

Las aportaciones del presente trabajo-informe provienen de las múltiples ocasiones que, en conferencias escuchadas, ponencias asistidas, artículos de revistas y de prensa, conversaciones privadas, Jorge Wagensberg (Director científico de los Museos de Ciencia de la Fundación La Caixa) me (nos) ha tratado de comunicar, tras una experiencia de más de 20 años en el Museo de la Ciencia de Barcelona, cuáles eran las hipótesis de trabajo para construir y desarrollar, en el mismo lugar pero con mucho más espacio, un nuevo Museo de la Ciencia. También de la experiencia generada por una exposición de la Fundación La Caixa “Y después fue... ¡La Forma!” que ha itinerado por múltiples lugares de España (en particular estuvo en el Museo Elder de Las Palmas de Gran Canaria entre Noviembre de 2003 y Febrero de 2004). Y, por último, de la realidad del Museo CosmoCaixa de Barcelona, ya inaugurado el pasado 23 de Septiembre. Todo esto (hipótesis, experiencia y realidad) que Jorge Wagensberg nos ha contado antes y mostrado ahora, es pura museología científica en su forma más moderna y más actual.



Integración del edificio antiguo y el nuevo. Arriba, al fondo, el Observatorio del Tibidabo.

Hipótesis de trabajo

1. Un Museo de Ciencia es un espacio dedicado a crear, en el visitante, estímulos a favor del conocimiento y del método científico (lo que se consigue con sus exposiciones) y a pro-

mover la opinión científica en el ciudadano (lo que se consigue con la credibilidad y prestigio que sus exposiciones dan al resto de actividades que se realizan en el museo: conferencias, debates, seminarios, congresos, etc.).

2. La audiencia de las exposiciones de un Museo de Ciencia es universal sin distinción de edad a partir de los 7 años, ni de formación, ni de nivel cultural, ni de ninguna otra característica. No existen visitantes de *diferente clase* en un Museo de Ciencia. Ello es posible porque las exposiciones se basan en emociones y no en conocimientos previos. Las actividades en cambio, si dependen de la historia del ciudadano, pueden tener objetivos especiales y pueden dirigirse a sectores particulares atendiendo a un nivel, interés o competencia.

3. El elemento museológico y museográfico prioritario es la *realidad*, esto es, el objeto real o el fenómeno real. El texto, la voz, la imagen, el juego, la simulación, la escenografía o los modelos de ordenador son elementos prioritarios en otros medios como las publicaciones, la TV, el cine, el parque temático, las clases, las conferencias, el teatro, etc., pero en museografía son sólo elementos complementarios. Una exposición nunca debe basarse en tales accesorios, es decir, una exposición de accesorios de la realidad puede ser muchas cosas, pero no una exposición.

4. Los elementos museográficos se emplean, prioritariamente, para estimular al máximo las siguientes tres clases de interactividad con el visitante:

Jacinto Quevedo
museos.suma@fespm.org

- Interactividad manual o de emoción provocadora (Hands On)

- Interactividad mental o de emoción inteligible (Minds On)

- Interactividad cultural o de emoción cultural (Heart On)

5. Los mejores estímulos para que el ciudadano siga al científico se inspiran en los mismos estímulos que hacen que el científico haga ciencia.

6. El mejor método para imaginar, diseñar y producir instalaciones museográficas en un Museo de Ciencia es el propio método científico (basado en los principios de objetividad, inteligibilidad y dialéctico).

7. El contenido de un Museo de Ciencia puede ser cualquier pedazo de la realidad desde el Quark hasta Shaskepeare, siempre que los estímulos y el método expositivo sea científicos. La prioridad corresponde siempre al objeto o al fenómeno real para cuyo conocimiento se usa luego la disciplina que convenga, porque *la naturaleza no tiene la culpa de los planes de estudio previstos en escuelas y universidades*.

8. El Museo es un espacio colectivo (aunque se pueda disfrutar individualmente). Esto define una jerarquía de valores en el espacio museográfico respecto del número de visitantes que pueden acceder a él simultáneamente:

- Nivel A: Acceden todos los visitantes (Es la escenografía general, la iluminación, los murales, los cuerpos centrales emblemáticos, audiovisuales, cine, sonido general, etc.)

- Nivel B: Accede un grupo de visitantes entre los que es posible una conversación (5 o 6 personas, una familia, etc.). (Un módulo de experimento, un objeto, un pequeño ámbito...).

- Nivel C: Accede un solo visitante en privado (textos, ilustraciones, ordenadores).

