

Museolúdica



Una publicación del Museo de la Ciencia y el Juego - Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Colombia

Revistas N° 16-17 Vol. 9 2006
ISSN 0124-695X

En memoria de José Granés Sellarés

Educación

La Etnografía como herramienta de
evaluación de públicos en museos interactivos **38**
María Cristina Ruiz

La evaluación de los aprendizajes en Jardines Botánicos,
una mirada preliminar. Paola Sierra **48**

Noticias

Maletas del Museo "La Maleta de Einstein" **57**

Gestión, Educación y Juego en Museos Interactivos, seminario taller **60**

Ciencia y Cotidianidad en el Museo de la Ciencia y el Juego **62**

Feria de la Salud en la Universidad Nacional **67**

Maestría en Museología y Gestión del Patrimonio **75**

Lúdicas

Los Artrópodos terrestres como indicadores ambientales. Juan Carlos Ramos **71**

Museolúdica

Una publicación del Museo de la Ciencia y el Juego
FACULTAD DE CIENCIAS
Universidad Nacional de Colombia



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

DIRECTOR

Julián Betancourt Mellizo

COMITÉ EDITORIAL

Miguel Martínez Sánchez
Julián Betancourt Mellizo
María Cristina Ruiz González

AUTORES

José Granés Sellarés
Carmen Sánchez Mora
Julián Betancourt Mellizo
Paola Sierra Manrique
María Cristina Ruiz González
Juan Carlos Ramos Ávila

CONCEPTO Y DIAGRAMACIÓN

María Cristina Ruiz González

ILUSTRACIÓN

Archivo del MCJ
Fabio E. Pinzón Beltrán
Grace Salem

DISEÑO DE PORTADA

Camilo Ávila Santamaría

CORRECCIÓN DE ESTILO

Fernando Salamanca Rozo

IMPRESIÓN

Panamericana Formas e
Impresos S.A

Moises Wasserman Lerner

RECTOR

Fernando Montenegro

VICERRECTOR SEDE BOGOTÁ

Ignacio Mantilla Prada

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS



Julián Betancourt Mellizo

DIRECTOR

Museolúdica es una publicación semestral del Museo de la Ciencia y el Juego de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos publicados son del autor. Autorizamos la reproducción total o parcial de los artículos siempre y cuando se cite la fuente y no sea para fines de lucro.

La correspondencia debe dirigirse a:
Museolúdica.

Museo de la Ciencia y el Juego
de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Conmutador: 3165000 Ext. 11852 a 11857

Teléfono: 3165413 - Telefax: 3165441

mludus@yahoo.com

mluduspop@yahoo.com

mcj_fcbo@unal.edu.co

Bogotá, Colombia 2006.

EDITORIAL

A mediados de año, a la edad de 65 años murió en Bogotá el profesor José Granés Sellarés, su fallecimiento constituye una sensible pérdida para diferentes comunidades académicas en las cuales él estuvo inmerso.

En la década de los 60, José se graduó como ingeniero eléctrico en Estados Unidos, en este mismo país hizo una maestría en física y otros estudios en el Centro de Estudios Nucleares en Francia. Ingresó como profesor a la Universidad Nacional en 1966 y durante varios años dictó Mecánica Cuántica y Relatividad General para la carrera de Física, materias que contribuyeron enormemente a la formación de varias generaciones de físicos de ese entonces, quienes lo recuerdan con cariño, respeto y como un gran maestro.

Pero los intereses intelectuales de José no se limitaron al ámbito de la física teórica. Ya en los albores de los años 70 promovió y dictó varios cursos sobre Galileo Galilei, posteriormente lo haría sobre Isaac Newton, tema que desarrolló hasta su muerte, dejando tres libros publicados. Esta inclinación por la Historia, la Epistemología y la Filosofía de la ciencia lo llevaría a cursar la maestría de Filosofía, graduándose con una tesis laureada.

En estos mismos años su especial interés por la divulgación del conocimiento lo llevó a ser parte del comité editorial de la revista *Naturaleza, Educación y Ciencia*, creada por un grupo de profesores de universidades públicas cuyo núcleo más numeroso era de la Universidad Nacional de Colombia. Posteriormente, en los años 90 José integraría el grupo que dio lugar al programa "Cuclí, Cuclí" de Colciencias; quizás el más importante programa de divulgación de la ciencia y el conocimiento que se haya hecho en Colombia.

Sus firmes convicciones y gran sensibilidad social lo condujeron a trabajar en el campo

educativo ingresando al llamado grupo *Federici* en donde jugó un papel muy importante al lado del mismo Carlo Federici, Jorge Charum, Carlos Augusto Hernández y Antanas Mockus. Este grupo interdisciplinario tuvo una influencia significativa sobre el movimiento pedagógico de entonces, impulsando la *Revista del Magisterio*, publicando colectivamente diversos artículos y el libro *Las fronteras de la escuela*.

José fue un hombre tímido, honesto, exento de vanidades, sabio y de gran generosidad a la hora de compartir su conocimiento. En los años 1991 y 1992 recibió el premio Docencia Excepcional de la Universidad Nacional. En 1998, el Alma Mater le otorgo la medalla Juan Herkrath Muller de la Facultad de Ciencias.

En su período como Decano de la Facultad de Ciencias, le solicité que temporalmente me permitiese no realizar mis labores como docente, con el fin de dedicarme exclusivamente al museo de la Ciencia y el Juego, pues de lo contrario el futuro del mismo sería incierto. José escuchó atentamente mis argumentos y los encontró razonables y pertinentes. Esta decisión fue fundamental para el fortalecimiento del MCJ y tiene mucho que ver con el hecho de que el Museo pueda cumplir ya 23 años de existencia con un desarrollo significativo para el país.

José perdurará a través de su legado y vivirá en nuestros corazones y en nuestras obras. A su familia, amigos y las diferentes comunidades en donde él ejerció su conocimiento e iluminó con su sabiduría, los acompañamos en su dolor y en la certeza de que José estará siempre con nosotros.

ISAAC NEWTON, OBRA Y CONTEXTO, UNA INTRODUCCIÓN

Epílogo de José Granés Sellarés

En una noche de Navidad nace en un condado campesino del Lincolnshire un niño, huérfano de padre, aparentemente prematuro y que podría haber, según se decía, en una "jarra de cuarto". Nadie pensaba que pudiera sobrevivir hasta el día siguiente. El niño, sin embargo, creció; frágil y desvalido como era, se refugia en brazos de su madre y vive su primera niñez abrigado y protegido, en ese nido cálido. Pero a sus tres años sobreviene un cataclismo: la persona que más quiere y más necesita lo abandona. Esa crueldad del hecho siembra para siempre en el niño las semillas de la desconfianza: el mundo de los hombres es inseguro, voluble, impredecible. El niño sólo encuentra refugio dentro de sí mismo; se retrae en su soledad, se encierra en su propio mundo, se concentra en sus vivencias, en sus sentimientos, en sus fantasías. Cuanto más desconfía de los hombres, más se acerca a la naturaleza. Acabará encontrando en ella un ámbito confiable de regularidades y todo un universo por descubrir. El llegará a apreciar además como creación de Dios y como un campo de ejercicio de su infinito poder, de su voluntad y de su razón. Los secretos de la naturaleza son también secretos de Dios. Conocer la naturaleza es acercarse más a Él. Sólo algunos predestinados, señalados por la divinidad, podrán develar los secretos del mundo. El niño nacido en Navidad llegará a considerarse uno de ellos.

Como explicación de la vocación de Newton por la ciencia, este relato es apenas una caricatura. Pero encierra, sin embargo, elementos de verdad.

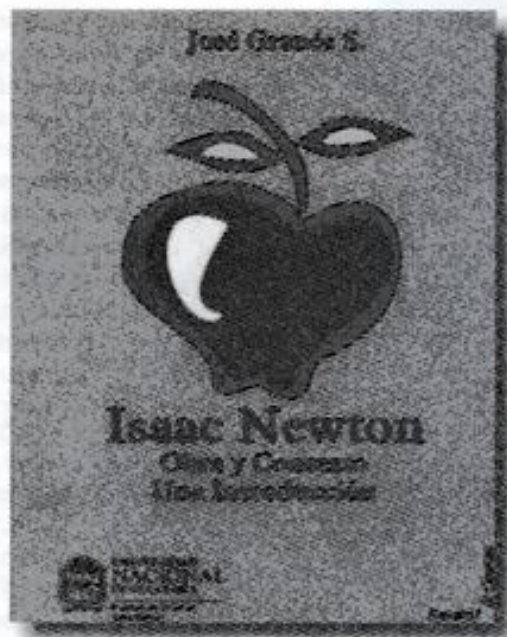
Permite plantear, en primer lugar, la pregunta por el enigma que se esconde detrás del destino del gran sabio: ¿cómo un niño desvalido, criado en una granja, cuyo padre, que nunca llegó a conocer, era analfabeto, pudo elevarse hasta llegar a ser uno de los hombres de ciencia más sobresalientes de todos los tiempos? La reacción peculiar de

Newton ante el infortunio —el retiro dentro de sí mismo que posteriormente se unió a una profunda religiosidad— pudo fortalecerlo interiormente y darle la motivación y el impulso necesarios para concentrarse con pasión desinteresada en los trabajos del pensamiento.

El relato, además, nos suministra algunas claves para imaginar las razones de su personalidad llena de arrogancia y a la vez "temerosa, cautelosa y suspicaz", al decir de algunos de sus contemporáneos,


muchos de los cuales temían sus estallidos de cólera. Al respecto, Frank Manuel trae una interpretación que nos permite, por lo menos en parte, imaginar la razón de sus violentas polémicas con contradictores como Robert Hooke o con hombres de ciencia que, pensaba, le habían arrebatado la prioridad de sus descubrimientos, como Leibniz: "La pérdida de su madre por causa de otro hombre constituyó en la vida de Newton un evento traumático del cual nunca se recuperó. En cualquier momento de su experiencia posterior cuando se veía confrontado con la posibilidad de ser privado de lo que era suyo, reaccionaba con una violencia conmensurable con el terror y la ira generados por su primera dolorosa privación".

Un hecho que impresiona al estudiar su obra —y que hemos destacado en varios de los capítulos de este libro— es su idelidad, a lo largo de la vida, a ciertas intuiciones e ideas de su primera juventud. Gérmenes de sus grandes creaciones sobre la óptica de los colores, sobre el espacio y el tiempo, sobre la gravitación se dan desde muy pronto, en su vida de estudiante, y se podría incluso afirmar que las obras de madurez son el desarrollo de esas primeras ideas. Esta fidelidad es el indicio de una gran seguridad y confianza en sus propias intuiciones e ideas; tal vez lo es también de esa fe -muy puritana- que tenía de haber sido escogido por Dios. Desde sus épocas de estudiante empezó a cuestionar a grandes autores de su tiempo, como Descartes, que muy pocos se atrevían a contradecir. Pero a la vez que la confianza en sí mismo y en su peculiar destino se acrecentaban, se mantenía incólume su desconfianza con respecto a la acritud de los hombres; rehuyó con horror la polémica, a pesar de que se vio envuelto en muchas; desconfió de sus colegas y sus relaciones con



ellos fueron casi siempre distantes y muchas veces tormentosas; trabajó solitariamente, de manera compulsiva, y sólo permitió en vida que se conociese una pequeña fracción, muy sólida, discursivamente muy elaborada después de haberla pensado y repensado, escrito y reescrito, de lo que produjo.

