

La narración visual como elemento significativo para la divulgación científica en los espacios expositivos de museos

Martha Alcaraz-Flores⁽¹⁾ y Sialia Mellink-Méndez⁽²⁾

Resumen: El presente trabajo de investigación da cuenta sobre la situación contextual de la comunicación visual para la transmisión de contenido científico en los entornos de los museos de la región noroeste de México, específicamente del estado de Baja California. Su propósito es establecer parámetros visuales que permiten una mejor comprensión sobre los temas complejos abordados en las exposiciones de divulgación científica. Dichos parámetros se encuentran constituidos por elementos discursivos, de representación y facilitación gráfica, y aquellos elementos que son propios del soporte físico. La metodología empleada se basó en un estudio exploratorio en el cual participaron museos de tres de las principales ciudades del estado, el museo “Sol del Niño” ubicado en Mexicali, “El Trompo” en la ciudad de Tijuana, y “Caracol Museo de Ciencias” en la ciudad de Ensenada. Los resultados obtenidos arrojan la pertinencia de la utilización de recursos visuales para la divulgación de contenidos científicos así como las carencias que actualmente refieren los organismos científicos en cuanto a los apoyos gráficos que soportan dicha transmisión. Finalmente, se concluye valorando la función proyectual del diseño y los objetos que se generan en este proceso, logrando una divulgación de la ciencia en espacios museográficos mediante apoyos de exposición sustentados en los fundamentos básicos del diseño gráfico y la comunicación visual, permitiendo trasladar códigos y mensajes al lenguaje visual para generar una comprensión social de los contenidos científicos impactando, por tanto, en el conocimiento y su aplicación por parte de los usuarios de los espacios de exposición museográficos.

Palabras clave: Baja California - Comunicación visual - Diseño de exposiciones - Divulgación científica - Experiencias sensoriales - Museos - Museografía - Narración visual - Elementos significativos - Diseño gráfico

[Resúmenes en castellano y en portugués en las páginas 113-114]

⁽¹⁾ **Martha Patricia Alcaraz Flores** es Doctora en Arquitectura, Urbanismo y Diseño, y académica de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, con asignaturas asociadas a la historia de la comunicación gráfica, comunicación visual y el diseño de información. Maestra en Artes Visuales por la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, y Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de Sonora. Con una línea

de trabajo que versa entre la comunicación, la alfabetización visual, así como en el estudio de la imagen, todas en asociación a la divulgación de la ciencia y la cultura.

Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, miembro del Cuerpo Académico: Diseño Gráfico Aplicado; es parte de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, de la Red de Investigadores del Desierto Sonorense, y Comisionada de la Región Noroeste en la Asociación Mexicana de Escuelas de Diseño Gráfico, con experiencia en la consultoría de proyectos visuales sobre medioambiente e iniciativas ecologistas del noroeste de la república mexicana, y par evaluador para el Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño.

⁽²⁾ **Sialia Karina Mellink Méndez** es Doctoranda en Proyectos (en curso) por la Universidad Internacional Iberoamericana. Maestría en Educación con especialidad en Desarrollo Organizacional y Licenciatura en Diseño Gráfico, ambas por el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad campus Internacional Ensenada). Coordinadora de la Licenciatura en Diseño Gráfico y la Licenciatura en Diseño Gráfico e Innovación Creativa de CETYS Universidad campus Internacional Ensenada. Reconocimiento a la Excelencia Educativa 2022 en la Categoría de Profesora de Tiempo Completo de Administración y Negocios de CETYS Universidad. Con certificaciones docentes en aprendizaje experiencial, desarrollo de habilidades informativas, responsabilidad social empresarial y temas de comunicación.

Miembro del Comité de la Aceleradora de Negocios en las Industrias Creativas y Culturales de Tijuana del Sistema CETYS Universidad. Miembro del Consejo Técnico del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL) para EGEL Diseño +. Miembro de Encuadre, Asociación Nacional de Escuelas de Diseño. Miembro de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica (RIDIT) y Red de Investigadores en Diseño de la Universidad de Palermo. Vinculación de proyectos académicos y co-autora de artículos arbitrados e indexados y ponencias internacionales en investigaciones multidisciplinarias sobre emprendimiento, sostenibilidad, empresas culturales y creativas, estrategias educativas y metodologías novedosas como diseño transicional.

Introducción

Dentro de la comunicación visual existe un vasto panorama de ejercicio para el diseñador gráfico, en el que su responsabilidad es el diálogo efectivo entre el mensaje y el usuario. En el caso específico de la transmisión de contenido científico en el entorno museográfico este diálogo consiste en aportar conocimientos a los usuarios permitiendo la comprensión de temas complejos, divulgando hallazgos y, en el mejor de los casos, generando una experiencia sensorial que permita que estos usuarios transmitan el conocimiento a más miembros de su comunidad.

