

# Educomunicación y apropiación de conocimiento científico: un análisis semiótico de la recodificación en museos de ciencias\*

Educommunication and appropriation of scientific knowledge: a semiotic analysis of re-encoding in science museums

Recibido: 25 de mayo de 2024

Aceptado: 11 de noviembre de 2024

DOI: [10.22517/25393812.25626](https://doi.org/10.22517/25393812.25626)

pp. 1-24

## Como citar este artículo APA7:

Gómez, Y. (2024). Educomunicación y apropiación de conocimiento científico: un análisis semiótico de la recodificación en museos de ciencias. *Revista Miradas*, 19(2), 1-24.

 **Yolanda Gómez Mendoza\*\***  
ygomez@pedagogica.edu.co

Licencia Creative Commons  
Atribución/Reconocimiento-  
NoComercial-SinDerivados 4.0  
Internacional — CC BY-NC-ND 4.0.

Revista de investigación

# miradas

ISSN Digital N° 2539-3812  
ISSN Impreso N° 0122994X

Universidad Tecnológica de Pereira  
Facultad de Ciencias de la Educación

\* Artículo resultado de la investigación doctoral "Aporte de la Educomunicación a la Apropiación del Conocimiento Científico: análisis de la Recodificación y la Mediatización Educativa en Museos de Ciencias" en el Doctorado Interinstitucional en Educación DIE – UPN. Énfasis educación, cultura y sociedad. Línea de investigación: educación y comunicación.

\*\* Doctora en Educación. Docente investigadora de la Facultad de Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, miembro del grupo de investigación "Educación infantil, Pedagogía y Contextos".



## Resumen

Este artículo presenta los principales hallazgos de un análisis de carácter semiótico efectuado en museos de ciencias, bajo la finalidad de entender cómo los procesos educomunicativos aportan a la apropiación del conocimiento científico, a través de una pormenorizada observación de la recodificación de dicho conocimiento que allí se lleva a cabo. El locus corresponde al Museo del Espacio en Bogotá y el Museo de Ciencias de La Plata (Argentina). El marco teórico-metodológico es la Teoría de los Códigos (Eco, 2000), y que, bajo el modelo de Narváez (2019), hace posible un análisis formal para reconocer las características de la función semiótica, establecida en forma de código. Los hallazgos evidencian una recodificación que estructuralmente conserva las características de la codificación peculiar del conocimiento científico. Desde esta perspectiva, la cultura científica, concebida como código, determina para la enculturación científica límites que son semióticos y no políticos. Así, fue posible elucidar el rol de los museos en apoyo a la alfabetización científica; sin que ello insinúe el reemplazo de la escuela en su función primaria. La significación queda supeditada a la manera en que el código produce enunciados inteligibles y, para ello, es sugerente la experiencia previa en el uso del código.

**Palabras clave:** Alfabetización científica, cultura científica, educación en museos, educomunicación, museos de ciencias, semiótica, significación.

## Abstract

This article exhibits the most relevant findings of a semiotic analysis implemented in some science museums through a detailed observation of the re-coding of the aforementioned knowledge, which is placed in this space with the intention of apprehending how the edu-communicative processes are devoted to scientific knowledge appropriation. The locus corresponds to “Museo del Espacio” (The Space Museum) in Bogotá, Colombia, and “Museo de Ciencias” (the Science Museum) in La Plata, Argentina. The theoretical-methodological groundwork is the Theory of Codes (Eco, 2000). This theory, as interpreted through Narváez’s (2019) model, facilitates the development of a formal analysis to appreciate the characteristics of the semiotic function, conceptualized as a code structure. The evidence demonstrates a re-coding that structurally preserves the characteristics of the peculiar coding of scientific knowledge. From this perspective, the scientific culture, conceived as code, rules non-politic semiotic limits to the scientific inculturation. Thus, it was possible to elucidate the role of museums in the support of scientific literacy notwithstanding that this implies any replacement of the primary function of schools in this process. The meaning continues to depend on the way the code generates intelligible statements and, for this purpose, a prior experience in the use of the code is suggested.

**Keywords:** Scientific literacy, scientific culture, museum education, educommunication, science museum, semiotic, significance.

## Introducción

Los museos de ciencias desempeñan un papel relevante dada su función divulgativa y educativa con cambios que, a lo largo del tiempo, han estado asociados a las tradiciones culturales que les dieron origen. Su origen y desarrollo se produjeron en las décadas de los años setenta y ochenta en regiones como Europa y Norteamérica, y fue a partir de la década de los noventa que se irradiaron hacia Latinoamérica (Cambre, 2017). Así, se produjo la expansión de los centros de ciencias<sup>1</sup> en países de la región con variada oferta de contenidos en ciencias y un esfuerzo por ofrecer al visitante exhibiciones cada vez más interactivas, como manera de hacer posible su papel más activo. De modo semejante, se incorpora el rol educativo de forma explícita en la noción de museo de ciencias<sup>2</sup> a la par que la oferta se abre hacia públicos más amplios al tiempo que diversos.

A todo lo anterior se debe el inicio de estudios centrados en los visitantes, pues con ellos se pretende reconocer la valoración que los visitantes hacen de las exhibiciones. A partir de esto, se comenzó a buscar mecanismos para medir sus logros (Cambre, 2017). Sin embargo, resulta fundamental interrogar las maneras en que los museos de ciencias transmiten los mensajes que componen sus exhibiciones, a través de la educomunicación que practican y con la que intencionan su contribución a la apropiación del conocimiento.

En el campo de la museografía didáctica se considera viable transposición de una cultura a otra, lo que autores como Simonneaux y Jacobi (1997) denominan *transposición museográfica* o Asensio y Pol (1999) *transposición expositiva*. Se apela a la transposición didáctica con la que se aseguran de construir versiones más accesibles para el público mediante: una reelaboración didáctica –adaptaciones en el discurso– y el diseño museográfico para garantizar una adecuada presentación del contenido –selección de materiales–.