Esta personalidad extraña y fascinante cambió la imagen del mundo que nunca más, después de él, volvió a ser el mismo. Como decía con ingenio Voltaire, francés newtoniano de la Ilustración, con Newton el vacío, y el espacio absoluto e infinito invaden el universo. En ese gran vacío que cubre casi todo el espacio se ubican los cuerpos celestes cuyas órbitas regulares ya no son producidas por las fuerzas de contacto materiales de los torbellinos cartesianos sino por una interacción mucho más "abstracta" y difícil de imaginar: la fuerza de atracción que se pliega



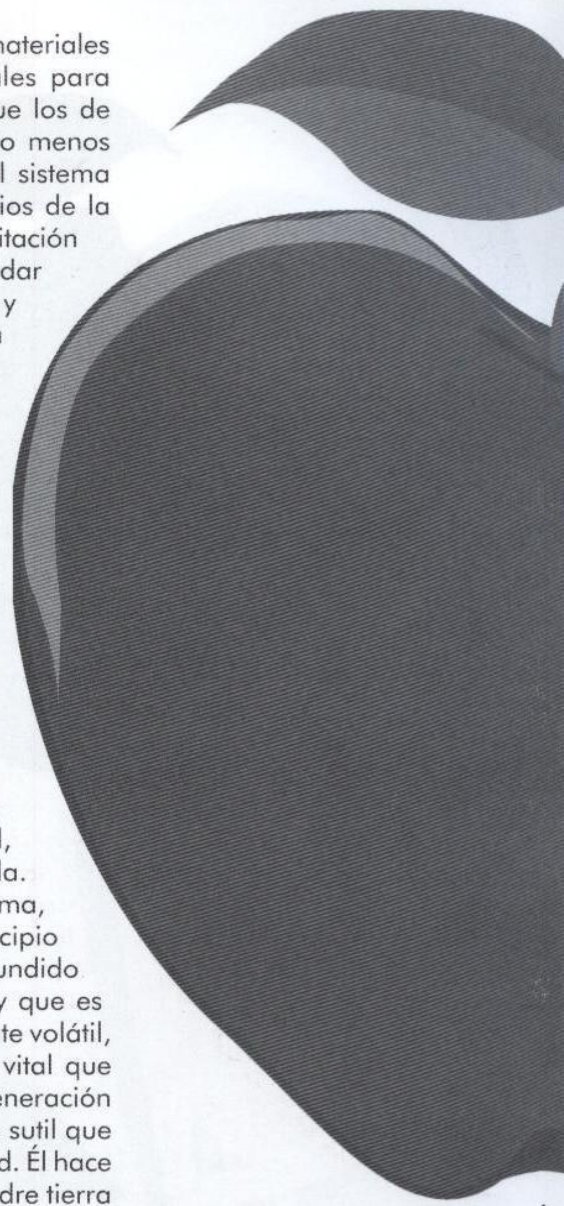
rigurosamente en su acción a una regularidad matemática general, la ley de la gravitación universal. Esta fuerza y esta ley le dan su estructura al mundo que de lo contrario —habiendo caducado la geometría de Ptolomeo y de Copérnico y los torbellinos cartesianos— sería tan sólo un conjunto caótico de cuerpos. Pero la gravitación no sólo estructura, también confiere unidad; el universo se fundamenta ahora en tres principios, idénticos en toda su extensión espacial y temporal: la materia, el movimiento y la gravitación. La gravitación liga, como una red que se extiende a todos los rincones, cada cuerpo con todos los demás, de tal manera que cada uno de ellos juega su papel en el gran sistema del mundo.

Pero la revolución en la imagen del mundo abre, como suele ocurrir, más interrogantes que repuestas. El que más preocupaba a sus contemporáneos era, sin duda, el siguiente: ¿cuál es la naturaleza de esa extraña fuerza que se ejerce entre los cuerpos a través del espacio vacío? Sabemos que Newton reiteradamente se negó a responder directamente esta pregunta alegando, con razón, que el campo de su investigación se restringía a la forma abstracta de la matemática que describía la acción de la fuerza. Esta estricta separación entre la investigación de las causas materiales y la descripción de las regularidades matemáticas de los fenómenos sobre la base de principios matemáticos generales es, justamente, la clave de la otra revolución que culmina el sabio inglés, la revolución metodológica, que ya había iniciado Galileo. En lugar de concentrarse de manera exclusiva, como era usual en el siglo XVII, en la búsqueda un tanto azarosa de explicaciones sobre la base de causas materiales, la ciencia física adquiere ahora la forma de un sistema matemático deductivo, fundamentado sobre principios y leyes universales, que se articula con la realidad observable principalmente a través del experimento. La obra paradigmática de Newton que realiza de la manera más acabada esta radical transformación, y que se convertirá en el modelo de ciencia para los siglos venideros, es la de los Principia.

No hay que pensar, sin embargo, que Newton se desentiende de la naturaleza física que subyace detrás de algunos de los conceptos abstractos de su ciencia —por ejemplo, el de la fuerza

de atracción gravitacional-, ni tampoco de las causas materiales de los fenómenos. Todos éstos son problemas centrales para el autor de los Principia; incluso más, posiblemente, que los de la forma matemática, pero no pueden ser parte -por lo menos en aquel momento de desarrollo del conocimiento- del sistema científico formal porque no logran plegarse a los criterios de la demostración rigurosa. Sabemos que en el caso de la gravitación Newton elaboró modelos físicos tratando -inútilmente- de dar cuenta de la acción de esa fuerza por causas mecánicas y materiales. Sabemos también que se opuso con firmeza a la idea de considerar esta fuerza como una acción que un cuerpo ejerce sobre otro, sin la mediación de nada, a través del espacio vacío. Sabemos también, sobre la base de algunas de sus insinuaciones, que Newton acabó considerando la gravitación como una de las formas en que se manifiesta la acción permanente de Dios sobre el mundo.

Dios mantiene el orden general del mundo desplegando desde siempre su presencia en el espacio infinito y ejerciendo su acción sobre todo el universo a través de la gravitación. Pero también ese Dios inteligente y poderoso -el señor dios, navWKpmcop, amo universal, del Escolio General de los Principia- ejerce su infinito poder, de manera aún más enigmática, en la transformación de las sustancias. La materia es pasividad, inercia; abandonada a sí misma es como un ente sin vida. Se necesitan principios activos, exteriores a la materia misma, para que ésta germine y se transforme. Hay un "principio vegetativo" que es al mismo tiempo un "agente vital difundido a través de todas las cosas que existen en el mundo" y que es también "el espíritu mercurial, el más sutil y completamente volátil, dispersado a través de todos los lugares". Este agente vital que corrompe las sustancias para luego proceder a su regeneración en una forma distinta, y que puede ser también la fuerza sutil que actúa entre todas las partículas, es un agente de la divinidad. Él hace que los metales maduren como fetos en el seno de la madre tierra y que, en la retorta del alquimista, corrompan hasta el nigredo las sustancias para que se libere luego el mercurio vivificador de los filósofos. Newton, el alquimista, fue también uno de los elegidos para penetrar en los secretos del arte que controla los inmensos

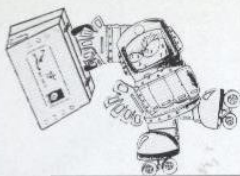


poderes de la transmutación de las sustancias, semejantes, en la escala reducida del laboratorio, a los que el mismo Dios ejerció, a escala cósmica, cuando creó el mundo, la materia y las distintas sustancias.

Dios, sus poderes, su razón, su obra, sus fines; esas fueron, en el fondo, las verdaderas pasiones Newton, siempre alentadas por su convicción calvinista de haber sido elegido por el Creador para penetrar esos secretos. Su obra fue construida con el fervor puritano de una oración religiosa "para la gloria de Dios, el creador, beneficio de la raza humana", como rezaban los estatutos de la Royal Society. Sólo entendiendo este hecho —cosa que la modernidad no quiso hacer— es posible comprender la unidad de una obra tan diversa que se extiende desde la luz del pensamiento riguroso e ilustrado hasta la oscuridad de lo más arcaico.

Tomado de:

José Granés S. *Isaac Newton, Obra y contexto, una introducción*/Jose Granes S. Bogotá-Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias 2005. Reproducción

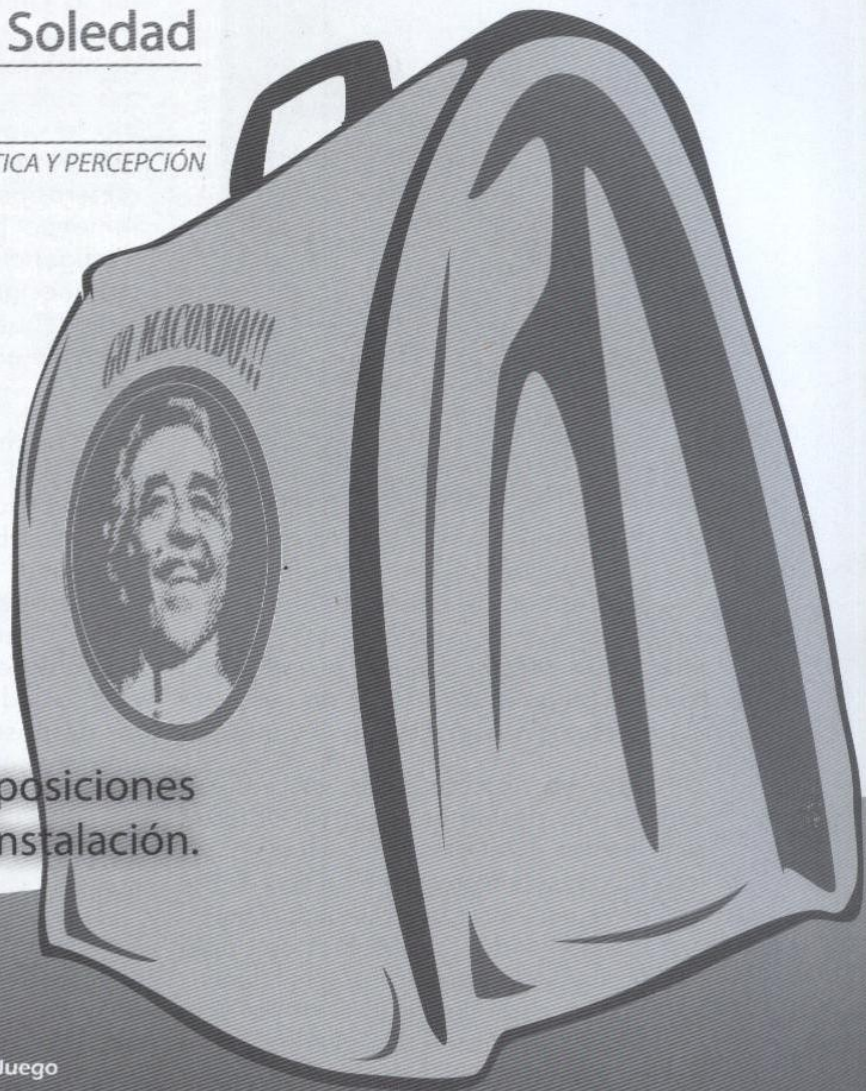


...Después de la maleta de Einstein...

YA VIENEN!!!

- ◀ Gabo y Cien Años de Soledad
- ◀ Mira, mira ¿Qué ves?

ÓPTICA Y PERCEPCIÓN



Las maletas del Museo de la Ciencia y el Juego son miniexposiciones viajeras, de bajo costo y fácil instalación.