9. El concepto de *hilo conductor* es sólo una de las opciones posibles. En ningún caso es obligatorio.

10. Hay temas especialmente museográficos y temas que se tratan mejor con otros medios.

11. Existe un rigor museográfico y existe un rigor científico. El museo ha de ser museográficamente riguroso (no hacer pasar reproducciones por objetos reales, no sobrevalorar ni infravalorar la trascendencia, la singularidad o el valor de una pieza, etc.) y científicamente riguroso (no emplear metáforas falsas, no presentar verdades que ya no están vigentes, no esconder el grado de duda respecto de lo que se expone, etc.) El rigor museográfico se pacta entre el museólogo y los dise-

ñadores y el rigor científico se pacta entre el museólogo y los científicos expertos en el tema.

12. En un Museo de Ciencia se trata al visitante como a un adulto, en todos los sentidos, como eventualmente se trataría a un científico o a un futuro científico. Un ciudadano es museológicamente adulto en cuanto sabe leer y escribir. El visitante siempre tiene derecho a rehacer su verdad por sí mismo. No se deben enviar mensajes especiales garantizados o blindados por la tradición o la autoridad científica.

13. El papel de un Museo de Ciencia en una sociedad organizada democráticamente es el de escenario común y creíble entre cuatro sectores:

- La sociedad misma entendida como el ciudadano de a pie que se beneficia y sufre la ciencia.

- La comunidad científica donde se crea el conocimiento científico.

- El sector productivo y de servicios donde se usa la ciencia.

- La administración donde se gestiona la ciencia.



Exposición: Y después fue... ¡La Forma!

Fue una exposición realizada por el Museo de la Ciencia de la Fundación La Caixa (Barcelona), con dos formatos. Uno, para ser expuesta en dicho Museo (también se expuso en el CosmoCaixa de Madrid), y otro formato-versión itinerante, que fue expuesta en varias ciudades españolas.

Se trataba de una exposición muy especial, porque en vez de divulgar unos conocimientos, proponía a los visitantes y a la comunidad científica una teoría sobre *la forma*.

El punto de partida era muy sencillo: ¿por qué unas determinadas formas (la esfera, el hexágono, la espiral, etc) aparecen tan a menudo en la naturaleza? ¿por qué este éxito? La exposición “Y después fue... ¡La Forma!” proponía una explicación sugerente: cada una de estas formas básicas tiene asociada una función.

El equipo dirigido por Jorge Wagensberg reunió una extraordinaria colección de minerales, semillas y plantas, fósiles, utensilios de distintas épocas, obras de arte contemporáneo, en una exposición donde se combinaban todas las disciplinas y se creó un laboratorio de formas, con experimentos que demostraban la relación entre las ocho formas básicas de la naturaleza y ocho funciones necesarias para la vida.

La exposición se estructuraba en tres partes. La primera introducía al visitante en el mundo de los objetos: qué tipos de objetos hay y cuáles son sus propiedades fundamentales. La segunda proponía una ficción museográfica: a partir de la combinación de las siete propiedades fundamentales de un objeto (función, necesidad, tamaño, composición, forma, estructura y color) podríamos llegar a organizar hasta 127 exposiciones diferentes. Para “Y después fue... ¡La Forma!” se eligieron sólo dos: forma y función.

Un Museo de Ciencia es un espacio dedicado a crear, en el visitante, estímulos a favor del conocimiento y del método científico.

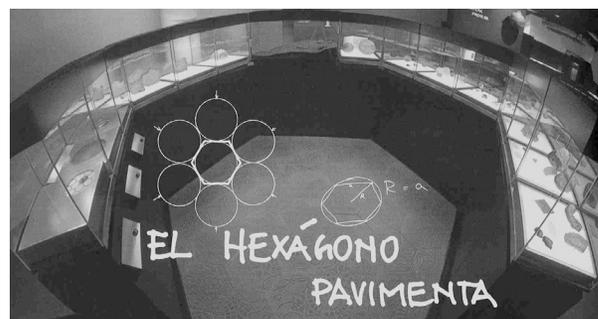
El tercer apartado era una exposición de objetos de la más diversa procedencia, que demostraban la relación entre forma y función, y permitían al visitante establecer analogías entre formas espontáneas (necesarias), vivas e inteligentes (diseñadas).

Jorge Wagensberg siempre cuenta que “Y después fue... ¡La Forma!” fue un reto museográfico, en el sentido de que no se utilizan maquetas, ni modelos, ni simulacros, sólo objetos y fenómenos reales. “La historia de la ciencia -añade Jorge- es la historia de las buenas preguntas, no la de sus respuestas. En este sentido ha sido una exposición que ha provocado diálogo entre los visitantes”

En una buena exposición se tienen más preguntas después de salir que antes de entrar. (Jorge Wagensberg).