Sin embargo, dado que el objeto de la transposición es la cultura, es preciso examinar la transposición didáctica desde el debate abierto en torno a la traducibilidad de las lenguas

---

1 En particular, en América Latina la denominación museos de ciencia se equipará a la de centros de ciencia. Aunque la palabra “interactivo” se incorpora para hacer distinción con el modelo clásico (Cambre, 2017).

2 El Consejo Internacional de Museos (ICOM) instituyó, desde el año 2007, la idea de museo como institución de carácter público que presta un servicio social y está encargada de adquirir, conservar, estudiar, exponer y difundir el patrimonio material e inmaterial producido por la humanidad. Así se convierte en un ambiente educativo para el estudio y el esparcimiento (ICOM, s.d.)



a la que hace referencia la hipótesis establecida por Quine (1968), que sostiene la indeterminación de la traducción. A pesar de que es posible la elaboración de manuales para traducir una lengua en otra, y que estos sean coherentes con las disposiciones verbales en su totalidad, con todo, son incompatibles unos con otros. En efecto, siguiendo a Palma (2008), el concepto de transposición didáctica, al hacer referencia a la idea de traducción, sugiere que el lenguaje científico puede ser adaptado para generar otro que el visitante al museo pueda asimilar.

Por el contrario, desde la perspectiva culturalista, afrontar la educomunicación como objeto formal implica comprender cómo se transmiten los productos de la cultura científica mediante mensajes en los museos de ciencias. Esto conlleva concebir la educomunicación como una codificación mediante la cual una comunidad produce y difunde un tipo particular de conocimiento. Asimismo, implica considerar, también en términos formales, si es posible y cómo transponer una cultura en otra, lo que se reconoce como la *mainstream* de la educomunicación (Narváez, 2019). En este sentido, dado que el objeto de la transposición es la cultura, es necesario admitir que cualquier intento de transposición resulta ilusorio, ya que, aunque las culturas son comparables no son conmensurables, e implica que no hay equivalencia sintáctica y semántica entre unas y otras. (Narváez, 2019)

Por lo tanto, la transposición didáctica quedara resemantizada en la categoría central del estudio: la recodificación. Entonces, lo que se planteó fue estudiar la recodificación en los museos de ciencias, en tanto fue posible examinar cómo se construye el conjunto de mensajes que se dispone en la exhibición museal, lo que implicó indagar las formas tanto sintácticas como semánticas que relacionan el texto y el discurso –partes constitutivas del mensaje–, pues son estas, la clave de la codificación, en tanto, resultan ser el núcleo de la cultura (Narváez, 2019).

A partir de la dicotomía estructural que opone lo icónico-narrativo se opone a lo alfabético-argumentativo, se formularon las siguientes preguntas de investigación las siguientes: ¿En qué consisten la recodificación de la cultura científica y la mediatización educativa en museos de ciencias? y ¿de qué manera los procesos educomunicativos contribuyen a la apropiación del conocimiento científico en museos de ciencias?

Este estudio semiótico se ocupó de alcanzar objetivos específicos, como el reconoci-

miento de los modos en que se produjo la recodificación de mensajes en la exposición museográfica establecida, para luego analizar las relaciones presentes entre dicha recodificación y los procesos educomunicativos. Con base en ello, se valoraron las contribuciones de la educomunicación mediática a la apropiación del conocimiento científico.

### **Estado del Arte**

La estructuración del campo investigativo fue analizada mediante revisión y síntesis integrativa sobre la producción publicada en el lapso 2000 – 2020 sobre el tema educación en museos.

En Gómez (2022), se encuentra presentado a detalle el estado del arte realizado sobre un corpus de literatura investigativa consultada en repositorios universitarios y bases de datos especializadas. Luego de efectuada la depuración y selección final se obtuvieron 56 documentos de texto completo, entre los que se destacan 36 investigaciones en museos –algunos de ellos virtuales y digitales, y cinco estados del arte en el tema. Su proceso y resultado permitieron determinar las tendencias y refutaciones principales, así como los vacíos en el conocimiento que se tiene sobre la educación en los museos, contribuyendo así a la demarcación de esta investigación. De manera general y para los propósitos de este artículo, se destacan los siguientes análisis. En primer término, el estudio del aprendizaje constituye la continua predilección en el desarrollo teórico, aunque con matices y diferentes acepciones acerca del aprendizaje, aunque con un notable desarrollo de nuevos enfoques investigativos.

En cuanto al nivel de formalización del campo, una inclinación hacia el aspecto pragmático del fenómeno educomunicativo lo que derivó en el afianzamiento de los estudios de visitantes, desde los años sesenta del pasado siglo. Asimismo, se muestra la consolidación conceptual del museo como medio de comunicación (McManus, 1992) y como entidades mediatizadas (Kyprianos et al., 2019)

Por otra parte, se evidenció la escasa comprensión de la alfabetización científica desde su acepción culturalista, predominando su aspecto pragmático, según el cual los museos complementan la educación formal. Asimismo, el conocimiento sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en museos muestra una acentuación hacia el aprendizaje informal, aunque se observa una menor cantidad de estudios sobre la enseñanza en este contexto.

Igualmente, se pudo reconocer que la experiencia del visitante involucra un esfuerzo comprensivo del contenido científico, a partir de la codificación mediante imágenes y texto

alfabético, así como el código narrativo y su influencia en el uso principalmente en museos de historia. Por último, la semiótica social como perspectiva sobresaliente en análisis efectuados principalmente en el ámbito escolar, campo en el que se sostiene la discusión acerca de las contribuciones de múltiples recursos semióticos en el aprendizaje.

Con el marcada acento de investigaciones acerca del aprendizaje, como fenómeno social o psíquico, se constató una brecha de conocimiento en el campo, y en consecuencia la ausencia de estudios que asuman la educación y comunicación en museos como objeto formal hizo patente la importancia de auscultar el fenómeno desde un marco semiótico.