La región noroeste de México, específicamente del estado de Baja California, es una región privilegiada en cuanto a la generación de conocimientos científicos, ya que existen diversas instituciones de alto prestigio en el país. Sin embargo, el que se cuente con un amplio expertise y/o producción científica, no implica que el conocimiento penetre en la sociedad en que se genera. Por tal motivo, la labor de los espacios museográficos es muy relevante para socializar dichos aportes. En el presente, se aborda el estudio realizado a la comunicación visual de tres de los principales espacios museográficos empleados para la divulgación científica en el estado de Baja California: el museo “Sol del Niño” ubicado en Mexicali, “El Trompo” en la ciudad de Tijuana, y “Caracol Museo de Ciencias” en la ciudad de Ensenada, estableciendo los parámetros visuales que permiten la comprensión sobre los temas complejos abordados en las exposiciones que presentan. Este artículo es una reflexión basada principalmente en los hallazgos de la disertación del Doctorado en Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Dra. Martha Alcaraz-Flores en la Universidad Autónoma de Baja California, titulada Modelo de comunicación visual para la divulgación de la ciencia en los museos de Baja California, presentada en noviembre de 2022. Dicha tesis estableció tres parámetros de categorización para el análisis de los elementos gráficos empleados en el diseño expositivo de los museos previamente mencionados, divididos en 1) comunicación, 2) visual y 3) artefactual, que para efectos del presente artículo se acotan a 1) elementos discursivos, 2) de representación y facilitación gráfica, y 3) elementos propios del soporte físico empleando un estudio exploratorio con el fin de determinar la pertinencia del uso de recursos visuales para divulgar contenidos científicos.

Con base al análisis de los elementos previamente mencionados se permite concluir sobre la relevancia del papel del diseñador como intermediario entre el contenido científico y su vínculo con la sociedad, fungiendo como transmisor simbólico de la divulgación científica.

Narración visual par la divulgación científica

Ya en la década de 1970 fue evidente que la construcción de diálogos narrativos a través de un aprendizaje interactivo podía cubrir la necesidad de los museos por ser más atractivos (Locker, 2011, p. 22). Esta necesidad es congruente con la postura de Hodge y D’Souza quienes en 1979 enfatizaban que adicional a la labor de conservación de los museos, estos tienen una función comunicativa social, pudiendo ser esta una comunicación masiva (citado en Hooper-Greenhill, 1998, p. 56). Ballart (2008, p. 188) establece que el potencial educativo de los museos contribuye a la construcción social del conocimiento proponiendo al lenguaje visual como el predominante para establecer dicho potencial. De igual forma, indica que los ambientes expositivos tienen distintas formas- momentos de comunicación, siendo estas 1) el edificio en sí, 2) los empleados, 3) información facilitada y 4) programas ofertados. Regularmente la comunicación visual desarrollada por el diseño gráfico se asocia de manera natural con el tercer momento, aunque está implícita en todas las demás.

Hernández (2011, p. 24) plantea al museo como un proceso de comunicación significativa, existente tanto por su estructura como los contenidos que comparte, siendo estos últimos la base semiótica y discursiva de su comunicación. En su planteamiento el proceso concluye cuando el usuario asimila, interpreta y aplica los conocimientos a su situación cultural. Jean (2021) establece que dentro de la comunicación los mensajes pueden tener distintos objetivos, tales como informativos, formativos, emotivos y persuasivos. Los mensajes informativos permiten a los receptores o usuarios tener conocimientos sobre determinados temas, los formativos le permiten a los receptores o usuarios aprender determinadas habilidades, los emotivos le permiten a los receptores o usuarios conectar con sus emociones y sentimientos, y los persuasivos le permiten a los receptores o usuarios reaccionar activamente ante el mensaje. Relacionado con los autores previos resultan principalmente útiles dentro de los espacios expositivos, los mensajes informativos y formativos, en tanto a compartir el contenido de temas complejos científicos y, los emotivos y persuasivos, en tanto a generar experiencias significativas-sensoriales que permita la transmisión del conocimiento adquirido.

Espacios museográficos analizados

Particularmente los museos de ciencia surgen con la intención de “desarrollar las facultades humanas de las personas” (Ballart, 2008, p. 19), fungiendo como un medio de divulgación que conlleva una comunicación pública y dinámica entre la sociedad y el museo (Hernández, 2011, p. 39).

La Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) de 2017, arrojó que la mayoría de los encuestados asiste a centro de entretenimiento, siendo los predominantes Cine con un 60.5%, Parque de diversión 39.9%, Zoológico o acuario 32.6%, los intermedios otros recintos artísticos y culturales como Museos (de arte, cera, natural) con 25.3, Biblioteca pública con 23.7% y teatro con 20.7%, siendo las inferiores las correspondientes a recintos de recreación científica, teniendo los Museos de ciencia y tecnología una afluencia del 18.7%, Exposiciones tecnológicas o industriales 13.1%, Planetario 10.9% y Semana nacional de ciencia y tecnología un 6.9%. Para el caso específico de Museo de ciencia y tecnología se reportó un incremento del 0.9% con respecto a la encuesta del año 2015. Adicionalmente la “Estadística de museo 2018”, realizada por el INEGI en coordinación con la Secretaría de Cultura indica la existencia de 65 museos de ciencia y tecnología, contando con 5.9 millones de visitantes a nivel nacional. Como se observa en la *Figura 1* Baja California, es uno de los ocho estados en los que se registra la existencia de tres o más museos.



Figura 1.
Distribución de Museos de ciencia y tecnología en México, 2018 (Nota. Alcaraz-Flores (2020), basado en la Estadística de Museo de 2018, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).