Mayores informes: Museo de la Ciencia y el Juego

Teléfonos: 3165413

Fax: 3165441

Correo electrónico: mcj_fcbog@unal.edu.com

mluduspop@yahoo.com



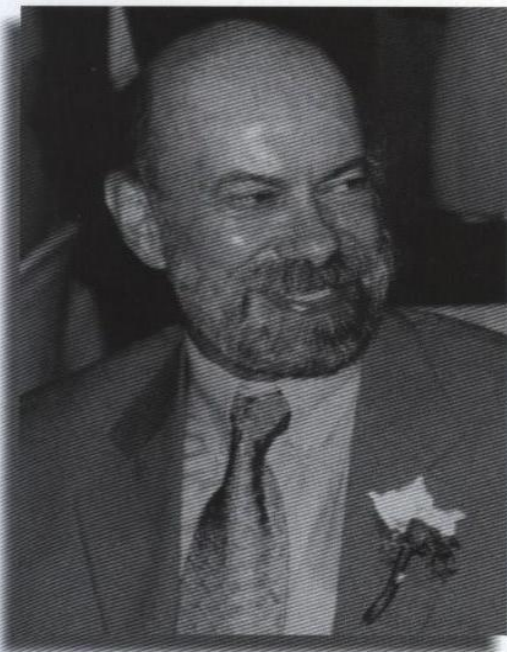
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ



Museo de la Ciencia y el Juego

Especial José Granés

PALABRAS DEL PROFESOR CARLOS AUGUSTO HERNÁNDEZ EN LA CAPILLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL



"El dolor que sentimos en este momento es la otra cara de la fortuna de haber conocido a un ser humano muy grande y muy bueno. José fue lo suficientemente grande para no tener ninguna pretensión de serlo. Por eso no conoció la envidia ni la vanidad.

Hace ya muchos años, el profesor Granés me deslumbró con su claridad de maestro y leí como su alumno las traducciones de textos de Galileo y sobre Galileo que él hacía para sus estudiantes. El físico que todos admirábamos había creado ese curso para invitar a los nuevos físicos a pensar sobre la historia y la filosofía. Así, a través de José conocí a Galileo y me llené de entusiasmo por ese italiano empeñado en pintar un cuadro del mundo con la matemática. Y un día este profesor excepcional consideró que ya yo había aprendido lo suficiente y

me regaló todo su trabajo y el placer de dictar ese curso. Me regaló nada más ni nada menos que el espacio maravilloso que había creado para su goce reflexivo en la Universidad. No creo que haya muchos profesores en el mundo capaces de hacer algo así. José no sólo me entregó ese curso y ese proyecto sino que me dio la más importante de las lecciones que he recibido nunca: la lección de la generosidad. José Granés era un maestro inmenso porque tenía la virtud de la inteligencia, la claridad que todos sus alumnos admiramos y la generosidad sin límites que hace falta para convertir la tarea de enseñar en la razón de vivir.

Tuve la fortuna de estar la mayor parte de mi vida cerca de mi maestro. En el grupo Federici hicimos un camino de investigación lleno de momentos dichosos y memorables, animados por la voluntad de ayudar a cambiar las cosas. A José le dolía el desequilibrio social que vivimos y nunca renunció a su convicción de que era indispensable trabajar ante todo por una sociedad más justa, menos cruel con los desposeídos. Tuve la fortuna de tener siempre cerca un modelo de ser humano para admirar con cariño y querer con admiración. Cuanto más conocía a José más admiración sentía por él. Y creo que llegué a conocerlo bastante.

Cuando pienso en José Granés a propósito de mi propio proyecto de vida descubro qué difícil es ser un maestro verdadero: estudiar y conocer para comunicar con transparencia, dar sin esperar retribución, escuchar con atención, ser solidario sin limitaciones. Por otra parte, cuando pienso en el trabajo que hicimos juntos sobre la escuela y

la educación descubro qué tan fácil es ser idealista cuando se tiene cerca el ejemplo de que la unión de la bondad y la sabiduría es posible. Parecería impensable una utopía en donde la mayoría de los seres humanos sean transparentes y generosos, prudentes y cuidadosos, inteligentes y sensibles, sabios y sencillos como mi maestro, mi amigo, mi hermano José Granés, pero al menos no se puede negar que ha existido una persona así. No lo puede negar nadie que lo haya conocido lo suficiente.

No puedo agradecer como quisiera la nobleza y bondad con que me trató José. Pero por el hecho de haber sido tan cercano a él puedo agradecer a los amigos y familiares que respondieron amor con amor y le brindaron la certeza de que el afecto despierta afecto; puedo agradecer a los amigos con quienes compartimos momentos inolvidables de

felicidad intelectual porque sé bien que él fue feliz en esos instantes de descubrimiento; puedo agradecer a sus hijos porque sé bien cuánto los amaba y lo orgulloso que se sentía de ellos y de sus nietos; puedo agradecer a su hermana que lo quiso y lo acompañó con un inmenso afecto y a su esposa que lo amó con dedicación. Puedo agradecer a las personas que le hicieron sentir que lo amaban en distintos momentos de su vida. Otros muchos amaron a José sin decírselo y me alegra al menos confesar que siempre que pude denuncié esos afectos porque me parecía justo que mi maestro supiera que no estábamos ciegos”.



Evaluación del discurso museográfico alrededor de la mecánica cuántica

M. Carmen Sánchez-Mora*

INTRODUCCIÓN

Las crecientes necesidades educativas individuales y colectivas de la sociedad comprenden entre otras, la actualización permanente en ciencia y tecnología, en este proceso han contribuido los ámbitos de educación informal, en especial, los museos científicos y tecnológicos.

Este tipo de museos no sólo exhiben objetos, también construyen equipos interactivos, permitiendo que el visitante adecue sus conocimientos a lo exhibido o elija libremente lo que desea conocer o aprender, sin necesidad de conocimientos previos, pues será la exhibición la encargada de proporcionárselos. Así, la exposición científica, constituye una oferta educativa para públicos diversos, con intereses, conocimientos y necesidades variadas.

Existe una tendencia a definir como elementos interactivos, a aquéllas en las que estén involucradas las computadoras. Sin embargo, el término interactividad es un concepto mucho más profundo, en el que está implicada la posibilidad de ofrecer al público la oportunidad de experimentar fenómenos, participar en los procesos relacionados con la ciencia, intervenir en demostraciones o adquirir información de manera abierta y con posibilidades de retroalimentación, en búsqueda de un acercamiento a la ciencia. Los dispositivos interactivos proponen una nueva estrategia de comunicación, que consiste en ofrecer al visitante la manipulación y experimentación de objetos y fenómenos científicos para una mejor comprensión de la ciencia. En este artículo se describe una exposición que utiliza la interactividad en su sentido más amplio.

LA MECÁNICA CUÁNTICA COMO PARTE DE LA CULTURA CIENTÍFICA

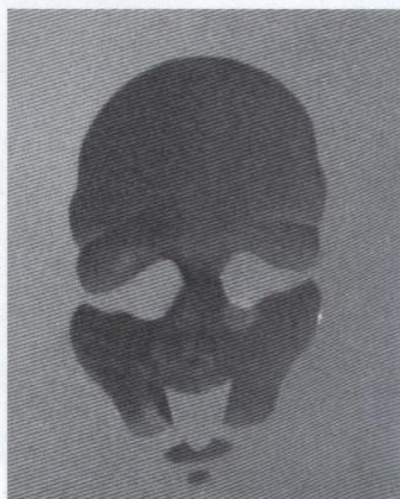
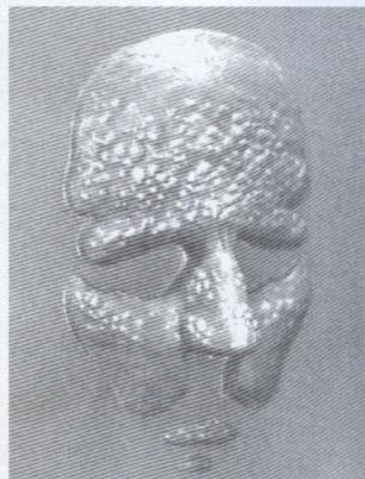
El siglo XX se caracteriza por la existencia de un nuevo punto de vista científico acerca de los fenómenos físicos (Hazidaki, 2000). En particular, el desarrollo de la mecánica cuántica define una nueva forma de ver el mundo; por tal razón se considera que no sólo la educación en física actual, sino también la divulgación de la ciencia deben buscar un acercamiento del público hacia la física cuántica.

El surgimiento de la teoría de la relatividad y de la mecánica cuántica proporcionó un marco teórico completamente nuevo para toda la física, la relatividad cambió las ideas del espacio y el tiempo, y la mecánica cuántica introdujo el indeterminismo, que han cambiado la visión del mundo para los físicos (Müller, 2001). Y en la medida en que define una nueva visión de la naturaleza, no sólo los físicos, sino también los ciudadanos cultos deberían tener la posibilidad de conocer o acercarse a los fenómenos cuánticos (Cataloglu, 2001).

Para la mayoría de los no especialistas, la mecánica cuántica es vista como un tema esotérico e interesante únicamente para los físicos teóricos. Pero se trata precisamente de la teoría que nos permite entender muchas de las propiedades de la materia que observamos a diario. Por ejemplo, por qué el vidrio es transparente o por qué el cobre conduce la electricidad (Redish, 1997). Además, la mecánica cuántica es la base de la tecnología actual: aparatos como el láser, los implementos de imagenología médica y los relojes atómicos, dependen de la naturaleza cuántica de la materia. Sin embargo, el acercamiento a este tema es difícil y complicado, su abordaje tanto en la divulgación de la ciencia como en la enseñanza requiere de un tratamiento adecuado y accesible.

Catalogu (2002) señala, que la visualización constituye una importante herramienta para la comprensión y el aprendizaje de la ciencia y particularmente para la enseñanza de la mecánica cuántica. De este modo, ha propuesto que los museos de ciencia ofrezcan una alternativa para el acercamiento a la mecánica cuántica ya que la visualización es un medio inherente a la exposición museográfica.

La pregunta es ¿qué tanto puede contribuir una exhibición de museo a la divulgación y comprensión de la mecánica cuántica?



EL TRATAMIENTO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA EN LOS MUSEOS

Torres (Torres, 2003) señala que, con la gran variedad de medios que manejan, los museos científicos pueden ser adecuados para acercar al público al complejo tema de la física moderna. Sin embargo, hay muy pocas exposiciones sobre mecánica cuántica en el mundo, pues la mayoría de los museos aun la excluyen de sus temáticas. En un intento por encontrar una explicación a esta exclusión, Torres realizó varias encuestas con directivos de diferentes museos de ciencia y encontró tres explicaciones, en primer lugar, está el problema que implica el tratamiento de conceptos y marcos teóricos de difícil comprensión (incluso para los adultos con mayor bagaje educativo y cultural); segundo, la exhibición de la mecánica cuántica parte de la posible visualización de fenómenos que ocurren en un mundo microscópico, no detectable para el ser humano a través de la intuición o los sentidos. El tercer punto consiste en el lenguaje museístico, de acuerdo con los resultados indicados por Torres, para los museógrafos resulta complejo introducir objetos que ilustren escalas subatómicas y equipos que muestren los principios cuánticos.

Por esto motivo, para exhibir la mecánica cuántica, los museos parten de los objetos con los que se realiza su estudio, dejando la impresión de que los fenómenos cuánticos sólo pueden enmarcarse en el contexto de un laboratorio. También exponen la mecánica cuántica a partir de los sucesos científicos e históricos que dieron lugar a su surgimiento, en este caso, se exponen modelos atómicos, fotografías y biografías de científicos, y se enfatiza en sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Coincidentalmente, Expo Q, la exposición conceptualizada y construida por Universum, el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, utiliza estos dos enfoques y apuesta por la posibilidad de mostrar al público que existe otra manera de pensar en física a través de la visualización, tanto de los experimentos, como de las aplicaciones y de los hombres que lograron este cambio paradigmático en la ciencia.

En este artículo se presenta la evaluación hecha a la exposición Expo Q, en la que se busca conocer la lectura que el público realizó de la exhibición sobre el tema de mecánica cuántica.