Forma-función

El hexágono aparece en los nidos de abejas y avispas, en los ojos facetados de los insectos, en pieles, caparazones y esqueletos, en los balones de fútbol... Un círculo admite otros seis círculos iguales y tangentes a él mismo, cuando se comprimen, el espacio intersticial se esfuma y surgen los hexágonos: el hexágono pavimenta.



El cono brilla en dientes, picos, hocicos, espinas, puntas, embudos, herramientas... El ángulo transmite todas las fuerzas hacia el vértice y allí se encuentran: el ángulo penetra.



La onda se dibuja en el movimiento de gusanos (ondas longitudinales), reptiles y peces (ondas laterales), así como en mamíferos acuáticos (ondas verticales); la onda mueve bien la materia y mueve información sin desplazar la materia: la onda comunica.



La espiral se exhibe en cuernos, conchas, flores, trompas y colas en reposo, rollos de mil clases... Es la manera de crecer sin derramarse por el espacio: la espiral empaqueta.



La hélice se usa en todo tipo de anclajes: lianas, zarcillos, colas y trompas en uso, fibras, cabellos, cuerdas, tornillos... Según la ley de Euler, en física, la resistencia a la tracción crece exponencialmente con el número de vueltas que entran en fricción: la hélice agarra.

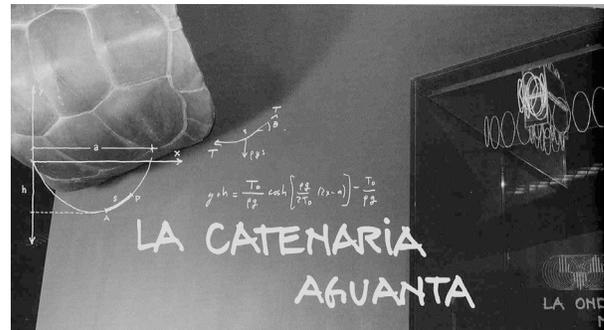


Los fractales son inevitables en ramas, raíces, venas, arterias, nervios... Es la manera de llegar a todos los puntos del espacio con continuidad. Las plantas son fractales por fuera y los animales lo son por dentro: los fractales rellenan.



El espinazo de un gran dinosaurio, una liana de la selva amazónica... tienen forma de catenaria. Físicamente significa que no hay fuerzas normales a la curva susceptibles de mover la

estructura. La estructura sólo sufre fuerzas tangenciales que se anulan entre sí: la catenaria aguanta.



El Sol, las burbujas de cava, ciertos frutos, semillas, huevos, etc... tienen forma esférica. La esfera protege porque ofrece la mínima superficie (bueno para retrasar las pérdidas de calor) que encierra un volumen determinado, y porque no hay por donde agarrarla o morderla: la esfera protege.



La esfera protege porque ofrece la mínima superficie que encierra un volumen determinado.

Un comentario final de Wagensberg:

Resulta que casi todas las formas frecuentes en la materia viva están emparentadas con la platónica perfección del círculo. Su necesidad se comprende, su función se explica, ¡son inteligibles! Los fractales, en cambio, no tienen nada que ver con la circunferencia. Su función en la vida está clarísima, pero para ser muy funcional antes hay que ser un poco necesario. ¡La selección no puede favorecer lo que no existe! ¿En qué se basa la necesidad de los fractales? ¿Por qué hay tantos en la materia inerte? Un teorema lo acaba de demostrar: *La fractalidad tiene, por sí misma, una alta probabilidad de emergencia.* ¡No necesita el parentesco del círculo para optar a la selección!

Una exposición se valora mejor por la cantidad de conversación que provoca que por su número de visitantes. (Jorge Wagensberg).

CosmoCaixa Barcelona

Aquellas hipótesis de trabajo se han tornado en explícitos y deliberados principios museológicos. Aquella experiencia, que ya asumía parte de esos principios, se amplía en esta Sala de la Materia que es el corazón del nuevo Museo.

Sala de materia

El objetivo de la Sala de la Materia es que los visitantes de CosmoCaixa Barcelona comprendan la historia más bella de la Historia: ¿Cómo se puede pasar de una sopa de quarks a una antología poética? Es decir, la muestra recoge desde las partículas elementales hasta la complejidad de la cultura humana. La respuesta a ese interrogante no es nada fácil y, para encontrar la solución, el Museo usa la ciencia y las técnicas museográficas más diversas. El recorrido por la historia de la materia se realiza a lo largo de cuatro grandes ámbitos: la Materia inerte, la viva, la inteligente y la civilizada.

La onda mueve bien la materia y mueve información sin desplazar la materia: la onda comunica.

Materia inerte

La historia empieza en los orígenes del Universo, hace unos 13.700 millones de años. Durante unos 10.000 años, el universo era estéril y sólo existía materia inerte. El ámbito de la Materia inerte se ocupa del origen, la evolución y las leyes de la materia anteriores a la aparición de la vida.