Reynoso (2012) observa que el que la sociedad posea conocimientos científicos y tecnológicos permite que sus habitantes gestionen de mejor forma tanto su política pública como su vida cotidiana.

Específicamente, en el estado de Baja California, México la producción científica es fructífera y los organismos gestores se asocian directamente con la divulgación del conocimiento científico enfrentándose a la situación de impactar en mayor cantidad a la sociedad.

Se seleccionaron tres de los principales museos de divulgación científica del estado de Baja California, México, siendo que los elementos considerados corresponden a la interacción de los usuarios con el espacio museográfico sin considerar interacciones interpersonales con los empleados. A continuación se describen dichos espacios:

Museo “Sol del Niño”, ubicado en la ciudad de Mexicali, capital del Estado. Este museo abrió sus puertas en 1998 con el objetivo de “cultivar el interés de los niños, jóvenes y adultos hacia la cultura, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, mediante un contexto de educación interactiva que propicie la experimentación, el análisis, la innovación y la creatividad”. Cuenta con las siguientes salas permanentes: Ciencia Mágica (experimentos científicos: matemáticas y física), Plaza del Sol y del Agua (atracciones y exhibiciones), Casa Sustentable (experimentos sobre el ambiente y calidad de vida), Sala de la naturaleza (experimentos sobre fenómenos naturales y actividades artísticas), Taller de Arte (uso de material reciclado para la generación de obras) y Realidad Aumentada (interacción con elementos virtuales), así como proyecciones Imax en formato 3D y 3D, programa de vacaciones, membresías cursos y talleres. (Sistema de Información Cultural, 2023). Es importante mencionar que las salas son espacios que confluyen en la Plaza del Sol y Agua (*Ver Figura 2*), que pueden variar de nombre según la exposición presentada. Para fines de esta investigación, se

analizó el material de la sala que en ese momento tenía por nombre “Más allá del cielo”.



Figura 2.
Fotografía del museo Sol del Niño (Nota. Fotografía de Alcaraz- Flores (2022) sobre el plano general de la sala principal del Museo “Sol del Niño”, Mexicali, Baja California, México).

Museo “El Trompo” en la ciudad de Tijuana (Ver Figura 3), fundado en 2008 con la intención de brindar un espacio educativo para transmitir conceptos de ciencias aplicables a la vida diaria. Cuenta con las siguientes salas permanentes: Sala Educa, Sala Experimenta, Sala Genera, Sala Integra, Sala Valora, así como con tres salas temporales. Brinda espacios para conciertos y conferencias, así como talleres de programación, robótica, ciencia, escritura y pintura, robótica infantil y programación de computadoras.



Figura 3.
Fotografía del museo Trompo (Nota. Fotografía de Alcaraz- Flores (2022) sobre la Sala Integra del museo “Trompo”, Tijuana, Baja California, México).

Museo “Caracol Museo de Ciencias” en la ciudad de Ensenada (*Ver Figura 4*), fundado en 1988 con el nombre de Tecciztli de Baja California S.C., con una re-apertura en 2015, que implicó el cambio de nombre e instalaciones. Consta de tres salas permanentes: Sala del Mar y Acuario, Sala de la tierra, Sala del cielo, brinda talleres ambientales y de astronomía, así como proyecciones en domo. (Sistema de Información Cultural, 2023). Su objetivo es brindar un espacio para la divulgación y difusión de las ciencias y tecnologías, así como mostrar su aplicación a la vida cotidiana (Caracol Museo de Ciencias, 2023, párrafo 8).



Figura 4.
Fotografía del Caracol Museo de Ciencias (Nota. Fotografía de Alcaraz- Flores (2022) sobre la Sala de la Tierra del “Caracol Museo de Ciencias”, Ensenada, Baja California, México).

Como se mencionó anteriormente, estos museos tienen como intención divulgar contenido científico en el estado de Baja California, además de estar enfocados principalmente en la población infantil, motivos por los que se seleccionaron para efectos de la investigación, estableciendo analizar el contenido “Más allá del cielo” en el Museo Sol del Niño, “De la tierra” en el Caracol Museo de Ciencias, “Integra” en el Museo El Trompo.

Parámetros de los conceptos de comunicación visual

Se presenta una categorización de los principales parámetros empleados en la comunicación de divulgación científica en ambientes museográficos del estado de Baja California, México, siendo categorizados en: a) Elementos discursivos, referentes al mensaje y comunicación generados, b) De representación y facilitación gráfica, que son permeados desde la legibilidad visual de los contenidos y, c) Elementos propios del soporte físico o artefactuales, entendiéndose dentro de ellos definiciones afines como artefactos, dispositivos modulares, paneles, cédulas y etiquetas; es importante mencionar que estos parámetros en

todos los casos están condicionados por aspectos de usuarios y presupuestales (Alcaraz-Flores, 2022).