LA PROPUESTA DE EXHIBICIÓN DE UNIVERSUM SOBRE LA MECÁNICA CUÁNTICA

La exposición cuenta con más de 30 equipos, entre carteles, videos, equipos interactivos y escenarios, fue diseñada en forma circular, sobre una estructura separada por cinco columnas, lo que permitió hacer una separación en seis paneles, facilitando una división temática e histórica. Además había un muro donde se proyectaban historietas sobre las partículas subatómicas, una zona abierta para equipos interactivos, un muro de cierre que presentó la obra del pintor holandés Mondrian, y otra zona más donde se trató la nanotecnología por un lado y por el otro, algunas aplicaciones de la mecánica cuántica, como los transistores, el láser y algunos equipos médicos de tratamiento o diagnóstico.

La exposición está concebida en forma de una línea de tiempo que recorre los treinta años de desarrollo y consolidación de la mecánica cuántica (1900 a 1930). En ella se presentan las ideas centrales de esta teoría, especialmente el concepto de cuanto (quantum).

Presentamos los objetivos propuestos por el equipo de diseño de la exposición, solamente para algunos de los equipos más representativos (ver tabla en página siguiente).

Objetivos propuestos para algunos equipos

EQUIPO

OBJETIVO

1- Equipo de rayos X	Mostrar la aplicación de los rayos X en la Medicina. Explicar la naturaleza de los rayos X, su descubrimiento y aplicaciones.
2- Equipo Cámara de niebla	Explicar el proceso de desintegración espontánea. Explicar el funcionamiento de la cámara de niebla.
3- Equipo Geiger Müller	Explicar el funcionamiento de un detector Geiger Müller.
5- Equipo Cuerpo negro	Explicar la radiación de cuerpo negro. Mostrar un cuerpo negro.
4- Equipo efecto fotoeléctrico	Se pretende demostrar: la emisión de electrones por la incidencia de la luz en una placa metálica; la posibilidad de utilizarlo para fines de control; la existencia de una frecuencia umbral, debajo de la cual ya no se produce el efecto fotoeléctrico.
6- Panel que explica el problema de los calores específicos	Explicar en qué consiste el problema de los calores específicos. Definir el fotón.
7- Equipo Movimiento Browniano	Revelar el experimento que ayudó a determinar experimentalmente el tamaño del átomo.
8- Equipo experimento Franck-Hertz	Ilustrar cómo los átomos de un gas absorben energía por paquetes.
9- Simulación del experimento de Franz Hertz	Mostrar en un hipermedio la forma en que se realizó el experimento de Franck-Hertz.
10- Equipo Espectro del hidrógeno	Exponer el espectro de emisión del hidrógeno. Resaltar que cada gas tiene un espectro característico.
11- Espectro de gases	Exponer el espectro de emisión de tres gases. Resaltar que en el espectro de emisión hay un orden y que la cuántica lo explica. Explicar que cada gas tiene un espectro característico.
12- Simulación Spectrum	Mostrar con un juego en computador, cómo un átomo sencillo puede tener un espectro de emisión y de absorción complejo. Demostrar que una transición energética requiere absorber y ceder energía en cantidades determinadas.
13- Equipo experimento de difracción de electrones	Mostrar experimentalmente la difracción de electrones.
14- Experimento de difracción de la luz	Exponer el fenómeno de la difracción en la luz. Mostrar que el patrón de difracción depende de la forma del objeto.
15- Simulación de difracción de electrones y fotones	Explicar algunos parámetros que participan en el proceso de obtención de la difracción tanto de electrones como de fotones.
16- Juego sobre el principio de exclusión	Explicar el principio de exclusión.
17- Espectro difractómetro de rayos X	Exhibir un equipo usado para determinar la estructura cristalina de materiales.
18- ¿Cuánto mides en nanómetros?	Resaltar que las dimensiones cuánticas son extremadamente pequeñas.
19- Comparación entre un Bulbo y un transistor.	Mostrar las ventajas del transistor frente al Bulbo, en cuanto a su compactación y gasto energético. Explicar porqué en la transmisión de señales de potencia el bulbo se sigue usando.

METODOLOGÍA

La evaluación de la exposición se inició con la medición del tiempo promedio de permanencia en la sala de un grupo de 235 estudiantes (Fig.1). Después se siguió los recorridos hechos por una muestra de 235 visitantes y, con aquellos realizados 30 veces o más, se diseñó un plano de seguimiento (Fig.2).

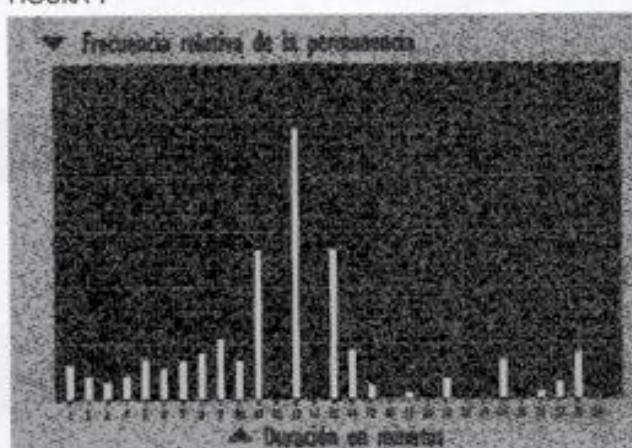
Posteriormente se seleccionó los equipos más concurridos, aquellos visitados en más de cinco ocasiones por una muestra de 278 visitantes con un porcentaje de confianza de 95.5% y un error de 0.06%. Estos datos se ubican en el plano de la puesta en escena de Expo Q y se muestran en la Fig.3.

Ya obtenidos estos datos se utilizó la segunda técnica de evaluación que consistió en establecer contacto y entrevistar a 84 visitantes -quienes se prestaron para ser entrevistados- en los equipos donde éstos permanecieron más tiempo. En estas entrevistas se plantearon preguntas sobre la comprensión de lo exhibido, los antecedentes del tema, la interpretación de los objetivos de la exposición y el motivo de la visita (Fig.4).

La tercera técnica de investigación consistió en trabajar con grupos de enfoque empleando una guía de trabajo. Este ejercicio se repitió con nueve grupos diferentes, uno de 32 personas del público casual, otro de 35 personas dirigidas expresamente a visitar el museo, el siguiente de 5 estudiantes de física y 17 de ingeniería, otro de 5 divulgadores, uno de 19 personas que laboran como personal del museo, otro de 7 museógrafos externos y el último grupo de 3 físicos expertos en el tema. Los resultados del trabajo focal o grupal se muestran de forma resumida en las tablas 1 y 2.

La cuarta técnica empleada consistió en una evaluación crítica o remedial, donde se pidió a observadores externos que preparasen una crítica de la exposición. Para llevar a cabo esta sistematización se hizo una adaptación de la llamada "evaluación heurística" (Nielsen, 1994). Esta evaluación mide conceptos o principios generales y no incluye la participación de usuarios finales (en este caso, los visitantes). La evaluación heurística es un método de

FIGURA 1



fácil aplicación, requiere de pocos recursos y produce resultados importantes para la identificación de problemas relacionados con el diseño. Este método requiere de varios evaluadores expertos en las diferentes áreas del diseño, quienes llevan a cabo inspecciones independientes, enfocándose en los puntos críticos reconocidos como fuentes de problemas en estudios previos similares. Estos puntos críticos componen una lista de principios o heurísticos básicos que el evaluador usa como guía comparativa, aunque en la práctica, un equipo de evaluadores puede desarrollar heurísticas adicionales y específicos del contexto del diseño evaluado.

Este tipo de evaluaciones consiste en detectar los problemas potenciales del producto que se está revisando, resaltando no los puntos positivos, sino los problemáticos, partiendo de la idea que al corregirlos el producto final tendrá condiciones óptimas para ser expuesto.

RESULTADOS

1. Se encontró que el tiempo promedio de visita en 253 visitantes fue 13 minutos y el tiempo máximo de permanencia fue 28 minutos (Fig. 1).

2. Los equipos más atractivos para el público fueron aquéllos que utilizaban computadoras. Sin embargo, ningún visitante entrevistado logró explicar el principio mostrado en cada equipo y los objetivos de la exposición. Salvo el video de "Hiroshima", que los visitantes lograron ubicar en la Segunda Guerra Mundial.

3. La capacidad de atracción de los equipos, que fue medida por el tiempo promedio de permanencia de los visitantes en éstos, mostró que los visitantes pasaron más tiempo en el video de "Hiroshima" (10.9 minutos con 58 visitantes); luego con 10.4 minutos está el condensado de "Bose" con 65 visitantes (computadora); sigue el aparato de biografías en video, con 62 visitantes; después está una computadora de simulación de difracción con 74 visitantes; finalmente encontramos el "13", un aparato de difracción con 63 visitantes y el "10" que es un juego de simulación del espectro.

4. Se encontró que el 44% de los visitantes dijo haber aprendido algo (aunque no dicen qué) y un 17% aseguró haber comprendido todo. Un 54 % de los visitantes mencionaron haber entendido la exposición sobre la vida de hombres famosos (28%) y de científicos (26%).

5. El trabajo de enfoque se llevó a cabo con nueve grupos diferentes, donde se encontró que para los expertos el tema es muy importante; mientras que para el personal del museo, entender la exposición requería de conocimientos previos, por lo menos de física (a diferencia de los expertos, que no mencionan la necesidad de tener conocimientos anteriores para entender la exposición, aunque ésta les parece poco clara y lógica).

Para los divulgadores la exposición sobre física cuántica aborda un tema

importante, pero lo encuentran poco claro. En cambio los estudiantes manifestaron haberla comprendido, aunque pocos señalaron alguna relación entre la temática y su vida académica. El público dirigido dio opiniones en un sentido estético y encontró la exposición poco clara y desorganizada. El público casual también analizó la exposición desde el punto de vista estético, aunque opinó que no tiene una lógica secuencial.

Finalmente los expertos, divulgadores y personal del museo, mencionaron a menudo que el tema es importante, a diferencia de los otros grupos estudiados, que no lo consideran así, (ver tablas 1 y 2).

6. En general, casi todos los visitantes manifestaron haber oído hablar sobre el tema de mecánica cuántica, la mayoría asistió a la exposición a través de una visita escolar. Curiosamente el 44% opina en la pregunta abierta, que la exhibición le resulta útil porque habla de aplicaciones de la mecánica cuántica, cuando en la interpretación temática tan sólo el 11% de los visitantes responden que la exposición trata de mecánica cuántica.

7. La evaluación heurística se reporta en la discusión.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el guión original de Expo Q se diseñó para todo tipo de público, pero en las opiniones de distintos grupos de visitantes sobre la complejidad del tema y la forma cómo fue tratado, se puede inferir la exposición está dirigida a un público con una preparación académica, por lo menos mayor al bachillerato.

A partir de las opiniones consignadas en la evaluación heurística sobre la percepción de las cédulas, la carencia de mapas y la falta de personal que los explicara, hizo evidente que los emisores de los mensajes en esta exposición fueron los especialistas, quienes se dirigían a sus pares.