Materia, energía, ondas y luz son algunos de los protagonistas de este espacio, en el que se repasan algunas de las leyes fundamentales que gobiernan el Universo. Con estos principios se explican buena parte de los fenómenos que nos rodean y que tienen que ver con la atmósfera, los mares o el interior de la tierra. Tornados, remolinos, olas, meteoritos,... todos ellos desfilan ante los ojos del visitante de CosmoCaixa Barcelona.

A lo largo de 64 módulos se puede ver, por ejemplo, el comportamiento de las partículas que componen un gas o la propagación del sonido, o maravillarse con el experimento sobre la rotación de la Tierra. También se puede experimentar la inercia y la caída libre, y observar cómo se forma una lluvia de

meteoritos. El Muro geológico es el elemento más emblemático de este espacio.

Materia viva

En el ámbito de la Materia viva se trata el origen de la vida, cómo ha evolucionado y las estrategias utilizadas por los seres vivos para adaptarse. ¿Cómo empezó la vida? Gran parte de las 49 instalaciones de este espacio, en el que los módulos sobre genética tienen un papel destacado, intentan dar respuesta a esta pregunta. Con unos microscopios interactivos, el visitante disfrutará de imágenes espectaculares en las que se refleja la diversidad de los organismos que integran el mundo microscópico.

Las columnas de Winogradsky son verdaderos ecosistemas en miniatura, que crecen y evolucionan dentro de cada sala y se caracterizan por la gran diversidad de microorganismos que viven en ellas. Una de las columnas representa un ecosistema de la Tierra primitiva de hace unos 3.500 millones de años, cuando todavía no había oxígeno en la atmósfera; otra representa un ecosistema más evolucionado, que ya contaba con la presencia de bacterias productoras de oxígeno. La colonización de la tierra seca trata las principales adaptaciones que los peces tuvieron que experimentar para sobrevivir fuera del agua como anfibios y reptiles. En esta sección también se exploran las ocho formas más comunes de la naturaleza y las funciones de cada una de ellas.



Materia inteligente

Una gran escultura de tres neuronas en interacción, es uno de los elementos más emblemáticos en el ámbito de la Materia inteligente. La obra está inspirada en dibujos de Santiago Ramón y Cajal, científico que dispone de un espacio propio para recordar sus centenarios estudios de neurobiología.

Este espacio aborda la definición de la inteligencia, y la evolución de la vida se sigue a través de los restos fósiles dejados por organismos que vivieron en el pasado. Observando estos restos se pueden ver los cambios en la morfología, la aparición de diversos órganos y las adaptaciones a las nuevas nece-

sidades. La capacidad de respuesta de los seres vivos y el desarrollo de mecanismos para procesar la información del exterior incrementan sus posibilidades de supervivencia. El Ambrarium recoge buena parte de las casi 700 piezas de insectos atrapados en ámbar que posee el Museo. Una de ellas, la piedra Jorge Caridad, es un trozo de ámbar en el que quedaron atrapadas gran cantidad de hormigas cuando intentaban evacuar su hormiguero, hace unos veinte millones de años. CosmoCaixa Barcelona reconstruye esta historia de un modo detectivesco, en un subámbito que sirve para hacer una introducción al método científico y a sus procedimientos.



Materia civilizada

En este ámbito, una parte de la materia inteligente ha accedido al conocimiento. Se trata de la inteligencia simbólica, exclusiva de los seres humanos, que ha permitido el nacimiento de la cultura y la civilización. Este espacio recoge los

hitos básicos del largo proceso de la especie humana: el bipedismo, las primeras industrias líticas, el fuego, la adquisición de autoconciencia, el lenguaje, el pensamiento simbólico, la ganadería y la agricultura, la escritura y el alfabeto. Cada uno de estos hitos se representa en CosmoCaixa Barcelona con elementos reales y con módulos interactivos que permiten interpretarlos. Así, en este espacio se muestra la primera evidencia de un homínido que caminó erguido, una colección de herramientas de piedra y metal, los restos de un hogar neandertalense, un entierro neolítico, grabados rupestres, muestras de escrituras de todas las épocas...

Los fractales son inevitables en ramas, raíces, venas, arterias, nervios... Es la manera de llegar a todos los puntos del espacio con continuidad.

El recorrido por la evolución humana se complementa con la reproducción, a tamaño real, de cinco homínidos: Australopithecus afarensis, Homo habilis, Homo erectus, Homo neanderthalensis y Homo sapiens. En las cinco reproducciones se han utilizado las últimas investigaciones y se ha seguido una técnica muy realista. Un último espacio dedicado a la ingeniería de materiales recuerda al visitante que la especie humana es la única capaz de transformar la materia e inventar nuevas formas. ■