Las unidades muestrales fueron las siguientes:

- Sala “**Más allá del cielo**” (Museo Sol del Niño): 55 cédulas informativas distribuidas en 16 diseños distintos en las cédulas informativas catalogadas por grupos de semejanza: 1) Astronomía abordado en cuatro dispositivos interactivos, 2) láminas biográficas acerca de científicos influyentes empleadas en las paredes de la sala.
- Sala “**Integra**” (Museo El Trompo): 19 módulos de información distribuidos a través de la sala a modo de islas, mismas que contienen 29 láminas informativas (con cifras oficiales, datos históricos, descripciones y procesos de fenómenos científicos, frases célebres de personajes históricos) así como 30 dispositivos interactivos.
- Sala “**De la tierra**” (Caracol Museo de Ciencias): Aproximadamente 44 láminas informativas, que pueden tener información por ambos lados, ubicadas en distintas orientaciones del recorrido. El contenido de las mismas brinda ilustraciones, fotografías e información sobre el territorio de la Baja.

En el caso de la Sala “Más allá del cielo” existe una relación visual entre el tratamiento cromático y tipográfico, alineados a la identidad del Museo Sol del Niño, aunque cabe destacar algunas inconsistencias en ciertas láminas cuyo tratamiento gráfico responde al concepto de la lámina y no a la identidad del Museo. Para el caso de la Sala “De la tierra” - Caracol Museo de Ciencias existe una integración visual en la exposición pero no se apega a la identidad del Museo sino que corresponde al concepto del tema tratado. A diferencia de los casos anteriores, en la Sala “Integra” - Museo El Trompo prevalece en todo momento la identidad gráfica perteneciente al plan maestro del museo.

Elementos discursivos

Las exhibiciones y espacios museográficos reformulan los contenidos divulgados al reunir representaciones icónicas y simbólicas con elementos verbales (Pacheco, 2007, p. 183). Para Casetti (citado por Alcaraz-Flores, 2022, p. 97) los procesos culturales interpretados como procesos de comunicación parece subsistir sólo porque por debajo de ellos se establece un sistema de significación. [...] No hay comunicación, aún cuando se pueda decir que hay paso de información. En cambio, cuando el destinatario es un ser humano estamos ante un proceso de comunicación, siempre que la señal no se limite a funcionar como simple estímulo, sino que solicite una respuesta interpretativa del destinatario.

En general se emplean textos descriptivos e imágenes iconográficas mismas que permiten una comprensión clara de los temas, a través de las connotaciones culturales que permiten las imágenes (Jadou y Ghabra, 2021, p. 476). En el caso específico de la Sala “Más allá del cielo” - Museo Sol del Niño existe una disociación discursiva entre las láminas biográficas sobre personajes influyentes de la ciencia y la temática general de la exposición, incluso

como se observa en la *Figura 5*, es complicado entender la articulación entre las láminas de información biográfica de científicos.



Figura 5. Cédulas sobre biografías de científicos destacados (Nota. Fotografías de Alcaraz-Flores (2022) sobre láminas informativas bibliográficas y de labor científico existentes en el museo Sol del Niño).

También se observa cómo las imágenes iconográficas funcionan en un nivel vicarial, ya que puede omitirse el acompañamiento fotográfico e ilustrativo y la información seguiría comprendiéndose, sin embargo, el emplearlas refuerza el contenido y permite que sea más atractivo para los usuarios. Se puede expresar que el emplear las imágenes en un nivel iconográfico permite una claridad en el mensaje, sin lograr profundizar a nivel simbólico, lo cual conlleva un esquema argumentativo en el que se genere la memoria colectiva (Mijailovich-Lotman, 2002, p. 91). Sin embargo, el que algunas láminas informativas empleen como recurso discursivo una frase célebre del personaje, permite empatizar o asociar dicha frase con el contenido científico, como recurso mnemotécnico establece la promoción de dicha memoria colectiva aún sin el uso de imágenes simbólicas (Homann, 2021, p. 194). En la *Figura 6* podemos ver cómo en la Sala “Integra” del Trompo se juega con la jerarquía visual para enfatizar el mensaje.

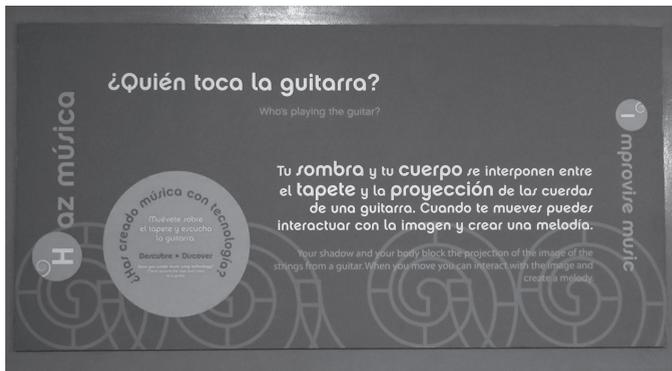


Figura 6. Cédulas informativas sobre aspectos musicales (Nota. Fotografías de Alcaraz- Flores (2022) sobre láminas informativas acerca de la interacción entre el usuario y la música Sala “Integra” - Museo El Trompo).

Para Sala “De la tierra” del Caracol Museo de Ciencias las láminas de ilustraciones y fotografías representativas del territorio de la Baja funcionan como iconos descriptivos que permiten a los usuarios explorar visualmente otros territorios - hábitats de la región (Ver Figura 7).