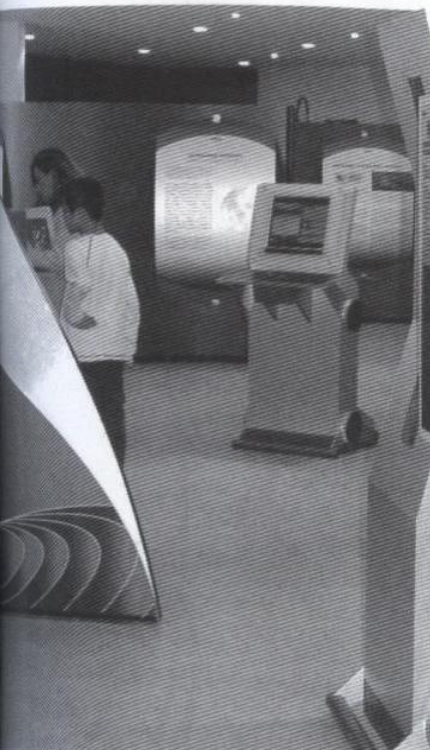
De acuerdo con una de las intenciones originales de los museos científicos, los objetos y otros elementos de comunicación que se utilizan, deben ofrecerse como una posibilidad para dar al visitante la oportunidad de ser protagonista de sus propios descubrimientos, al experimentar con los objetos presentados y dispuestos para su manipulación. Es claro que tales descubrimientos no se presentaron en esta exposición, pues los equipos que tenían como objetivo hacer demostraciones

Tabla 1: Opiniones más frecuentes / grupo.

PÚBLICO	CASUAL	DIRIGIDO	ESTUDIANTES	DIVULGADORES	PERSONAL	MUSEÓGRAFOS	EXPERTOS
Opinión más frecuente	Estética	Estética	Comprensible	Importante	Se requiere saber	Comprensible	Importante
%	39%	22%	28%	19%	21%	6%	29%

Tabla 2: Opiniones menos frecuentes / grupo.

PÚBLICO	CASUAL	DIRIGIDO	ESTUDIANTES	DIVULGADORES	PERSONAL	MUSEÓGRAFOS	EXPERTOS
Opinión menos frecuente	Es Lógica	Organizada y clara	Tiene relación con mi vida	Comprensible y clara	Clara y Lógica	Importante y tiene relación con mi vida	Se requiere saber física
%	1%	3%	1%	2%	1%	1%	11%



experimentales, fueron los menos comprendidos.

Sin embargo, se destaca que la “regla de nanómetros” fue un equipo que despertó el interés del público, en las encuestas es señalado como uno de los puntos de la exposición que más comprendieron los visitantes, aunque no lograsen relacionarlo con el tema general de la exposición.

Debe recordarse la intención de las exposiciones interactivas como Expo Q, que a través del uso de sus equipos, buscan convertir a los visitantes en sujetos activos, relacionándolos directamente con los objetos expuestos mediante su manipulación o la de otras personas. Por las dificultades para comprender el funcionamiento y los objetivos de los equipos exhibidos, Expo Q se convirtió en una exposición contemplativa, pues los visitantes sólo lograron entender algunos de sus contenidos históricos y ciertas aplicaciones prácticas. Estos dos últimos aspectos, terminaron siendo los aspectos más representativos de la exposición.

Tras revisar los comentarios de otros museos, el equipo de Universum encontró coincidencias en dos aspectos que se sugieren como problemáticos: las complicaciones museográficas y las dificultades epistemológicas para la transmisión de los contenidos.¹

Después del ejercicio de comparación con otros museos, se encontró puntos de acuerdo sobre los problemas de Expo Q, también se hallaron puntos positivos, como nuestra condición de museo universitario de ciencias, que nos obliga a pensar en novedosos aspectos científicos e integrar en nuestras metas una diversidad de públicos que no se circunscriben a los primeros años de enseñanza formal.

De las opiniones analizadas en esta evaluación, es concluyente que la relación asesor científico/divulgador no funcionó en Expo Q como se esperaba, pues la exposición cuenta con una combinación de discursos que no hacen sinergia, no se potencializan ni enfatizan los mensajes, pues parecía que compitiesen por captar la atención del visitante.

Los resultados se ponen de manifiesto a través de la observación conductual de los visitantes realizada durante todo el año 2005. En la exposición hay secciones llamativas que captan por varios minutos la atención del visitante, por ejemplo la computadora con las biografías de los científicos o las escalas; mientras que otras secciones pasan completamente desapercibidas, como el paralelismo planteado para la abstracción de la ciencia y el arte con las cuatro obras de Piet Mondrian y algunos aparatos de laboratorio.



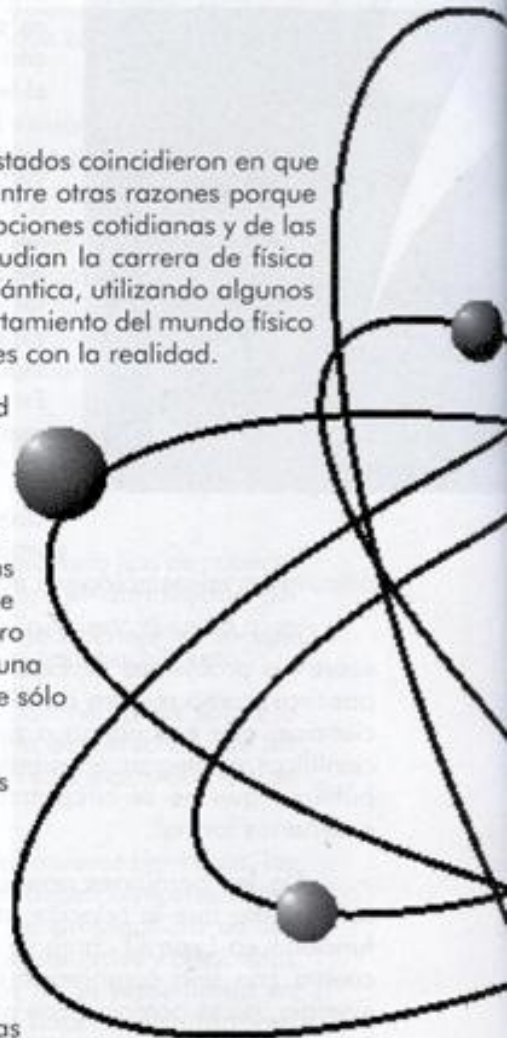
¹ Gracias a los resultados de Laia Torres

En cuanto a la evaluación heurística, los expertos entrevistados coincidieron en que comprender la mecánica cuántica no es una tarea sencilla, entre otras razones porque los fenómenos estudiados en ella están alejados de las percepciones cotidianas y de las escalas sensoriales del mundo corriente. Incluso quienes estudian la carrera de física son "llevados de la mano" desde la época clásica hasta la cuántica, utilizando algunos contrastes entre lo que "se esperaría lógicamente" del comportamiento del mundo físico y lo que "parece un misterio", pues no tiene vínculos aparentes con la realidad.

Sin embargo, hay divulgadores que exponen la necesidad de "romper esos esquemas", omitiendo la introducción clásica de la ciencia para entrar de lleno en temas actuales y promoviendo que la gente piense en otros términos "más modernos". Según la opinión recogida, uno de los grandes problemas de Expo Q es que no desarrolló completamente estas propuestas señaladas anteriormente. Pues se quiere partir de la física clásica como antecedente de lo que va a tratarse, pero termina dándose un salto repentino a lo cuántico, dejando una profunda laguna de conocimientos para el visitante, superable sólo por alguien que conozca el tema.

Otra opinión negativa registrada hace referencia a las figuras de la "historieta" que representan las partículas del mundo subatómico. Sus características en Expo Q, según los expertos, son un condensado antropomorfizado de sus extrañas propiedades físicas que, al no contar con explicaciones ni antecedentes, dan como resultado su trivialización.

Otros entrevistados señalaron que algunas de las cédulas de Expo Q son extractos de libros de texto con información fuera de contexto. La inclusión de una sección sobre el "nanomundo" se percibe como artificiosa, pues no queda en claro el nexo entre ambos temas. Las biografías de los fundadores de la





mecánica cuántica repiten este estereotipo- criticado por algunos analistas de los museos de ciencia-, según el cual sólo los "genios excéntricos" tienen alguna "iluminación científica".

En general, se critica que la exposición fue pensada por físicos para físicos, de donde puede concluirse que en Expo Q hay poca divulgación de la ciencia y sí mucho laboratorio de física moderna, y que su máximo acierto, es servir de apoyo a la enseñanza formal de la física para grupos especializados.

Como puede apreciarse, Universum ha dado un gran paso al haber preparado una exposición sobre un tema que resulta difícil por las razones ya expuestas. Aunque en las evaluaciones realizadas se señalan principalmente los problemas y puntos negativos, sin destacar los aciertos, debe mencionarse que como resultado de éstas y en especial de la evaluación heurística, se trabaja actualmente en superar las dificultades de la exposición.

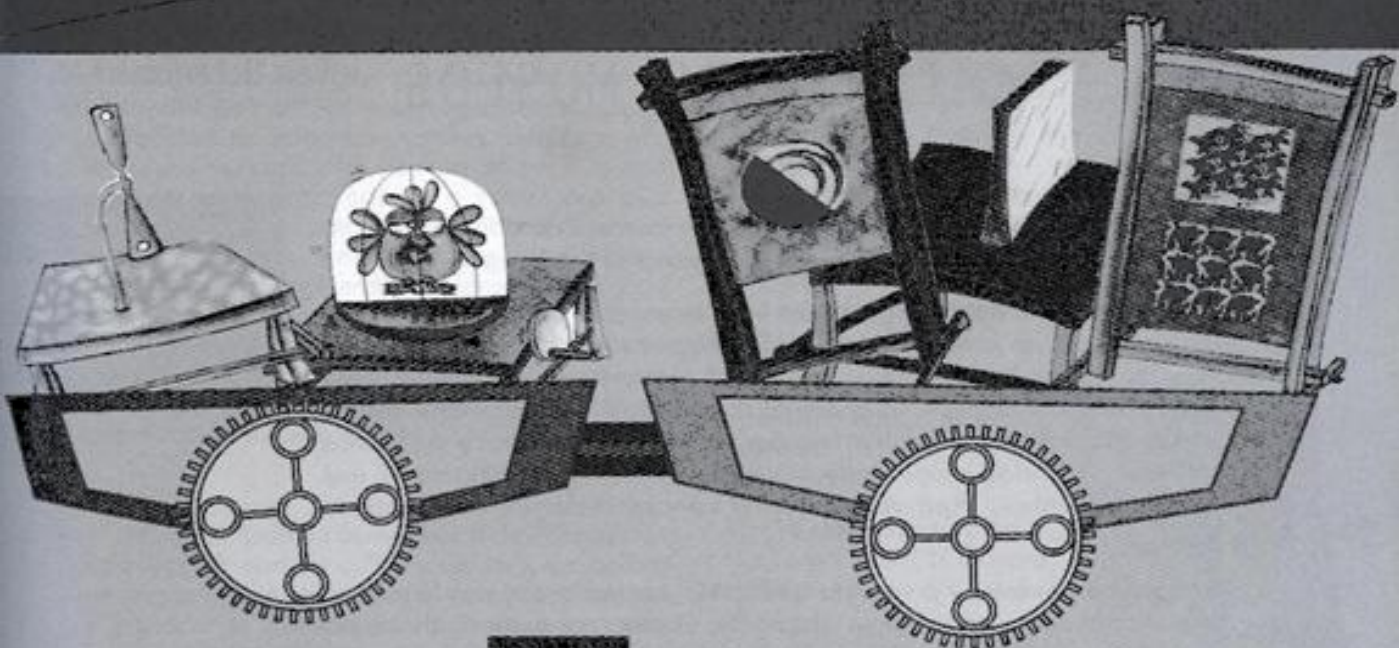
Las dificultades advertidas en las evaluaciones realizadas, invitan a buscar en las exposiciones epistemológicamente complejas, nuevas formas de presentar los conceptos, tomando en cuenta la diversidad de los visitantes. Pues el marcado interés por presentar el tema con un rigor científico (para demostrar el conocimiento científico de quienes lo hacen) termina dificultando la comprensión del mensaje expuesto, aun para quienes solo esperan entender los mínimos.

