 A Crédito 1995

CONTINUA VIDEO CREDITOS EN ROLL FONDO OSCURO LETRAS AMARILLAS

ENTRA VIDEO CREDITOS EN "ROLL" Y AGRADECIMIENTOS:

ASESOR DE TESIS: ROBERTO ARAUJO PAULLADA

VOCES: BERENICE ROMERO Y JORGE RUGERIO

GRABACION: FRANCISCO QUINTANAR POLANCO

A LOS ENTREVISTADOS E INSTITUTOS:

COORDINACION DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

CARLOS LABASTIDA VILLEGAS

PATRICIA GAMBOA SANCHEZ

LABORATORIO DE MICROSCOPIA CELULAR Y TISULAR FAC. DE MEDICINA

TOMAS CRUZ MENDEZ FAC. DE MEDICINA

LABORATORIO DE MICROSCINE FACULTAD DE CIENCIAS

MTRA. ANABEL BIELER A. FAC. DE CIENCIAS

MTRO. ALEJANDRO MARTINEZ FAC. DE CIENCIAS

RODRIGO FERNANDEZ MAS INSTITUTO MEXICANO DE PSIQUIATRIA

BIOL. MARIO ALBERTO PERALTA INSTITUTO DE BIOLOGIA UNAM

COORDINACION DE SERVICIOS AUDIOVISUALES DE LA FCPYS

A TODOS AQUELLOS QUE DE UNA U OTRA FORMA

COLABORARON PARA LA REALIZACION

DEL PRESENTE TRABAJO

U N A M

F C P y S

1995

SALE MUSICA F.O.

ACERCA DEL MATERIAL AUDIOVISUAL

El esfuerzo audiovisual representado aquí por el guión del mismo, está conformado básicamente por material fotográfico en diapositivas y entrevistas grabadas en video.

El material fotográfico del que consta la parte audiovisual, se compone principalmente de fotografías tomadas durante la realización del servicio social llevado a cabo en la Coordinación de la Investigación Científica, con tomas realizadas directamente en los laboratorios, institutos y centros de investigación de la Universidad Nacional, en la realización de algún experimento o en alguna presentación hecha especialmente para la toma de placas fotográficas.

El tema del presente trabajo, es la imagen de la ciencia dedicada a apoyar textos de divulgación científica, para lo cual, se incluyeron también necesariamente, reproducciones fotográficas de este tipo de imágenes, además de aquellas realizadas por nosotros y de las facilitadas directamente por investigadores y personas relacionadas con la imagen de la ciencia.

Tomando en cuenta la importancia de las publicaciones y el contenido tanto en imagen como en el texto fueron requeridas reproducciones de las siguientes revistas: "Nature", "Ciencia", Mundo Científico (traducción al castellano de "La Recherche"), Información científica y tecnológica, Ciencia y Desarrollo, Tecnoindustria publicadas por el CONACyT, y de la revista Muy interesante.

Dando prioridad a material de investigaciones y trabajos realizados en nuestro país, como los superconductores, realizados en el Instituto de Investigaciones en Materiales, o las investigaciones en sueño realizadas en el Instituto Mexicano de Psiquiatría, entre otros.

El material fotográfico, incluye también reproducciones de las más recientes investigaciones y adelantos tecnológicos a nivel mundial, de ahí la necesidad de tomar reproducciones de tan diverso tipo de publicaciones.

Resultaría infructuoso todo el esfuerzo en cuanto al material fotográfico se refiere, de no ser por el apoyo y la opinión de expertos en la materia.

Diversos investigadores dedicados a la creación de imágenes para la investigación científica, aportan sus conocimientos, opiniones y comentarios acerca del tema, que, a manera de una entrevista grabada en video da forma a la totalidad del material audiovisual.

Más que una entrevista, es una plática poco formal acerca de la importancia de la divulgación de la ciencia, de las características de la imagen para la divulgación científica y del futuro de la imagen en la divulgación, también se tocaron temas como; la utilización de una imagen que la apoye, la soporte y le de vida al conocimiento científico expresado en un texto.

Dichas entrevistas, fueron grabadas en el lugar de trabajo del investigador, reproduce sus ideas y respuestas de la manera más espontánea posible.

Así, se incluye en un sólo trabajo la realización de un audiovisual con diapositivas; en donde es la fotografía fija y la grabación de entrevistas se unen para formar un único material en video, que hace más sencilla su presentación y que representa la parte medular del presente texto, la imagen de la ciencia.

BIBLIOGRAFIA

ARHEIM, Rudolf, Et Al.

El Pensamiento Visual.

Editorial EUBEA

Buenos Aires, 1971, 363 P.p.

BAQUEIRO, Lizbeth.

Planeación de Materiales Audiovisuales.

Colección textos universitarios en ciencias sociales.

Ed. HARLA, México, 1986, 190 P.p.

CALVO HERNANDO, Manuel.

Civilización Tecnológica e Información. Misiones y Objetivos

Ed. Mitre, Barcelona, 1982, 166 P.p.

CALVO HERNANDO, Manuel.

El Periodismo Científico.

Conferencias. Ed. Ceispal No. 35

Quito Ecuador, 1965, 63 P.p.

CROVI DRUETTA, Delia María.

Métodología para la Producción y Evaluación de Materiales Didácticos.