Figura 7. Cédulas sobre el origen de la Península de Baja California (Nota. Fotografías de Alcaraz-Flores (2022) sobre láminas informativas descriptivas acerca de la constitución de la península bajacaliforniana, Sala “De la tierra” - Caracol Museo de Ciencias).

De representación y facilitación gráfica

Se presenta una síntesis de los criterios evaluados para el parámetro de representación y facilitación gráfica: acceso al material, legibilidad tipográfica, imágenes y tratamiento cromático. Es importante acotar que si estos espacios están destinados principalmente a atender un público infantil, se frecuentan por públicos de todas las edades, así que para condiciones de accesibilidad y legibilidad se considera el tener un espectro variado de audiencia.

Acceso al material

Considerando los aportes de Chedraui (2014), Dever y Carrizoza (2010), McLane (1992), Prado *et al.* (2007), y el estudio titulado “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana” se establecieron como alturas de los públicos y sus campos de visión, un parámetro comfortable para públicos amplios oscilante entre 120 a 180 centímetros de altura, es decir, se definió como parámetro deseable que el contenido estuviera dentro de este intervalo evitando que los límites superiores de la tipografía en la primera línea estuvieran por encima de un metro ochenta centímetros, o por debajo de 120 centímetros. Con este criterio se realizó una comparación sobre la accesibilidad del material visual de representación y facilitación gráfica, en los espacios museográficos analizados, determinando que dicha accesibilidad en la mayoría de los rubros es adecuada, señalando que las alturas de los textos estaban ligeramente por encima del porcentaje indicado como parámetro ideal.

Legibilidad tipográfica

En la Sala “Más allá del cielo”- Museo Sol del Niño se estima que la legibilidad de los textos es buena, sin embargo, se presentan casos con mucha información escrita minimizando el estímulo a la lectura, siendo la lámina con mayor cantidad de palabras la que presenta 160, la mínima 21 palabras y el valor de mayor repetición las 40 palabras por cédula.

Como se aprecia en la Figura 8, hay una gran variedad de uso de fuentes tipográficas, siendo todas ellas Sans Serif, lo que resulta de fácil lectura para diferentes públicos.

En el Museo El Trompo se emplea un lenguaje congruente con los usuarios, por ejemplo en el espacio de la sala “Experimenta”, se emplean símbolos e ilustraciones de fácil lectura para ellos para infantes de 0-5 años, en la cual se utilizan, y para niños más grandes y adultos existe una redacción más técnica, similar a la sala “Integra”. Distinto al Museo Sol del Niño y Caracol Museo de Ciencias, El Trompo mantiene la identidad gráfica del plan maestro, siendo la fuente tipográfica principal la “*Chalet New York Nineteen Seventy*”, encontrada en el logotipo y láminas informativas escritas en español, siendo la empleada para traducciones al inglés, la tipografía secundaria: *Mazzard Soft H Regular*, misma que presenta semejanza a la principal. También realizan una diferenciación cromática al usar en las láminas en español la tipografía en blanco contrastando con fondo liso en colores

vibrantes de gran intensidad y, para láminas en inglés empleando tipografías en colores de menor contraste con el fondo. En las cédulas informativas los textos son breves, variando entre las 19 palabras y las 73 palabras como máximos.

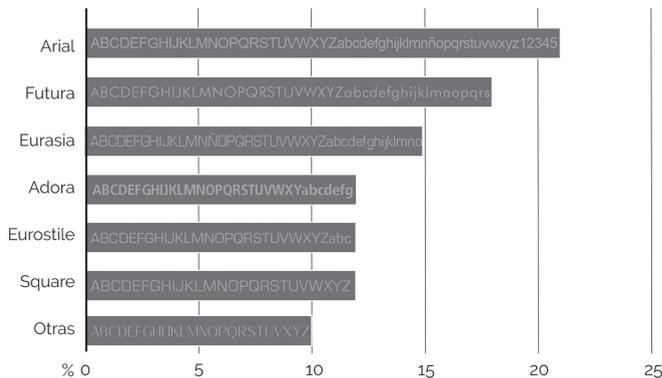


Figura 8. Tipografías de mayor uso en el museo Sol del Niño (Nota. Porcentaje aproximado de uso de familias tipográficas para cédulas informativas de la sala principal del Museo Sol del Niño).

Para Sala “De la tierra” de Caracol Museo de Ciencias la extensión de las cédulas informativas presentan un mínimo de 73 palabras y un máximo de 148 palabras presentando una estructura regulada. Las tipografías empleadas no corresponden con las de la identidad del Museo, sin embargo presentan similitudes con ella, detectándose siete fuentes empleadas en títulos y otras siete en cuerpos de texto. Dado a que existe una traducción al idioma inglés el 57% de las tipografías empleadas se utiliza para idioma español y el 48% para textos traducidos.

A diferencia del Museo Sol del Niño, el Caracol Museo de Ciencias sí emplea tipografías con serifa, siendo utilizadas en los Titulares de las cédulas, mientras que en el cuerpo del texto, se emplean fuentes sin serifas (Ver *Tabla 1*). En la *Tabla 2* puede observarse que en la mayoría de los casos, las alturas en las que se encuentran colocados los textos son adecuados, siendo que considerando que a partir del primer renglón se encuentran ligeramente por encima del porcentaje ideal, que sería entre 180 a 120 centímetros desde el nivel del piso.