Así, es importante encontrar un equilibrio entre el carácter científico de la exposición y la transmisión de un conocimiento que pueda ser entendido por el público visitante.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Pérez, Constancio y A.M. Vázquez Molini (2004). "Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (España)*, vol.3, núm.3, pp. s/p.
- Alemañ, Rafael A. y J.F. Pérez Selles (2001). "Didáctica de la teoría de la relatividad: un caso práctico", *Alambique (Barcelona)*, año VII, núm. 26, octubre 2000, pp. 101-112.
- Bao, Lei and R.N. Steinberg (1998). "Seeing the invisible: a new quantum tutorial with LED's", University of Maryland Physics Education Research Group.
- Budde, Marion, H Niedderer, P. Scott, and J. Leach (2002). "Electronium: a quantum atomic teaching model", *Physics Education*, vol.37, núm.3. pp. 196- 203.
- Cataloglu, E. and R. Robinett (2002). "Testing the development of student conceptual and visualization understanding in quantum mechanics through the undergraduate career" *American Journal of Physics*, vol. 70, núm.3, March, pp.238-251.
- Falk, John and Lynn Dierking (2000). "Learning from Museums", California: Altamira Press.
- Hazidaki, Pandora, G. Kalkanis and D. Stavrou. (2000). "Quantum mechanics: a systemic component of the modern physics paradigm", *Physics Education*, vol. 35, núm.6, November, pp.386-393.
- Kalkanis, George, P.Hazidaki and D. Stavrou (2003). "An instructional model for a radical conceptual change towards quantum mechanics concepts", *Wiley Periodicals, Learning*, pp. 257- 280.
- Müller, Reiner, and H. Wiesner (2002). "Teaching quantum mechanics on an introductory level", *American Journal of Physics*, vol. 70, núm.3, March, pp. 200- 209.
- Nielsen, Jacob (1994). "Heuristic Evaluation" en J. Nielsen and R.Mack (eds.), *Usability Inspection Methods*, New York: John Wiley and Sons, Inc., pp.25-61.
- Olsen, Rolf (2002). "Introducing quantum mechanics in the upper secondary school: a study in Norway", *International Journal of Science Education*, vol. 24 núm. 6, pp. 565-574.
- Quinn, C.N. (1996). "Pragmatic evaluation: lessons from usability", en A. Christie, P. James and B.Vaughan (eds.) *Proceedings of ASCILITE 96: 13th. Annual Conference of the Australasian Society for Computers en Learning*, Adelaida: Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, , pp.437-446.
- Redish, E.F., and R.N. Steinberg (1997). "Practical Quantum Mechanics: Opening a door for tomorrow's engineers, inventors and scientists", University of Maryland Physics Education Research Group, pp. s/p.
- Sanchez- Mora, Carmen (2002). « El museo de las ciencias como foro educativo », *Perspectivas Docentes (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco)*, núm.27, pp.50-62.
- Schiele, Bernard (1992). «L'invention simultanée du visiteur et de l'exposition », *Public et Musée (Lyon)*, núm. 2, pp.71-97.
- Schiele Bernard and L. Boucher (1994). "Some processes particular to the scientific exhibition", en R. Miles y L. Zavala (eds.), *Towards the Museum of the Future. New European Perspectives*, Londres: Routledge. 177-191.
- Screven, Chandler (1993) "Museums and informal education", *Center for Museum Studies Bulletin*, (Washington), vol.1, núm.1, pp.171-179.

¡Exposiciones Itinerantes!

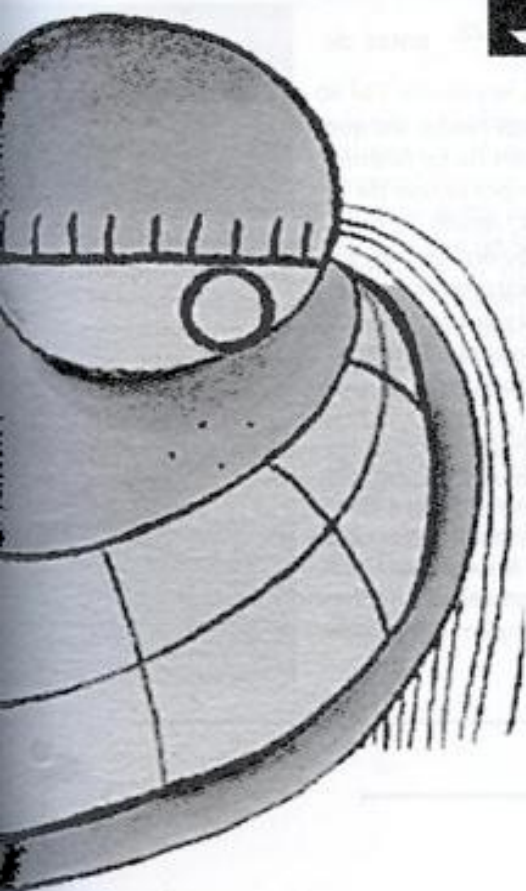


Con su estrategia de exposiciones itinerantes el Museo de la Ciencia y el Juego ha logrado eficacia social en sus acciones, acercándose a distintos puntos de la geografía nacional.

Nuestras exposiciones han sido pensadas para públicos de todas las edades y niveles culturales, son fáciles de transportar e instalar.

Entre los requerimientos se encuentra:
Un espacio cubierto, con tomas eléctricas y buen ventilación e iluminación, un coordinador local y un grupo de guías que son capacitados por el MCJ.

Si desea tener una de nuestras exposiciones puede escribirnos a: mluduspop@yahoo.com.



INDICADORES NORMALIZADOS ESPACIO TEMPORALES DE COMPORTAMIENTO DE MUSEOS

Julían Betancourt M.
DIRECTOR MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO

INTRODUCCIÓN

Al contestar la pregunta ¿Se gestionan bien los museos? Peter Jackson señala en *Indicadores de comportamiento; promesas y escollos* ⁽¹⁾, lo siguiente:

“Para contestar a estas preguntas es hoy frecuente evaluar la labor de los museos por medio de unos indicadores de comportamiento. No se trata, sin embargo, de una regla matemática precisa; al contrario, es un procedimiento lleno de problemas y escollos. La aparente complejidad técnica de este tipo de medición es una máscara que puede encubrir valores contrapuestos y problemas conceptuales profundos, empezando por el de determinar exactamente qué es «comportamiento», para seguir con el concepto de «rentabilidad de inversión»”.

Esta actitud prudente y precavida de Jackson contrasta con una tendencia que absolutiza al dato, confiriéndole un carácter objetivo per se ajeno al proceso de construcción de indicadores y cuando no es así, volviendo al indicador en un objetivo en sí mismo.

Peter Ames en *la Evaluación de los méritos de los museos* ⁽²⁾ antes de proponer algunos indicadores hace los siguientes comentarios:

“En primer lugar, no hay que dar demasiada importancia al hecho de que muchas, cuando no todas las cualidades esenciales de los museos no se pueden medir de modo cuantitativo. Los ratios no pueden evaluar la importancia de la finalidad del museo ni la calidad de sus programas educativos. Jamás se debe tratar de recopilar una serie de ratios para un museo dado, ni siquiera leerlos, sin integrarlos en un marco más amplio. En el mejor de los casos, esta recopilación podrá, con el tiempo, destacar aquellas cualidades de integridad y características de eficiencia que han demostrado ser susceptibles de análisis a través de los ratios y ofrecer ciertas indicaciones sobre si el museo está bien dirigido o no.

En segundo lugar, será difícil determinar cuál debe ser el valor ideal de un ratio; si es que lo hay. Tercero, la necesidad de garantizar la posibilidad de efectuar comparaciones entre el ratio de una institución y la norma del sector siempre está ahí. ¿Son las definiciones del numerador y el denominador, las unidades de medida y las reglas de contabilidad exactamente las mismas? Por último, «debe existir un sistema de medida del rendimiento [...] o si no el objetivo fundamental de la gestión del museo podría pasar de ser el cumplimiento de la misión real a centrarse en el sistema en sí» (Wehle, 1978, 19)”.

1-Peter M Jackson; en *La Gestión del Museo*, Kevin Moore, compilador. Ediciones Trea, Madrid.

2-Peter J. Ames; en *la gestión del Museo*, Kevin Moore, compilador. Ediciones Trea, Madrid.

3-ASTC Sourcebook Of Science Center Statistics 2001.

Peter Ames expone estos cautelosos comentarios antes de presentar su conjunto de indicadores, planteados como un conjunto de partida. La imperiosa cautela puesta de presente por los dos autores antes mencionados ofrece interrogantes sobre la posibilidad de encontrar valores ideales o por lo menos óptimos y un sistema de medida que permita comparar museos o hacer explícito tendencias y grupos. Necesariamente en el comportamiento, desempeño o rendimiento de un museo se presentan factores locales y de microcontexto que juegan un papel importante en el comportamiento de las instituciones museales. Esto obviamente influye en el proceso de comparación de museos y en el proceso de construcción de indicadores.

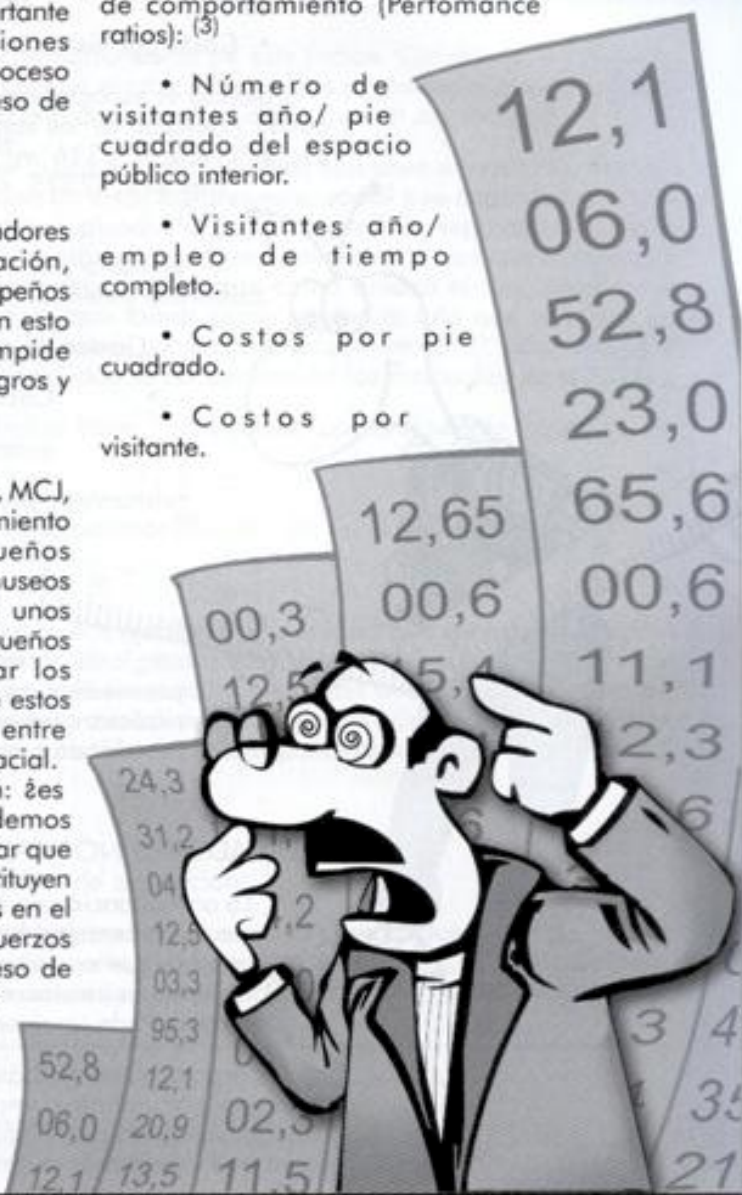
Por otro lado, la construcción de indicadores está ligada con la cultura de la evaluación, necesaria actualmente para mejorar desempeños y gestionar el financiamiento. Paralelo con esto hay una ética de la evaluación que impide "inflar las cifras" con el fin de mejorar logros y desempeños.