### Marco de Referencia

Entender la educomunicación como mediaciones culturales implica asumir la codificación como aspecto estructurante de los textos (Narváez, 2019a). Para ello, el marco de comprensión semiótica fue la Teoría de los Códigos, cuyas categorías constituyen el modelo de análisis culturalista para explicar las posibilidades en que una función semiótica correlaciona sistemas subyacentes mediante uno o más códigos. En palabras de Eco (2000), los procesos culturales como procesos de comunicación constituyen el objeto de estudio que atañe a la semiótica. No obstante, cada proceso se sustenta en un sistema de significación que le subyace. La existencia de un código sustenta el proceso de comunicación, y este último se entiende como un sistema de significación que congrega entidades tanto ausentes como presentes.

En otras palabras, cuando una posibilidad establecida precedente y preliminarmente existente por una convención social genera funciones semióticas, independientemente de que los *funtivos*<sup>3</sup> de tales funciones, se acepta que hay un sistema de significación –y, por tanto, código–, (Eco, 2000). Adicionalmente, como señala Hjelmslev (1984) los planos que intervienen en la función semiótica se subdividen en dos *strata* denominados sustancia y forma. Por ende, el análisis semiótico reconoció la comunicación como un proceso de significación, en el que lo importante resulta ser si las codificaciones tienen valor de significación y no si los sistemas de comunicación son verdaderos, porque guardan debida correspondencia con el mundo empírico (Narváez, 2013).

---

3 Los *funtivos* corresponden a aquellos elementos que entran en correlación en la función semiótica. Existe función semiótica entre ellos cuando están correlacionados los planos de la expresión y del contenido (Eco, 2000).

Con base en lo anterior, el modelo de Narváez (2019), organizó el proceder teórico-metodológico en el que: la sustancia de contenido corresponde al acervo de significados que encarna la cultura, compuesto por valores, saberes y sensibilidades legítimos en ella; lo que en términos más formales significa la ocurrencia de unidades semánticas generadas a modo de un contínuum constituido por fenómenos psíquicos, detenciones físicas, así como comportamientos y pensamientos (Narváez, 2013). Mientras que la sustancia expresiva está constituida por el sustrato material e instrumentos físicos, mediante los cuales la expresión es producida; o en términos más formales, se trata del material amorfo que se usa, y del que se extraen elementos pertinentes y discretos para usarlos como artificios expresivos, esto es un contínuum de posibilidades físicas (Narváez, 2013). Cabe precisar que las dos sustancias constituyen materia no semiótica (Eco, 2000).

Al contrario, en cuanto a las formas, la de contenido corresponde al modo en que se configuran, relacionan y propagan las ideas, en formas dicotómicas entre sí: una narrativa que es figurativa, y una argumentativa, que es abstracta, produce y relaciona conceptos y categorías para explicar el mundo (Narváez, 2013). Siguiendo al autor, la forma de la expresión ofrece tres posibilidades para convertir un material en marca: las figurativas, las abstractas y las infográficas. Las primeras que tratan de emular el mundo factual y producen una sensación perceptiva similar a la que produce la realidad empírica; mientras que, las segundas al representar conceptos de manera arbitraria no sostienen ninguna relación de semejanza o continuidad física con el objeto representado; y con las terceras se representan relaciones lógicas o abstractas (Narváez, 2013).

### **Metodología**

En esta investigación disciplinar se organizó un diseño que integra tres niveles subordinados entre sí: el epistemológico pasando por el metodológico hasta el de las técnicas (Ibáñez, 2016). Para el primero, bajo el estructuralismo se analizaron las relaciones estructurales entre sus elementos, ya sean elementales o compleja (compuesta por múltiples elementos y variadas relaciones) (Greimas, 1987 referido en Narváez, 2019). La metodología seguida concierne al análisis comunicacional con el que se abordaron las formas generadoras de los mensajes –textos y discursos–. Pues, para que el texto se ligue al discurso se requiere que sea mediante las formas de expresión y contenido (Narváez, 2019a).



A partir de lo anterior, según Narváez (2019a), los siguientes son los niveles del modelo metodológico, en orden de abstracción de mayor a menor. En el nivel superior, se tiene la cultura entendida como código que produce funciones semióticas y, por tanto, los mensajes. En el siguiente nivel los planos sintáctico y semántico, que se corresponden con la expresión y el contenido del mensaje. Dichos planos se dividen en forma y sustancia. En el aspecto fáctico, la sustancia expresiva que corresponde al texto y la sustancia del contenido que lo es al discurso transmitido. Mientras que las formas se ubican en el núcleo del modelo, pues son las que determinan el aspecto estructurante de la codificación.

La siguiente tabla presenta con mayor detalle los niveles mencionados.

**Tabla 1**

*Modelo de análisis comunicacional*

|                                   |  |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|
| <b>Código</b>                     |  |   |  |
| Función semiótica                 |  |   |  |
| <b>Cultura</b>                    |  |   |  |
| Mensaje                           |  |   |  |
| Sintáctica                        |  | Semántica                                       |  |
| <b>Expresión</b>                  |  | <b>Contenido</b>                                |  |
| <i>Sustancia</i>                  | <b>Forma</b>                               | <b>Forma</b>                                    | <i>Sustancia</i>                             |
| <b>Texto</b><br>Analógico/digital | Figurativa/abstracta<br>Icónica/alfabética | Figurativa/abstracta<br>Narrativa/argumentativa | <b>Discurso</b><br>Situacional/trascendental |

*Nota.* Narváez

Por último, en el proceder técnico, la organización del corpus atendió la orientación de Barthes (1993), según la cual el corpus debería ser: lo suficientemente amplio para admitir razonablemente la saturación de un sistema completo de semejanzas y de referencias, por sus elementos, y lo más homogéneo posible: en la sustancia dando a su posible heterogeneidad una interpretación estructural y en la homogeneidad temporalidad, suprimiendo al máximo los elementos diacrónicos.



Así en el análisis descriptivo se segmentaron los textos de interés, de modo que fuera posible analizarlos a partir de unidades –a modo de sintagmas<sup>4</sup>–. Fue necesario diligenciar rejillas por cada uno de ellos observando los componentes semióticos, de lo que se obtuvieron cantidades, aunque lo cuantitativo solo es importante porque acota la cualidad interna del mensaje como totalidad (Narváez, 2019).