Tabla 1. Principales tipografías utilizadas en el Caracol Museo de Ciencias

Idioma	Fuentes de Títulos	%	Fuentes de Textos	%
ESPAÑOL	<i>Bodoni Classico Regular</i>	40	<i>BB Anonym (Pro Normal)</i>	29.5
	<i>Otama Semibold</i>	15	<i>Franklin Gothic Raw Book</i>	13
	<i>Alga Medium</i>	12.5	<i>Bonnie Bay Regular</i>	9
	<i>Linotype Gianotten Light SC</i>	10	<i>Aktifo Aktifo B Medium</i>	7.5
INGLÉS	<i>Cera PRO Italic</i>	12.5	<i>Trivia Sans Bold</i>	28
	<i>Hurme Geometric Sans 4 regular Obl</i>	5	<i>Cacko Italic Ultra</i>	9
	<i>Jazmin Alt Medium</i>	5	<i>Futura ND Alt Medium Oblique</i>	4

(Nota. La tabla presenta una base condensada de las fuentes utilizadas con sus respectivos porcentajes de uso dentro de la sala de exposición)

Tabla 2. Análisis de las condiciones de legibilidad de cédulas informativas en museos

Categoría	Museo	Cantidad	Máximo	Mínimo	Media	Moda	Mediana
ALTURA DE TEXTOS (desde el primer renglón)	Sol del niño	34	273 cm.	46 cm.	167 cm.	130 cm.	153 cm.
	Trompo	30	319 cm.	79 cm.	188 cm.	205 cm.	200 cm.
	Caracol	40	270 cm.	24 cm.	191 cm.	220 cm.	220 cm.
LONGITUD DE LÍNEAS (ancho de cajas de texto)	Sol del niño	33	220 cm.	14 cm.	66 cm.	70 cm.	64 cm.
	Trompo	30	351 cm.	34 cm.	109 cm.	95 cm.	88 cm.
	Caracol	32	90 cm.	45 cm.	76 cm.	80 cm.	80 cm.
TAMAÑO DE TIPOGRAFÍAS (cuerpos altos)	Sol del niño	30	14 cm.	1.3 cm.	5.3 cm.	1.8 cm.	3.5 cm.
	Trompo	27	23 cm.	2 cm.	7 cm.	8 cm.	8 cm.
	Caracol	30	5 cm.	2.5 cm.	4 cm.	4 cm.	4 cm.
DISTANCIA DE LECTURA (desde el usuario al texto)	Sol del niño	23	332 cm.	50 cm.	160 cm.	80 cm.	167 cm.
	Trompo	30	207 cm.	80 cm.	145 cm.	120 cm.	145 cm.
	Caracol	40	150 cm.	70 cm.	107 cm.	95 cm.	97 cm.

(Nota. Esta base de datos se conformó considerando las medidas registradas de cada uno de los parámetros analizados del año 2021).

Imágenes

Como se analizó en la sección sobre elementos discursivos, la mayoría de las imágenes empleadas son iconos vicariales e iconos descriptivos, cuyo tratamiento puede ser fotográfico o ilustrativo, en estilo realista o animado. En tanto a su sintaxis y elementos visuales, se consideran pertinentes ya que el tipo de ilustración y fotografía es adecuado para facilitar el contenido a todo el rango de usuarios. Como se muestra en las *Figuras 5 y 7*, es recurrente que a la imagen se le sobreponga por el texto, dificultando la legibilidad en los espacios con gran extensión de texto.

Tratamiento cromático

La identidad de los tres museos presentan dos colores principales, y dos o más colores secundarios, en los casos del “Sol del niño” y de “Caracol Museo de Ciencias” estos colores secundarios fueron establecidos de manera no oficial; sin embargo, para “El Trompo” estos se devienen de un manual de identidad que parte de un plan maestro. La identidad del museo Sol del Niño presenta en su narrativa discursiva una analogía entre el nombre del museo y la calidez climática del entorno geográfico al emplear principalmente amarillos y naranjas, estos se complementan para tener mayor diversidad en las salas, teniendo en las cédulas informativas y explicativas una correspondencia aproximada de 21.5% azul medio, 18% negro, 16% morado, 10% naranja, entre otros porcentajes menores de lila, verde, rojo, magenta, azul cielo, amarillo.

La identidad del Museo Trompo es nominativa, simulando un trompo girando, que presenta como colores principales al verde y morado, mismos que se emplean de manera constante en el recinto en conjunto con sus colores secundarios. En su sala “Integra” el uso del color en las cédulas informativas refiere textos blancos sobre fondo verde, combinados con turquesa. Este tratamiento cromático presenta una correspondencia aproximada de 80% de las cédulas informativas en fondo verde y 20% de las cédulas informativas en fondo turquesa. También se aprecia que, en la mayoría de los casos, el turquesa es empleado en textos en inglés.