Para el Museo de la Ciencia y el Juego, MCJ, la cuestión inicialmente era si el comportamiento de los pequeños museos y muy pequeños museos podía ser comparado con los museos de mayor tamaño, ya que éstos prestan unos servicios que no están al alcance de los pequeños museos, de tal forma que al observar los indicadores de desempeño parecería que estos servicios marcaran una gran distancia entre los museos desde el punto de vista espacial. Las preocupaciones en el año 1999 eran: ¿es posible la comparación?, ¿cómo lo podemos hacer y qué alcance tiene? Hay que recordar que los pequeños y muy pequeños museos constituyen por lo menos el 70% de este tipo de entes en el mundo y por esa razón debe hacerse esfuerzos que permitan definir claramente el proceso de análisis del comportamiento de los museos y su posible comparación.

INDICADORES DE COMPORTAMIENTO DE LA ASTC

El problema de evaluar el desempeño de los museos ha sido una preocupación de muchas instituciones y personas desde las primeras décadas del siglo pasado, este esfuerzo no ha sido ajeno a las distintas redes que agrupan a los museos y centros de C&T. Por ejemplo, la Association of Science Technology Centres, ASTC, utilizó en su Sourcebook of Science Center Statistics 2001, los siguientes 4 índices o razones de comportamiento (Performance ratios): ⁽³⁾

- Número de visitantes año/ pie cuadrado del espacio público interior.
- Visitantes año/ empleo de tiempo completo.
- Costos por pie cuadrado.
- Costos por visitante.



4-He convertido pies² a m²
que es la unidad usual
en nuestra región.

5-ASTC Sourcebook Of Science
Center Statistics 2005.

El espacio público interior, EPI, fue la variable que utilizó la ASTC para definir los cuatro tamaños que tradicionalmente ha utilizado y que son: muy pequeños ($EPI < 1800 \text{ m}^2$), pequeño ($1800 \text{ m}^2 < EPI < 6750 \text{ m}^2$), mediano ($6750 \text{ m}^2 < EPI < 18000 \text{ m}^2$) y grande ($EPI > 18000 \text{ m}^2$).⁽⁴⁾ Este criterio es diferente al usado en la Red-Pop donde la superficie de todo el edificio define el tamaño del museo o centro.

En el Sourcebook 2004⁽⁵⁾ se modificaron los criterios enfocándose hacia la eficiencia de la operación a través de dos índices de comportamiento distintos que suponen "métricas" diferentes:

- Número de visitantes año/ pie² de espacio interior de exposición.
- Costo por visitante.

Siendo el espacio interior de la exposición, EIE, el criterio para definir nuevamente los rangos de superficie para los tamaños: muy pequeño ($EIE < 1116 \text{ m}^2$), pequeño ($1116 \text{ m}^2 < EIE < 2325 \text{ m}^2$), mediano ($2325 < EIE < 4650 \text{ m}^2$) y grande ($EIE > 4650 \text{ m}^2$).

El costo por visitante va acompañado por índices de asistencia (Attendance ratios):

- Gastos de operación/ visitantes exposición.
- Costos de personal/visitante.
- visitante/ empleos de tiempo completo.
- visitantes / pie² de exposición.
- Porcentaje de grupos escolares respecto a visitantes que pagan tickete.

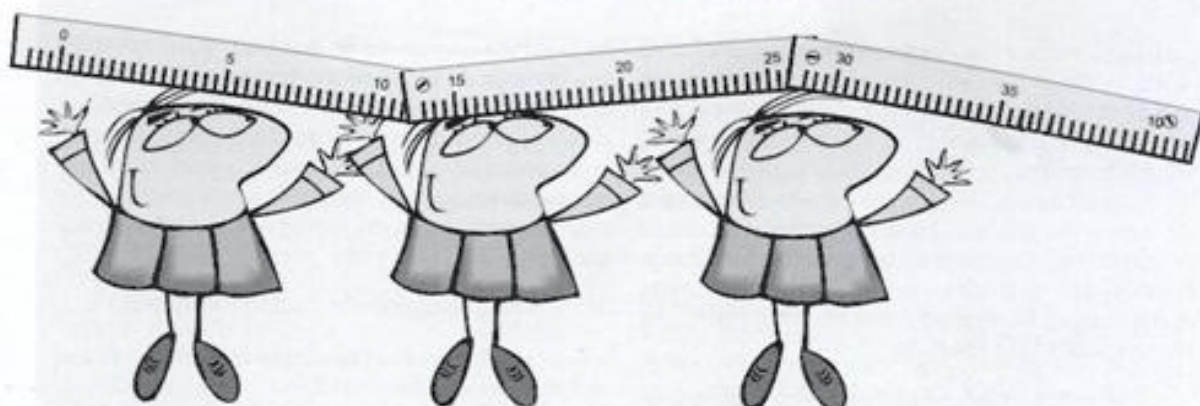
Los datos obtenidos, trabajados estadísticamente, permiten encontrar promedios, medianas y analizar los percentiles de la distribución, encontrando tendencias dentro del grupo analizado y dando normas para cada tamaño.

INDICADORES NORMALIZADOS

La preocupación en 1999 era construir un grupo de indicadores que permitieran comparar el comportamiento de los pequeños y muy pequeños museos con los medianos y los grandes, cuyos volúmenes involucrados en los diferentes parámetros, daban la sensación de un desempeño casi óptimo.

El proceso consistió básicamente en construir un índice que pudiese tener un valor unitario como comportamiento óptimo, cuyo significado debe ser analizado cuidadosamente, en el sentido de tener claridad sobre qué significa la unidad o un valor mayor de la unidad o menor





de ella y qué factores influyen en el comportamiento de este índice. Construido este índice, es fácil construir una serie de conjuntos que establezcan rangos y tendencias y que tratados conjuntamente den una idea muy cercana de cómo ha sido la gestión del museo.

Como el asunto era comparar, se buscó aquellos factores comunes a todos los museos, independientemente de su tamaño. Uno de estos factores es espacial y se cuantifica como el número de metros cuadrados interiores dedicados exclusivamente a la exposición, es decir al área en donde están instalados los objetos, equipos, montajes o módulos que constituyen la exhibición. El otro factor es de índole temporal y tiene como unidad el día, que parece más flexible en la mayoría de los casos que tomar como unidad el año que se utiliza en apreciaciones de tipo macro. En otras palabras construimos una "métrica" ⁽⁶⁾ bidimensional espacio temporal, distinto a las "métricas" que se encuentran en los manuales de la ASTC.

El primer índice normalizado o índice base ⁽⁷⁾ es definido por la siguiente razón:

$$\text{Número de visitantes / día} \times \text{m}^2 \text{ de exposición}^{(8)} \quad 1$$

Este índice es necesario ya que podemos igualarlo a la unidad que aventuramos como hipótesis, además constituye el valor óptimo ideal para la utilización del espacio de la exposición por día. Valores mayores de uno (1) en esta perspectiva significan una sobre-utilización del espacio, con todos los problemas que esto conlleva como aglomeraciones, falta de control, daños, etc. Valores menores significan subutilización del espacio expositivo. En este caso 1 se transforma en:

$$1 = \text{Número de visitantes / día} \times \text{m}^2 \text{ de exposición} \quad 2$$

Cuando el índice es igual a la unidad, numéricamente la cifra de los visitantes por día es igual al número de metros cuadrados de la exposición. Por ejemplo, la sala interactiva del MCJ tan sólo tiene 200 m² y de acuerdo con lo dicho debe ser visitada diariamente

⁶ La "métrica" es entendida aquí como la unidad básica sobre la que se construye el indicador.

⁷ Realmente el índice base es el único que tiene como valor óptimo la unidad.

⁸ El número de visitantes por día es un promedio que se calcula dividiendo el número total de visitantes en un año por el número total de días abiertos al público.

por 200 personas, lo cual constituye el uso óptimo para ella. Un espacio expositivo de 4000 m² debe ser visitado óptimamente por 4000 personas en el día y así sucesivamente, lo que significa que entre mayor sea el área de la exposición mayor debe ser el número de visitantes diarios. Lo anterior impone unos requerimientos muy altos para los museos medianos y grandes en términos de recursos materiales y humanos para no alejarse tanto de la unidad de medida.

¿En qué condiciones es posible alcanzar la unidad? Debe tenerse en cuenta que existen múltiples aspectos que influyen sobre este índice, siendo los más importantes el tipo de diseño de los módulos –por ejemplo, pequeño, mediano y gran formato de los módulos - y la puesta en escena realizada.

En las Pinacotecas y los museos de arte donde la puesta en escena es típicamente perimetral la unidad es el valor óptimo. En otros museos cuyas exposiciones tienen módulos de distinto formato la cuestión es diferente. En la sala interactiva del MCJ el área promedio de las bases de los módulos es de 0,8 m² y por módulo se ha dejado en 6,25 m², y en otras ocasiones 10 m², que es la superficie de área de trabajo y circulación cuando el módulo está en el interior del área de exposición. Si se encuentra contra una pared o en una esquina los 10 m²(9) se verán reducidos a 5 m² y 2,5 m² respectivamente. En otras palabras, el espacio disponible para que el público observe, trabaje y circule influye en este índice, que se favorece con módulos pequeños en lugar de los de gran formato.

Lo anterior tiene que ver con lo que hemos llamado el factor de llenado Fll, del área de exposición definido como la fracción que resulta de dividir el área cubierta por los módulos por el área total de la exposición. En la sala interactiva del MCJ este factor ha oscilado de 0.1 a 0.16 y ya en estos casos es difícil obtener el valor óptimo unitario.

Parece entonces plausible suponer que

la unidad como valor óptimo para un alto porcentaje de museos no sea muy útil en tanto que está afectado por el factor de llenado, es decir que no toda el área de exposición está a disposición del público ya que parcialmente está ocupada por los objetos expuestos, y por lo tanto un comportamiento óptimo real sería:

$$1 - Fll = \frac{\text{Número de visitantes / día}}{\text{m}^2 \text{ de exposición}} \quad 3$$

Esta relación daría el número óptimo de visitantes en el día. Este nuevo valor por lo menos tiene en cuenta factores locales y hace que para cada museo (y para cada exposición) exista un valor óptimo que debe ser encontrado y que simplemente está relacionado con el espacio realmente disponible para el público en una exposición determinada.

Lo anterior nos lleva a plantear la cuestión de otra manera: ¿cuál es el área óptima disponible en la exposición por visitante? Planteada así la cuestión queda independiente del tamaño de los módulos utilizados. Nuestra experiencia nos dice que con 4 m² / visitante, se siente cierta incomodidad, mejora con 6 m², de 8 a 9 m² hay gran comodidad sin que el espacio se sienta "vacio". Menos de 4 m² es claramente incómodo y mayor de 13 m² se empieza a sentir vacío, por lo menos en el rango de nuestra experiencia.