Se seleccionaron diecisiete sintagmas que corresponden a módulos museales: diez en la sala *Mirar lo Invisible* del Museo del Espacio y siete en la sala *La Tierra: una historia de cambios* del Museo de La Plata, los que fueron fragmentados en mensajes y se seleccionaron como unidades representativas para el análisis; estos sintagmas resultantes de la división del módulo en partes, al ser analizados representan la estructura de cada institución, lo que hizo posible realizar un contraste entre las características formales de cada museo.

## Resultados

Con esta investigación se logró dilucidar, a partir del análisis formal, la manera en que los museos de ciencias recodifican el conocimiento disciplinar, encontrándose una nueva forma tanto de contenido como de expresión. A partir de ello, emergieron las relaciones presentes entre dicha recodificación y la educomunicación mediática, con base en lo cual se estableció una valoración en torno a las contribuciones que esta última ofrece para la apropiación de conocimiento científico en los museos de ciencias.

### Sinergias entre Codificación Científica y Recodificación Museal

La recodificación generada en el locus investigado está organizada estructuralmente, conservando la preponderancia de características formales que son propias de la codificación del conocimiento científico. En este sentido, se observan formas expresivas con predominancia de enunciados alfabético-numéricos y formas de contenido con primacía de descripciones y explicaciones de relaciones causales. Las descripciones de carácter argumentativo-abstracto y las narrativas descriptivas de carácter figurativo se presentan con notoria frecuencia en ambas salas; sin embargo, se destaca. Una mayor predominancia de las primeras sobre las segundas

---

4 Una unidad sintagmática es aquella porción textual con sentido en sí mismo y que contiene la estructura de unidades mayores y en suma de su totalidad (Narváez, 2019a)

como rasgo relevante en el contraste realizado. Es importante señalar que el número de formas de contenido figurativas es mayor en la sala La Tierra: una historia de cambios si se le compara con la sala Mirar lo Invisible.

Las siguientes tablas sintetizan el análisis realizado, en cada museo, mediante las rejillas correspondientes en cada uno de los 17 sintagmas ya mencionados.

**Tabla 2**

*Predominancias en las formas de expresión y formas de contenido en la sala Mirar lo Invisible*

| Código (Cultura)   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Función semiótica (Mensaje)  |   |   |  |
| Sistema Sintáctico   |   | Sistema Semántico   |  |
| <i>Expresión</i>   |   | <i>Contenido</i>  |  |
| <i>Forma</i>   |   | <i>Forma</i>  |  |
| Figurativa<br>Icónica<br>no icónica  | Abstracta<br>Alfabética   | Figurativa<br>Narrativa   | Abstracta<br>Argumentativa   |
| (20)<br><u>Icónicas (16)</u><br>Mapa (1)<br>Infografías (8)<br>Maqueta (1)<br>Índice (1)<br>Mosaico de fotografías (3)<br>Animación (1)<br>Señal sonora (1)<br><u>No icónicas (4)</u><br>Visualizaciones (4) | (144)<br>Enunciados<br>lengua caste-<br>llana e ingle-<br>sa (30)<br>Pie de foto<br>(114) | (4)<br>Alegoría (1)<br>Infografías (1)<br>Narrativa biográfica<br>(1)<br>Narrativa descriptiva<br>(1) | (29)<br>Verificación abductiva<br>(1)<br>Representación cartesia-<br>na (1)<br>Explicación basada en<br>analogía (7)<br>Explicación descriptiva<br>(16)<br>Descripción de registro<br>fotográfico/créditos de<br>autor (4) |

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 3**

*Predominancias en las formas de expresión y formas de contenido en la sala La Tierra: una historia de cambios*

| <b>Código (Cultura)</b>            |   |                              |   |
|------------------------------------|---|------------------------------|---|
| <b>Función semiótica (Mensaje)</b> |   |                              |   |
| Sistema Sintáctico                 |   | Sistema Semántico            |   |
| <b>Expresión</b>                   |   | <b>Contenido</b>             |   |
| <b>Forma</b>                       |   | <b>Forma</b>                 |   |
| Figurativa<br>Icónica              | Abstracta<br>Alfabética                   | Figurativa                   | Abstracta<br>Argumentativa                |
| Pseudoicónica<br>no icónica        |   | Narrativa                    |   |
| (26)                               | (39)                                      | (8)                          | (12)                                      |
| <u>Icónicas (24)</u>               | Enunciados<br>lengua caste-<br>llana (28) | Modelo a escala (1)          | Explicación descriptiva<br>(7)            |
| Maquetas (3)                       | Pie de foto<br>(11)                       | Narrativa descriptiva<br>(7) | Explicación descriptiva/<br>analógica (1) |
| Mosaico fotográfico (1)            |   |                              |   |
| Audiovisual (1)                    |   |                              | Caracterización (4)                       |
| Línea de tiempo (3)                |   |                              |   |
| Planisferios (4)                   |   |                              |   |
| Ilustración científica<br>(12)     |   |                              |   |
| <u>Pseudoicónicas (2)</u>          |   |                              |   |
| Infografías (2)                    |   |                              |   |

*Nota.* Elaboración propia

Ahora bien, dado que se trató de la primera implementación del modelo analítico en museos de esta índole, fue necesario conceptualizar y agregar nuevas clases a las formas ya existentes.

Así la forma denominada *explicaciones basadas en analogías*, se concibió como una forma de representación apoyada en la generación de un modelo comparativo porque como

lo señala Palma (2016) “mediante la analogía [...], pueden agruparse distintos conjuntos de cosas de las que se afirma una característica común por semejanza” (p. 22). Así, con esta forma se asumen fenómenos equiparables dada su semejanza, pues la analogía que proviene del vocablo griego αναλογία refiere a actividades más ligadas a la comparación racional o con una finalidad cognitiva (Palma, 2016). En consecuencia, las explicaciones basadas en analogías se conciben como formas abstracto/argumentativas que recurren a las metáforas en su función cognoscitiva para explicar un fenómeno como análogo a otro. Con todo, esta forma de contenido niega un carácter retórico intrínseco, por el que a las formas metafóricas sirven únicamente para “transponer lo semejante del análogo (lo familiar y conocido) al tópico (lo desconocido y abstracto)” (Galagovsky, 2001 como se citó en Palma, 2008, p. 102).