Para el caso de Caracol Museo de Ciencias, el logotipo actualizado en 2020 representa gráficamente a un caracol incluyendo círculos laterales que simbolizan burbujas de oxígeno. Su tratamiento cromático alude al mar, siendo sus principales colores el azul medio y oscuro, con degradados en verde turquesa. La exhibición en la sala “De la tierra” emplean aquellos colores de relación directa con la tierra, principalmente tonalidades ocres, cafés y rojizos, por lo que presenta una desarticulación con el tratamiento cromático de la identidad, debido a que esta sala se diseñó previo al proceso de rediseño de la identidad gráfica. En ella se observa que el 95% de las cédulas presentan textos en blanco sobre fondo café o negro.

Elementos propios del soporte físico

El museo Sol del niño, presenta como particularidad que es un espacio compartido entre salas, no existen paneles divisores y por tanto, el soporte físico resulta relevante para generar los entornos de cada sala. Entre los recursos empleados en la sala principal se tienen artefactos/dispositivos informativos e interactivos cuyo diseño carece de una continuidad de estilo y unidad visual, lo cual se refleja en la disparidad de materiales y elementos visuales empleados. Sobre el Museo Trompo la exposición cuenta con un pasillo de exhibidores iluminados en donde se encuentran las láminas de gran formato, que capta la atención del público por su atractivo visual. Así mismo, en el piso de dicho pasillo existen cédulas informativas circular con cubierta de vidrio. Sin embargo, existe variedad en las láminas informativas, en algunos casos los textos se presentan en corte en vinil adhesivo sobre superficies de aluminio, y en otras ocasiones sobre superficies rígidas de plástico o acrílico. Los materiales empleados consideran calidad, durabilidad y estética convenientes para la exposición de contenidos. Para el caso del museo Caracol, hay inconsistencia en los materiales ya que algunos módulos de exposición manejan letreros informativos de papel, lo cual demerita la atracción de la exposición de contenidos.

Conclusiones

Tras el estudio exploratorio en tres de los principales museos destinados en el estado de Baja California, para la transmisión de contenidos científicos al público infantil, se concluye valorando la función proyectual del diseño y la relevancia de los objetos que se generan en este proceso, como estrategias para la divulgación de la ciencia en espacios museográficos.

Particularmente y de forma cualitativa, se establece que el museo el Trompo tiene una identidad gráfica que deviene del respeto al plan maestro de su identidad, lo que permite consistencia en cuanto a los elementos discursivos, de representación y facilitación gráfica, y en general, de los elementos propios del soporte físico empleado. En los casos del museo Sol del Niño y Caracol Museo de Ciencias se sugiere integrar mejor los recursos visuales a fin de que exista una consistencia en las exposiciones y, en ambos casos, se sugiere generar el documento rector de la gráfica partiendo de la identidad de dichas instituciones.

Si bien este estudio se limita al análisis sobre los elementos empleados para la transmisión de contenidos científicos dentro de los espacios museográficos, un estudio complementario puede ser el de la comunicación publicitaria de dichos espacios hacia la comunidad es decir, ¿cómo promueven o cuánta afinidad hay entre la comunicación de sus exposición y las motivaciones del público para asegurar que los integrantes de la comunidad deseen asistir a las exposiciones y, por tanto, la divulgación se logre en una mayor cantidad de usuarios? Para Jean (2019, p. 184-186) las principales motivaciones que tiene una persona son afiliación, autonomía, poder, hedonismo, exploración, logro, conservación, certeza, cooperación y contribución ¿valdría la pena observar cómo estas motivaciones son empleadas en los discursos persuasivos generados para promover las exposiciones museográ-

ficas en el estado de Baja California México y cuál es el nivel de efectividad que presentan? Adicionalmente, se podría estudiar cómo reacciona la gente a los materiales gráficos a los que se expuso, con cuáles comprenden más los contenidos científicos, qué tanto transmite a sus conocidos acerca de lo visto, cuánto más investiga de los temas, y si las exposiciones lo sensibilizan a invitar a sus conocidos a vivir la experiencia museográfica.

Como indica Sánchez (2010) se debe reconocer que la cultura científica está inmersa en la cultura misma del grupo social donde se gesta, y esta requiere de intermediarios para hacer entendibles y aplicables los conocimientos generados, por tanto la labor del diseñador como intermediario resulta crucial para transmisión de contenidos de contenidos científicos en un entorno museográfico.