FELAFACS-CONEICC, México, 1990, 145 P.p.

DÉRIBERÉ M. ; Porchez J. ; Tendron G.

La Fotografía Científica.

Foto biblioteca, Ed. Omega S.A.

Barcelona, 1907, 172 P.p.

ESTRADA, Luis; Fortes, Jaqueline; Et al.

La Divulgación de la Ciencia.

UNAM, México, 1981, 85 P.p.

FEININGER, Andreas.

La Nueva Técnica Fotográfica.

Ed. Hispano Europea.

Barcelona, España, 1972, 404 P.p.

FONTCUBERTA, Joan.

Fotografía, Conceptos y Procedimientos. Una Propuesta Metodológica.

Colección Medios de comunicación y enseñanza.

Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1990, 204 P.p.

GIACOMANTONIO, Marcello.

La Enseñanza Audiovisual. Metodología Didáctica.

Colec. punto y línea Ed. Gustavo Gili.

Tercera ed., México, 1985, 213 P.p.

HANEY B. John; Eldn J. Ullmer.

El Maestro y los Medios Audiovisuales.

Ed. PAX-México. Carlos Césarman S.A.

México, 1980, 144 P.p.

HURLBURT, Allen.

Diseño Foto/gráfico. Interacción del Diseño con la Fotografía.

Ed. Gustavo Gilli, S.A.

México, 1985, 127 P.p.

HEDGECOE, John.

Fotografía Básica.

Libros Cúpula/Imagen.

Ediciones CEAC S.A.

España, 1991, 208 P.p.

HEDGECOE, John.

Nuevo Manual de Fotografía.

Libros Cúpula/Imagen.

España, 1986, 286 P.p.

JOSEPH, Ben-David.

El Papel de los Científicos en la Sociedad. Un Estudio Comparativo.

Ed. Trillas, México 1974, 248 P.p.

LAZOTTI FONTANA, Lucía.

Comunicación Visual y Escuela.

Aspectos Psicopedagógicos del Lenguaje Visual.

Colección Punto y Línea, México, 1981, 170 P.p.

MAC LINKER, Jerry; Max Carl Winkler.

Diseño de Material Visual, Didáctico y Teoría: Composición y Ejecución.

Ed. Pax, México, 1970, 43 P.p.

MALLAS CASAS, Santiago.

Técnicas y Recursos Audiovisuales. (Teoría y Práctica)

Oikos-Tav, S.A. ediciones.

España, 1977, 144 P.p.

PRIETO CASTILLO, Manuel.

Discurso Autoritario y Comunicación Alternativa.

Premia ed., México, 1987, 181 P.p.

RODRIGUEZ SALA DE GOMESGIL, Ma. Luisa.

El Científico en México. La comunicación de la Actividad Científica.

UNAM, México, 1980, 116 P.p.

RODRIGUEZ, María Luisa; Tovar, Aurora.

El Científico como Productor y Comunicador. El caso de México.

Ciencias exáctas y de lo humano.

UNAM, México, 1982, 159 P.p.

RODRÍGUEZ ILLERA, José Luis; (compilador).

Educación y Comunicación.

Ediciones Paidós 33, España, 1988,

1ra. Edición, 271 P.p.

TOUSSAINT, Florence; MARQUEZ VAEQUEZ, Luis. Coord.

Experiencias de la Divulgación de Tecnología y Ciencia en México.

Ed. Cosnet-SEP, México, 1986, 163 P. p.

TRABULSE, Elías.

Historia de la Ciencia en México.

CONACYT, Fondo De Cultura Económica.

Vol. V, México, 235 P.p.

Periodismo Educativo y Científico

Centro Interamericano para la producción de material educativo.

Ed. Epoca, CIMPEC-OEA.

Quito Ecuador, 1976, 205 P.p.

RODRIGUEZ DIÉGUEZ, J.L.

Las Funciones de la Imagen en la Enseñanza. Semántica y Didáctica

Colec. Comunicación Visual.

Barcelona, 1977, 196 P.p.

GODED, Jaime; Fulgueira, Gerardo.

Problemas de la Imagen. Antología.

Comisión de nuevos métodos de enseñanza.

UNAM, México, 1975, 542 P.p.

VILCHES, Lorenzo.

La Lectura de la Imagen .Prensa, Cine, Televisión.

Paidós Comunicación, 3ra. Ed.

España, 1988, 246 P.p.

VILCHES, Lorenzo.

Teoría de la Imagen Periodística.

Paidós Comunicación 25.

Barcelona España, 1993, 2da. Edición, 287 P.p.

HEMEROGRAFIA

Divulgación Científica de Instituciones

PANIAGUA, Francisco.

Excélsior Domingo 11 de julio de 1993.

Ciencia y tecnología.

Aplicaciones de la realidad virtual.

LÓPEZ DE LA PÁRRA, Manuel.

Excélsior 18 de septiembre de 1994.

Ciencia y tecnología.

Holografía, Zona incógnita.

PÉREZ VALENCIA, Luis.

Información científica y tecnológica.

Noviembre de 1992. Volumen 4 Núm. 194

Pags. 35, 38.

Realidad virtual, Llega la Generación Bit.

Tócame que no existo.

Muy interesante Edición Especial Décimo Aniversario.

Pág. 7.