Tal es el caso del sintagma Campo magnético de la sala Mirar lo Invisible, cuyo panel principal se observa en la figura que aparece a continuación:

### Figura 1

*Sintagma 9 Campo magnético*



*Nota.* Archivo de la investigación (2023)

De esta manera se procede por analogía entre la causa eléctrica del magnetismo terrestre y la interacción entre campos eléctricos y magnéticos, como se evidencia en la recodificación.

Pero, cuando en las ciencias geofísicas –en el modelo explicativo del magnetismo terrestre– se asegura que el planeta Tierra se comporta como un imán gigante no se está apuntando a que la Tierra sea o tenga incrustado un imán en su núcleo, así se afirma la composición del núcleo con material ferromagnético; en tal caso, lo que se está haciendo es recurrir a un símil, esto es, a una forma de representación figurativa; se tiene narración –comportarse– y metaforización –imán gigante–. De hecho, cuando los físicos hablan o escriben se refieren a modelos analógicos utilizando sistemas de metáforas conceptuales, suelen decir “X es Y” en lugar de “X es como Y” (Brookes, 2006 como se citó en Strömdahl, 2012).

En tanto que, la forma denominada *visualizaciones* constituyen una forma expresiva figurativa empleada en este tipo de museos para expresar un contenido a través de radiaciones del espectro electromagnético diferentes a la luz visible –la radiación infrarroja o térmica, la radiación gamma, etc. – o fenómenos cuya evidencia se basa en otro tipo de interacciones de la materia –eléctrica o magnética–, del tipo como si pudiéramos ver el infrarrojo o como si pudiéramos ver las corrientes eléctricas causa del magnetismo terrestre; en efecto, son formas figurativas mediante las cuales se hace visible, por algún dispositivo<sup>5</sup> o procedimiento<sup>6</sup>, lo que sin ellos no se puede observar a simple vista, figurando así la observación que hacen los científicos al auscultar el universo visible; sin embargo, aunque figurativa, las visualizaciones no son una forma icónica porque la visualización se basa en una imagen equivalente: por ejemplo, cómo veríamos el infrarrojo si fuera luz visible, esto a diferencia de la percepción visual de las fotografías.

Sin embargo, las visualizaciones también hacen hacer palpable lo que no puede ser apreciable al tacto; bien porque no se logre acceder al fósil o porque manipular el ejemplar acarrea riesgos de contaminación biológica. Tal es el caso del sintagma Evolución del planeta Tierra, que aparece en la siguiente figura:

---

5 Como es el caso de filtros, o una cámara para radiación infrarroja o ambos.

6 Por ejemplo, cuando el visitante se ubica frente a una pantalla que sirve de filtro, permitiendo solamente el paso de luz infrarroja. Al otro lado hay una cámara de radiación infrarroja, justo detrás de ella hay un televisor en el cual otras personas pueden ver la emisión infrarroja de la primera. O cuando el visitante observa la mutua acción entre un campo magnético y partículas de la pantalla del televisor encendido y con interferencia.

## Figura 2

### *Sintagma 2 Evolución del planeta Tierra*



*Nota.* Archivo de la investigación (2023)

El enunciado que aparece debajo del objeto dice: *El ejemplar de la izquierda es una piña de araucaria, de las que se encuentran en cualquier plaza o jardín. El de la derecha, que no puedes tocar, es también una piña de araucaria, pero fosilizada, de 195 millones de años de antigüedad. ¡Ubícala en la escala de tiempo.* Aquí, el ejemplar fosilizado se expresa mediante otro organismo de la especie a la que pertenecen porque guarda las cualidades distintivas que son representativas, entonces, la visualización está implícita al sostener que esta es como aquella.

En suma, a juzgar por lo anterior, si las formas expresivas predominantes en los museos de ciencias analizados están subordinadas en su carácter funcional a las formas de explicación –para el caso, las basadas en analogías y las descripciones–, la recodificación pone a los visitantes frente a códigos similares a los que se usan en la cultura científica, teniendo como base la racionalidad explicativa practicada en ella.

Ello permite inferir del conocimiento científico recodificado en los museos de ciencias que la motivación efectuada por el contenido cultural transmitido sobre las formas en que este se expresa resulta ser determinante, tanto que contradice la función de signo en tanto correlación codificada (Eco, 2000). Pues dado que ésta se establece por convención social, no es posible aceptar una predeterminación, pero sí un condicionamiento semiótico del significado sobre el significante.

De lo anterior, se concluye que la relación entre el sistema semántico y el expresivo constituye la característica formal de la cultura científica y se encontró evidencia de que este rasgo estructural se mantiene en las recodificaciones analizadas en los dos museos de ciencia ya referidos. Con el resultado obtenido se sugiere que el proceso de recodificación efectuado en los museos de ciencias responde al carácter gramaticalizado de la cultura científica, en su rasgo estructural exhibe univocidad en la relación constituida entre las formas; por la cual, además la expresión debe producirse por *ratio difficilis*, en cuyo caso lo que determina la disposición de la expresión sino el contenido cultural que concierne a un objeto determinado y no este, (Eco, 2000). Pero, además la *ratio difficilis* puede comprometer la reproducibilidad del mensaje, puesto que, aunque el contenido vaya expresado de algún modo cabe la posibilidad de que los intérpretes no puedan admitirlo y analizarlo (Eco, 2000). Cuando tal es el caso, la *ratio difficilis* regula todas aquellas operaciones mediante las cuales se un código se instituye (Eco, 2000) de modo que se solventa la dificultad en la reproducibilidad de expresiones.

### **Recodificación y Educomunicación Mediática**

Vista desde el enfoque culturalista, la recodificación engloba y resemantiza la transposición didáctica, y con ello se comprende que la ciencia enseñada en los museos es producida no por una suerte de traducción del lenguaje científico al lego, sino por una función semiótica que conserva las características formales del código científico: de una parte, la integración sinérgica de todo tipo de formas de expresión verbal y matemática, como son: diagramas, imágenes, gráficos, mapas y ecuaciones (Lemke, 1998), y de otra, las formas de representación como descripciones, explicaciones, narraciones, por mencionar algunas. Establecer las relaciones presentes entre la recodificación y los procesos educomunicativos implica examinar los condicionamientos semióticos que hacen posible la significación de mensajes.