Referencias bibliográficas

- Alcaraz-Flores, M. (2022) Modelos de Comunicación Visual para la divulgación de la ciencia en los museos de Baja California (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Ávila, R., Prado, L., González, E. (2007) Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. México: Universidad de Guadalajara.
- Ballart, J. (2008) Manual de museos. España: Editorial Síntesis.
- Caracol Museo de Ciencias (Noviembre de 2023) Nuestra Historia. Recuperado de: <https://caracol.org.mx/nuestra-historia/>
- Caracol Museo de Ciencias (Noviembre de 2023) Nuestra Historia. Recuperado de: <https://caracol.org.mx/nuestra-historia/>
- Casetti, F. (1980) Introducción a la semiótica. Barcelona: Fontanella.
- Chedraui, F. (2014) Diseño de una galería de arte contemporáneo en un contenedor transportable, con módulos multifuncionales (Tesis). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Dever, P. y Carrizosa, A. (2010) Manual básico de montaje museográfico. Colombia: Museo Nacional de Colombia.
- Fernández, G. (2019) El museo de ciencia transformador: Un ensayo a favor de la relevancia social del museo de ciencia contemporáneo. España: Guillermo Fernández.
- Hernández, F. (2011) El museo como espacio de comunicación. España: Ediciones Trea.
- Homann, F. (2021) Memoria colectiva e intertextualidad: las funciones mnemotécnicas de la tradición literaria en la narrativa de Juan Gabriel Vásquez y Héctor Abad Faciolince. *Estudios de Literatura Colombiana*, (49), 193–211. <https://doi.org/10.17533/udea.elc.n49a11>
- Hooper-Greenhill, E. (1998) Los museos y sus visitantes. España: Ediciones Trea.
- Jadou, S. H., & Ghabra, I. M. M. M. A. (2021). Barthes' Semiotic Theory and Interpretation of Signs. *International Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 11(3). <https://doi.org/10.37648/ijrssh.v11i03.027>
- Jean, P. (2019) La magia de la persuasión. México: Aguilar.
- Jean, P. (2021, Marzo 20). *Presentaciones Poderosas* [Taller]. Subirle a Once Entertainment S.A. de C.V. Cd.Mx., México. <https://www.pamelajeau.com/>
- Locker, P. (2011) Diseño de exposiciones. España: Gustavo Gili

- McLean, K. (1993) Planning for people in museum exhibitions. California: Association of Science-Technology Centers.
- Mijailovich-Lotman, I. (2002). El símbolo en el sistema de la cultura. *Forma y Función*, (15), undefined. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21901505>
- Pacheco, M. (2007) Los museos de ciencia y la divulgación. *Redes*, 12(25),181-200. [Consultado el 14 de marzo de 2022]. ISSN: 0328-3186.
- Reynoso, E. (2012) La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal, Tesis doctoral. Facultad de Filosofía, UNAM.
- Sánchez, A. (2010) Introducción a la comunicación escrita de la ciencia, colección “Quehacer científico y tecnológico”, México: Universidad Veracruzana.
- Sistema de Información Cultural (Noviembre de 2023) Museos. El Caracol. Recuperado de: https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=620&disciplina=
- Sistema de Información Cultural (Noviembre de 2023) Museos. El Trompo. Recuperado de: https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=1276&disciplina=
- Sistema de Información Cultural (Noviembre de 2023) Museos. Sol del Niño. Recuperado de: https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=886

Abstract: This research paper reports on the contextual situation of visual communication for the transmission of scientific content in museum environments in the northwestern region of Mexico, specifically in the state of Baja California. Its purpose is to establish visual parameters that allow a better understanding of the complex topics addressed in science popularisation exhibitions. These parameters are made up of discursive elements, representation and graphic facilitation, and those elements that are specific to the physical support. The methodology used was based on an exploratory study in which museums in three of the main cities in the state participated: the “Sol del Niño” museum in Mexicali, “El Trompo” in Tijuana, and “Caracol Museo de Ciencias” in Ensenada. The results obtained show the relevance of the use of visual resources for the dissemination of scientific content, as well as the deficiencies currently reported by scientific organisations in terms of the graphic supports that support such transmission.

Finally, we conclude by valuing the project function of design and the objects that are generated in this process, achieving a popularisation of science in museum spaces through exhibition supports based on the basic foundations of graphic design and visual communication, making it possible to transfer codes and messages to visual language to generate a social understanding of scientific content, thus impacting on knowledge and its application by the users of museum exhibition spaces.

Keywords: Baja California - Visual communication - Exhibition design - Scientific dissemination - Sensorial experiences - Museums - Museography - Visual narration - Meaningful elements - Graphic design

Resumo: Este trabalho de pesquisa relata a situação contextual da comunicação visual para a transmissão de conteúdo científico em ambientes de museus na região noroeste do México, especificamente no estado da Baixa Califórnia. Seu objetivo é estabelecer parâmetros visuais que permitam uma melhor compreensão dos complexos tópicos abordados nas exposições de divulgação científica. Esses parâmetros são compostos por elementos discursivos, representação e facilitação gráfica, além dos elementos específicos do suporte físico. A metodologia utilizada baseou-se em um estudo exploratório do qual participaram museus de três das principais cidades do estado: o museu “Sol del Niño”, em Mexicali, “El Trompo”, em Tijuana, e “Caracol Museo de Ciencias”, em Ensenada. Os resultados obtidos mostram a relevância do uso de recursos visuais para a disseminação de conteúdo científico, bem como as deficiências atualmente relatadas pelas organizações científicas em termos de suportes gráficos que apóiam essa transmissão. Por fim, concluímos valorizando a função projetual do design e os objetos que são gerados nesse processo, alcançando uma popularização da ciência nos espaços dos museus por meio de suportes expositivos baseados nos fundamentos básicos do design gráfico e da comunicação visual, possibilitando a transferência de códigos e mensagens para a linguagem visual a fim de gerar uma compreensão social do conteúdo científico, impactando, assim, o conhecimento e sua aplicação pelos usuários dos espaços expositivos dos museus.

Palavras-chave: Baja California - Comunicação visual - Design de exposições - Divulgação científica - Experiências sensoriais - Museus - Museografia - Narração visual - Elementos significativos - Design gráfico