La univocidad es la primera relación encontrada: aquella en la que los destinatarios tendrán como posibilidad para la significación, de primera mano, aquello que los emisores proponen a través de la exhibición; lo anterior, como quedó en evidencia, se debe a dos condicionantes semióticos: en primer lugar, porque la recodificación mantiene, grosso modo, las características de la cultura científica que se reconoce como una *cultura gramaticalizada*, y en segundo lugar, la *ratio difficilis* que se impone a la reproducción de signos científicos. Pero, además, la significación unívoca se extiende al ámbito de la producción de expresiones regi-



das por ratio difficilis; por la cual tanto las posibilidades de denotación como de connotación para los receptores adquieren la estabilidad como característica, pues esta corresponde a la contundencia de una convención social codificadora (Eco, 2000). De ello se sigue que, para los mensajes científicos a diferencia de otros, no se cumpla la siguiente estipulación: cuanto el mensaje está más abierto a diferentes descodificaciones, más influenciada está la selección del código y sus subcódigos a las propensiones ideológicas del receptor y a las circunstancias de la comunicación (Eco, 1989).

Aunque la educomunicación en los museos de ciencias se entienda como mediática, lo cierto es que a través de la ciencia enseñada en los museos se favorecen los dominios cognitivos y conceptuales de los destinatarios, propiciando la oportunidad para que se haga uso del código y asocien cosas o circunstancias a símbolos abstractos y, en consecuencia, establezcan explicaciones sobre ellas (Sewell, 1999).

### **Museos y Apropiación de Conocimiento Científico**

La valoración sobre las contribuciones que la educomunicación mediática ofrece a la apropiación del conocimiento científico por parte de los destinatarios implicó desarrollar los siguientes aspectos.

Frente a la importancia de la experiencia previa, los resultados sugieren que para integrar el conocimiento científico con los saberes previos es necesario comprender que el sistema de significados de las ciencias es contra intuitivo. Así, la apropiación de nuevo conocimiento requiere que la enseñanza se conciba más allá de mantener o cambiar los saberes previos, de lo que se trata es de ofrecer a los visitantes una práctica de significación al “proporcionarles modelos o teorías alternativos [...], haciéndoles reflexionar sobre los diferentes niveles de análisis del mundo en el que vivimos.” (Pozo, 1996, p. 4). En consonancia, desde el enfoque culturalista, la significación se encuentra supeditada a la manera en que el código generado en la recodificación produce enunciados inteligibles; para lo cual resulta ser presu- puesto que haya familiaridad en el uso del mismo código en anteriores situaciones escolares y/o divulgativas, más que con el contenido temático mismo.

Frente a las cualidades a destacar en el mensaje científico, los resultados indican que el contenido transmitido no presenta exuberancia. Dado que en la experiencia inteligible el

esfuerzo consiste en reducir el número de posibilidades interpretativas en el destinatario, en tanto este se dirige a una práctica de significación sobre el mundo físico y sus cualidades objetivas, aunque dependientes del tipo de luz con el que se observan los fenómenos. Se infiere que el uso de formas figurativas como fotografías no se hace con propósito estético sino inteligible. En consecuencia, la percepción no reviste ambigüedad como cuando las imágenes cumplen el papel de ser un artificio cardinal como preámbulo a la experiencia estética, centrando la atención del destinatario y le genera una ‘excitación interpretativa’ (Eco, 2000).

En un sentido más general, el mensaje científico de los museos de ciencias puede concebirse como modelo de un proceso estructurado de interacción educomunicativa con el destinatario, basada en la relación establecida entre texto y discurso. Conforme a ello, cuando en el plano del contenido se recurre a formas de explicación que ubican al visitante frente a un fenómeno como lo hacen los astrónomos o geofísicos, se está refiriendo a una forma argumentativa, pues los científicos no cuentan, sino que explican el mundo físico. Lo anterior pone en evidencia que es recomendable producir mensajes a partir del léxico metafórico –explicaciones basadas en analogías o narrativas basadas en analogías– relacionándolo con enunciados alfabéticos y visualizaciones.

De ello se concluye que, las metáforas cumplen una función cognoscitiva en la construcción del discurso propio de la ciencia, y además son fundamentales en los “procesos de apropiación de conocimiento que realizan los estudiantes” (Palma, 2008, pp. 67-68). Razón por la que los mensajes producidos con uso de léxico metafórico cumplen una importante función didáctica.

### **Discusión y Conclusiones**

La noción de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación promovida desde la política nacional de divulgación científica en Colombia establece la orientación misionarial de los museos. De allí que, la tasa de acciones apoyadas con recursos públicos en museos de ciencia y centros interactivos, según COLCIENCIAS (2010), constituyeran el 69 % de las acciones financiadas, en el lapso 1995-2004, en tanto que, para las mismas instituciones, otras acciones sufragadas para contribuir en la ASCTI representaron un 39 % en el lapso 2005-2009. Tales acciones han tenido como marco la Estrategia Nacional, en cuya línea CTS

se establece que la comunicación corresponde a las mediaciones, entendidas como proceso que hace posible el relacionamiento de actores y mediante la cual estos se transforman, más allá de la transposición de conocimientos científicos en materiales disponibles a la lectura, escucha y la observación (COLCIENCIAS, 2010).

De esta manera, los museos como *institución* hacen parte de todas aquellas que están llamadas a aportar al posicionamiento de la tecnología e innovación en la sociedad, así como la ciencia; desde este lugar, los museos de ciencias configuran una narrativa institucional (discursiva), que hace creíble y están autorizados, en nombre de la sociedad, a divulgar todo aquello reconocido como verdadero, bueno y bello; de esta manera, la ASCTI queda legitimada al manifestarse que: en un contexto democrático y de participación social, [esta] resulta ser el sustrato de las potencialidades para el desarrollo socioeconómico (COLCIENCIAS, 2010).

De igual modo, los museos como *medios* encarnan las maneras en que en el país se forja una interlocución, la comprensión, la constitución de las miradas sobre las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Desde este lugar, los museos de ciencias generan una narrativa mediática (icónico-narrativa), que busca transformar la imagen pública de la ciencia y con ella se instaura una imagen del científico como personaje y su quehacer como una actividad humana más cercana, alcanzable, conectada con los problemas que soporta la gente. Esto mediante contenidos que invitan a conversar sobre la construcción social de la ciencia; favoreciendo a los ciudadanos para reflexionar críticamente y participar del debate público acerca de la ciencia, tecnología y sociedad (COLCIENCIAS, 2010).

Desde esta perspectiva institucionalista, la intención con el discurso de política es destacar la función social de la ciencia y los museos que la divulgan, haciéndola asequible al público lego mediante procesos educomunicativos que, al estar enmarcados en la cultura mediática, hacen que el sentido de la acción comunicativa se oriente a hacer verosímil el conocimiento divulgado; una de las maneras en que se genera verosimilitud es pretender como necesario ir más allá del conocimiento científico como ‘producto final’ para la apertura a contextos, procesos y métodos de producción tecnocientífica, generando una actitud crítica y reflexiva sobre el rol social de la ciencia y la tecnología, que a su vez haga posible medir y evaluar sus impactos (COLCIENCIAS, 2010). Esto en consonancia con la acepción

de una cultura mediática que contribuye a la transformación de los actores, porque ella es transformadora de representaciones sociales; en la cotidianidad y también en situaciones de ‘recepción’, ‘audienciación’ en la que los sujetos se constituyen en ‘público’, ‘consumidores’ o ‘usuarios’ (Huergero, 2010). De esta forma, no a la apropiación de aquello que se considera verdadero.

El problema reside en que los límites de cualquier cultura son semióticos y no políticos, por lo que tales rupturas que se endosan a la mediática están sujetas a las condiciones de posibilidad que confieren los marcos culturales en que están inscriptos los productos mediáticos, por lo que la autonomía de la audiencia para recepcionar y transformar el sentido comunicativo no les confiere cierta libertad y creatividad para resemantizar los contenidos y las formas mediáticas que las divulgan (Orozco, 1997 como se citó en COLCIENCIAS, 2010). En otras palabras, solamente una audiencia alfabetizada científicamente, en el sentido de que domina el código, puede resemantizar la ciencia y ser crítico frente a los contenidos que de ella emana, en términos de la gramática científica.

Además, como lo que se persigue con el programa comunicativo oficial es una visión crítica de la ciencia, la ASCTI debe considerarse un equívoco, dado que, en el modelo pedagógico mediático, en su función conativa se cumple justamente lo contrario; en otras palabras, la expectativa de que los receptores tengan una respuesta sinérgica con los intereses sistémicos sea por motivaciones ideológicas o económicas, y los hagan sujetos integrados y consumidores irreflexivos (Narváez, 2010). En consecuencia, lo que se persigue con la educación en los museos de ciencias con la producción de mensajes mediáticos con preferencia de formas oral-icónicas y narrativas, es instituir un discurso oficial sobre ella, que a su vez está mediatizado con las técnicas más eficientes para su reproducción.

De acuerdo a lo anterior, el contenido de la transmisión mediante el mensaje mediático corresponde a: otros estereotipos sobre quién y cómo produce ciencia, otros valores sociales acerca de para qué se debe producir ciencia; lo que corresponde a una transmisión de los contenidos de un sistema de valores políticos y democráticos, de allí que, lo que resulta viable para todos los actores sociales –posean o no cultura científica, pero llamados a ser partícipes de la ASCTI– sea, en consecuencia, resemantizar el sentido social de la ciencia, pues este es un oficio en la política y por tanto pragmático.

En cambio, vista la ciencia como un sistema semiótico alfabético-argumentativo, el programa comunicativo de la ASCTI, llevado a cabo en los museos de ciencias, no guarda correspondencia con la transmisión del conocimiento que de ella emana; por lo tanto, el discurso oficial se constituye en un modo de exclusión social encarnado en las intenciones de una política cuando declara el fomento de la participación de sujetos innovadores como uno de sus principios, basada en un ideario de conocimiento científico caracterizado en las sociedades actuales como el producto de concordancias entre grupos sociales de diversa estratificación adscritos a diferentes estamentos y sectores de la sociedad, como universidades, centros de investigación y empresas y, también a la ciudadanía en general (COLCIENCIAS, 2010).

Incluso es importante, entonces, interrogar la relación entre la diferencia de clase y la de los códigos que dominan los diferentes grupos sociales ¿cómo construir una imagen crítica y ecuánime, es decir, una valoración social de la ciencia desde el desconocimiento del código de la ciencia? inclusive cuando una de las problemáticas estructurales para la ejecución de la Estrategia Nacional ASCTI es el analfabetismo científico, entendido como la falta o escaso dominio de los códigos en un público amplio, esto es, de los lenguajes de las culturas tecnológicas (COLCIENCIAS, 2010).

De este modo, cuando los museos de ciencias se ocupan de esta asimetría estructural en el acceso de las personas a los códigos de la ciencia es necesario reconocer que se trata de una contribución de alta pertinencia para la sociedad. En virtud de lo anterior, las siguientes conclusiones puntualizan el conocimiento aportado en el estudio realizado:

En primer lugar, la transmisión cultural que tiene lugar en las instituciones museales se sostiene en la *función didáctica de los mensajes* que constituyen la ciencia enseñada, lo que implica reconocer la fortaleza del léxico metafórico como forma explicativa. En segundo lugar, se confirma la *importancia de tomar en cuenta los condicionamientos semióticos* en las didácticas específicas, para la que la ciencia enseñada mediante una exhibición museal puede cumplir el propósito de transmitir los diferentes contenidos a un horizonte destinatario. En tercer término, la mediatización educativa en museos de ciencias se concibe como un asunto de índole técnico en procesos educomunicativos fuertemente influenciados por demandas de inclusión social. Sin embargo, aunque las sustancias expresivas interactivas, dispuestas en

los diferentes sintagmas analizados respaldan una adecuada mediatización, pero lo cierto es que la ampliación del público destinatario fuerza a considerar aspectos culturales y no exclusivamente técnicos. Por ello, los procesos educomunicativos en museos de ciencias, aunque enmarcados en una cultura mediatizada han involucrado, cada vez con mayor frecuencia, la figura de mediador para cumplir su rol como medio educativo.

Por último y en consecuencia de lo anterior, *las condiciones de posibilidad* para la apropiación del conocimiento científico, puede afirmarse, *son de carácter estructural más que coyuntural*. Dicha apropiación estriba en la generación de experiencias en el uso del código con el cual ha sido formalmente organizado el mensaje mediático; y, por tanto, los museos de ciencias deberían considerar las posibles aberraciones como las que ocurren en la comunicación de masas durante la descodificación de mensajes: bien sea cuando ocurre la aversión al mensaje debido a la privación total del código o con la incomprensión del mismo por disimilitud de códigos.

Entonces, la restricción que representa el nivel de dominio del código en los visitantes arroja luces sobre la complementariedad en la función semiótica del museo de ciencias y la escuela. La primera que, aunque llamada a ofrecer educación mediática y caracterizada por las formas oral-icónicas y narrativas en la transmisión de los contenidos), también ofrece formas dicotómicamente contrarias (alfabético-numéricas y explicativas). De esta forma, se pueden encaminar los procesos educomunicativos de los museos de ciencias y de las escuelas posicionando la alfabetización científica como condición necesaria para algunos sentidos derivados de la misma, como lo es el desarrollo de capacidades para la acción ciudadana que faculta a un sujeto en sus elecciones personales y/o colectivas en las que el uso del conocimiento científico en su valor social (Gómez, 2022).

### Referencias

- Asensio, M. y Pol, E. (1999). Nuevos escenarios para la interpretación del patrimonio: el desarrollo de programas públicos. *Revista Universidad Autónoma de Madrid* 25(4),47-78.
- Barthes, R. (1993). *La aventura semiológica (2a ed.)*. Ediciones Paidós Ibérica S.A.

- Cambre, M. (2017). Centros y museos interactivos de ciencia en América Latina. En Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos.
- COLCIENCIAS. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. <https://minciencias.gov.co/cultura-en-ctei/apropiacion-social>
- Consejo Internacional de Museos [ICOM]. (2007). <http://icom.museum/la-vision/definicion-del-museo/L/1/>.
- Eco, U. (1989). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Editorial Lumen S.A.
- Eco, U. (2000). *Tratado de semiótica general*. (5ª Ed.). Editorial Lumen S.A.
- Gómez, M. (2022). Estado del arte sobre la educación en museos (2000-2020): Demarcación de un estudio acerca de los procesos educomunicativos en museos de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis* 14(52), 267-282. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13909>.
- Hjelmslev, L. (1984). *Prolegómenos a una teoría del lenguaje* [2ª ed.]. Gredos.
- Huergo, J. (2010). Una guía de comunicación/educación, por las diagonales de la cultura y la política. En Aparici, R. (Coord.). *Educomunicación más allá del 2.0*. (1a Ed.). Editorial Gedisa.
- Ibáñez, J. (2016). Perspectivas de la investigación social. El diseño en las tres perspectivas. En García, M., Alvira, F. y Escobar, M. (Eds.). *El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación* (4ª ed.). Alianza.
- Lemke, J. (1998). *Teaching All the Languages of Science: Words, Images, Symbols, & Actions*. University of New York.
- Kyprianos, K., Sifaki, E. y Bantimaroudis, P. (2019). Digital gatekeepers and website visitors of the Acropolis Museum: revisiting gatekeeping theory in the cultural domain. *Museum Management and Curatorship*, 26(11), 259-292. DOI: [10.1080/09647775.2019.1630851](https://doi.org/10.1080/09647775.2019.1630851).



- McManus, P. (1992). Topics in museums and science education. *Studies in Science Education*, 16(20), 157-182.
- Narváez, A. (2010). Modelos pedagógicos y modelos comunicativos. *Pedagogía y Saberes*, 32(23), 7-22.
- Narváez, A. (2013). *Educación y comunicación: del capitalismo informacional al capitalismo cultural*. (1ª ed.). Universidad Pedagógica Nacional.
- Narváez, A. (2019). Educación mediática, institución cultural y nación. Entre el púlpito, el museo e internet. *Pedagogía y saberes*, 16(50), 159-172.
- Narváez, A. (2019a). Educomunicación: ¿investigar en medios o investigar en comunicación? En Ruiz, A. y Narváez, A. (Eds.) Cátedra Doctoral. *El método en discusión*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Narváez, A. (2019). Comunicación educativa, educomunicación y educación mediática: una propuesta de investigación y formación desde un enfoque culturalista. *Palabra Clave*, 22(3), 1-30 DOI: <http://doi.org/10.5294/pacla.2019.22.3.11>.
- Palma, H. (2008). *Metáforas y modelos científicos. El lenguaje en la enseñanza de las ciencias*. Libros del Zorzal.
- Palma, H. (2016). *Ciencia y metáforas. Crítica de una razón incestuosa*. Prometeo Libros.
- Pozo, J. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. En *Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 7(16), 18-28.
- Quine, W. (1968). *Palabra y Objeto*. Trad. Manuel Sacristán. Labor.
- Sewell, W. (1999). The concept(s) of culture. In V. E. Bonnell & L. Hunt (Eds.). *Beyond the cultural turn: New directions in the study of society and culture* (pp. 35–61). University of California Press.



Simonneaux, L. y Jacobi, D. (1997). Language constraints in producing prefiguration posters for a scientific exhibition. *Public Understand. Sci* 11(6), 383-408.

Strömdahl, H. (2012). On Discerning Critical Elements, Relationships and Shifts in Attaining Scientific Terms: The Challenge of Polysemy/Homonymy and Reference. *Sci & Educ*, 33(21), 55–85. DOI:[10.1007/s11191-010-9335-y](https://doi.org/10.1007/s11191-010-9335-y).