El manejo de este rango es claramente una decisión del museo que debe hacerse de manera consciente y voluntaria. Como ya se mostró no depende del tamaño de la exposición sino del espacio disponible para el público y del número de visitantes por hora que se desea tener, para ello no se necesitan ni expertos ni comparaciones con otros museos. Se requiere una experiencia calificada interna que sepa manejar los grados crecientes o decrecientes de comodidad para el visitante, que, por supuesto, tiene visos

9-Esta superficie incluye el área de la base del módulo.

sujetivos y también culturales en la medida en que hay culturas de contacto y culturas de no contacto¹⁰

The National Museum of American History, el Smithsonian, reporta en el manual de la ASTC de 2001, un número de 5.500.000 de visitantes y un espacio de exposición interior de 27.000 m². Si suponemos que la exposición es de gran formato tendremos un espacio disponible para el público aproximadamente de 16.200 m² para un volumen diario de promedio de 15.278 personas, lo cual significa 1.910 personas hora y aproximadamente 8.5 m² por persona, esto indica que en este aspecto la visita parece ser cómoda.¹¹

Catalina Nagy, cuando era gerente del Planetario Distrital de Bogotá, leyó la versión inicial de este artículo, sugirió que debería también trabajarse con el "tiempo óptimo" de recorrido de la exposición en relación con el tiempo que está abierto el museo al día y así establecer el número óptimo de visitantes diarios. Reflexionando un poco sobre el "tiempo óptimo" llegué a la conclusión que éste debería establecerse después de muchas observaciones de diferentes tipos de visitantes, de una exposición específica, lo cual da no un solo valor sino un rango de ellos.

En esta perspectiva, un indicador que utilice tanto el área óptima disponible por visitante como el tiempo óptimo es el siguiente:

Número óptimo de visitantes día =

$$\frac{(\text{Área total disponible para el público en m}^2 / \text{área óptima por visitante en m}^2) \times (\text{Tiempo total abierto al día en horas} / \text{"tiempo óptimo" en horas})}{4}$$

La utilización del indicador número 4 involucra la evaluación de factores de diversa índole (valorativos, idiosincráticos, psicológicos, etc.) relacionados fundamentalmente con el "tiempo óptimo" y se expresan en una exposición particular visitada por un público que es heterogéneo.

Ahora bien, volviendo a la familia inicial de índices que se desprenden de la relación 2, éstos están contruidos utilizando razones donde el denominador está constituido por nuestra "métrica" espacio temporal (área de la exposición en metros cuadrados por el factor temporal día). Las siguientes razones o índices pertenecen a esta familia:

Como se observa, la familia está constituida por cuatro subfamilias basadas en igual

10- Al respecto ver en el libro de Flora Davis, La comunicación no verbal, el capítulo 10, Mensajes a distancia y en proximidad.

11- Se supuso que la exposición estuvo abierta 360 días al año y que el factor de llenado es de 0.4 aunque puede ser mayor o menor.

12- En el MCJ hemos llegado a la conclusión que para algunas cuestiones es mejor utilizar visitantes hora, en lugar de visitantes día.

"ITEMS: de referencia para la construcción de índices que usan como base la distribución métrico espacial-temporal (Área de la exposición en metros cuadrados por el factor temporal "Día")

- | | |
|--|---|
| 1- Público escolar / m ² exp. Día. | 11- Personal mantenimiento costos operativos de la exposición / m ² exp. Día. |
| 2- Público docente escolar / m ² exp. Día. | 12- Voluntarios / m ² exp. Día. |
| 3- Público familiar / m ² exp. Día. | 13- Área en metros cuadrados dedicada a talleres y actividades educativas para diferentes públicos (Docentes, estudiantes, etc.) / m ² exp. Día. |
| 4- Costos operativos de la exposición / m ² exp. Día. | 14- Área dedicada a diseño y desarrollo de exposiciones / m ² exposición día. |
| 5- Costos operativos totales / m ² exp. Día. | 15- Área en metros cuadrados dedicada a talleres de reparación / m ² de exposición día. |
| 6- Costos publicitarios exposición / m ² exp. Día. | 16- Área en metros cuadrados dedicada a bodegaje / m ² exposición permanente. |
| 7- Costos publicitarios totales / m ² exp. Día. | |
| 8- Costos mercadeo exposición / m ² exp. Día. | |
| 9- Personal de tiempo completo / m ² exp. Día. | |
| 10- Personal de atención al público visitante exposición (Guías, animadores, anfitriones) / m ² exp. Día. | |

número de factores: públicos, costos, personal requerido por el museo y áreas relacionadas a diferentes actividades. Por lo tanto sirve para revisar y hacer seguimiento a la política de visitantes, la política de costos, la política de personal y la política de gestión de espacios que tenga el museo y compararlas con instituciones similares.

En cada una de estas subfamilias se pueden desarrollar más índices de acuerdo a las necesidades de análisis de cada institución. Los índices de las subfamilias sirven para sopesar el peso relativo que tienen cada uno de los factores base respecto a la superficie de exposición. Además haciendo combinaciones se pueden realizar comparaciones relativas y se obtienen otros índices.

Como ya se comentó, en el Sourcebook del 2004 se utilizaron dos "métricas" diferentes: una basada sobre el área de exposición y la otra sobre los visitantes. Nuestra "métrica" espacio temporal permite deducir la "métrica" basada en los visitantes. Veamos varios ejemplos:

$$\text{Público escolar/ Visitante} = (\text{Público escolar}/\text{m}^2 \text{ día}) / (\text{Visitantes}/\text{m}^2 \text{ día})$$

$$\text{Costos operativos/ Visitante} = (\text{Costos$$

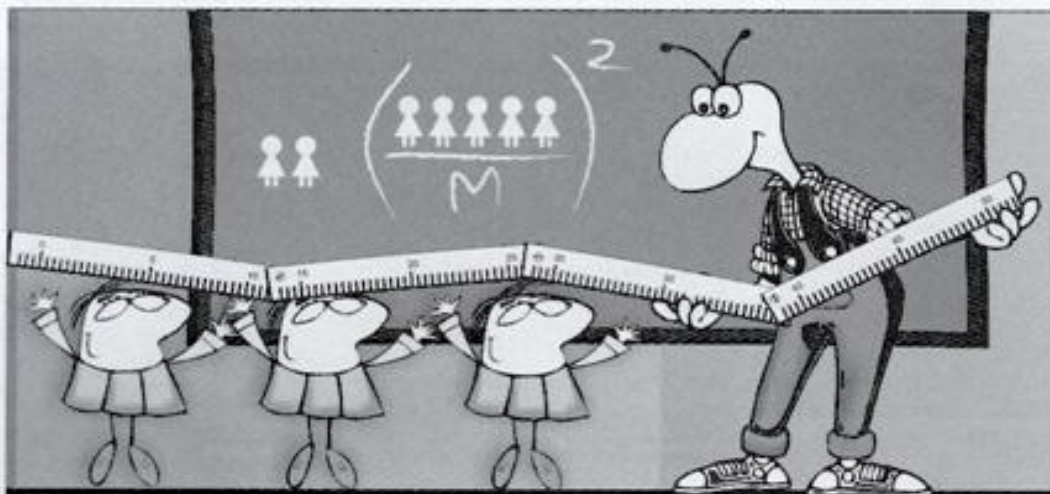
$$\text{operativos}/\text{m}^2 \text{ día}) / (\text{visitantes}/\text{m}^2 \text{ día})$$

$$\text{Personal de tiempo completo/ Visitante} = (\text{Personal de TC}/\text{m}^2 \text{ día}) / (\text{Visitantes}/\text{m}^2 \text{ día})$$

Existen otros servicios prestados por los museos que generalmente no son compartidos por los pequeños y muy pequeños entes museales, algunos de estos son:

1. Área en m^2 exposiciones temporales / m^2 día.
2. Área en m^2 de teatros / m^2 día.
3. Área de m^2 de restaurantes y cafeterías / m^2 día.
4. Área en m^2 de biblioteca y centro de / m^2 día.
5. Área en m^2 dedicadas a otros servicios / m^2 día.

Como se puede observar, es posible generar los índices requeridos para evaluar los comportamientos relativos de los parámetros



que se quieran estudiar, a través de una definición inicial o por combinación de ellos.

Estos índices también van a ser influenciados por las concepciones museológicas y educativas del museo que pueden oscilar entre la recreación, la enseñanza –la exposición como sustituto del aula escolar- y los estilos de guía que obedecen a esas concepciones.

En el caso particular del MCJ, que es un museo interactivo, la exposición es un ámbito de juego y un espacio de libre aprendizaje, las visitas pueden ser libres o guiadas, semiestructuradas o estructuradas, el índice 10 ha variado de 0 a 0.02, o un guía cada 50 m² para el último valor.

Al aplicar los índices a los museos de un país, una región o una red se generan series de datos similares a las realizadas por la ASTC que permiten comparaciones de índole general. Por ejemplo, el noveno índice Personal de tiempo completo / m² exp. día nos muestra, al comparar museos de diferentes tamaños, si en ellos hay una tendencia al burocratismo o hay fallas en la política de gestión de personal (cuando un museo mediano tienen una planta de personal similar a la de un museo mucho mayor que presta muchos más servicios, algo está fallando en el museo).

Por otro lado, existen museos de carácter público y de carácter privado. En la lista antes mencionada los índices 6, 7 y 8 son poco utilizados por los museos públicos de nuestra región, lo cual no debería ser así. Sin embargo, cuando los costos publicitarios son altos, cuestión que es frecuente en los museos privados, se pone de presente que los museos –supuestamente sin ánimo de lucro- empiezan a transitar por los caminos de las empresas comerciales, caminos que desvirtúan el espíritu del museo como ente cultural que ofrece espacios educativos y comunicativos importantes para la formación del ciudadano. Basta analizar de forma superficial la publicidad para constatar que muchos de estos casos corresponden a estrategias de venta comercial que pretenden ser líderes, los más grandes, los únicos, etc.

Al utilizar el índice base (Número de visitantes / día x m² de exposición) a los datos de la ASTC del manual del 2001⁽¹³⁾ obtuvimos los siguientes promedios para el índice:

- 0.44. Museos muy pequeños.
- 0.32. Museos pequeños.
- 0.31. Museos medianos.
- 0.32. Museos grandes.

Sin conocer los formatos de los módulos de las diferentes

13- La información suministrada por el manual no incluye los días que cada museo atiende al año, supusimos 360 días, desechamos valores muy bajos (< 0.1) sospechando que no funcionaba todo el año y dado que la información respecto a los días no se sabe a ciencia cierta utilizamos como factor de conversión de pies cuadrados a metros cuadrados 0.09 lo cual introduce un error del 3% aproximadamente.

exposiciones es difícil decir algo sobre los anteriores promedios. Se puede pensar que los museos muy pequeños en promedio tienen puestas en escena de pequeño formato y estarían a medio camino del comportamiento óptimo, igualmente pasaría con los museos grandes que tenderían en promedio los formatos grandes. Para el caso del Smithsonian, el índice fue 0.57, cercano a su valor óptimo de 0.6, suponiendo una exposición de formato grande con un factor de llenado de 0.4. Como es obvio, cada caso debe ser estudiado cuidadosamente.

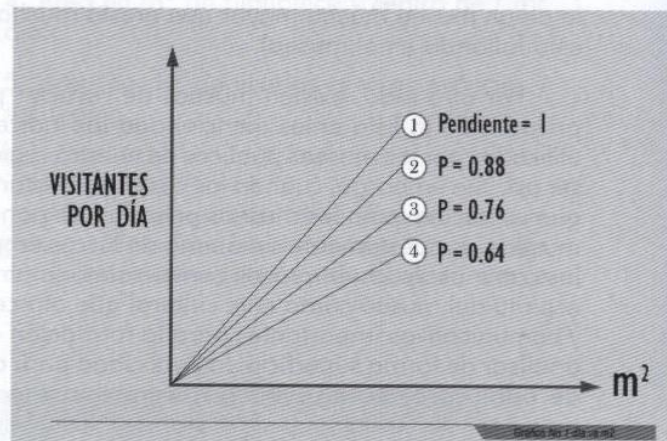
Para terminar, intentemos con un gráfico aclarar algunas cuestiones aquí presentadas.

El gráfico No 1 muestra el comportamiento óptimo que corresponde a varios casos: la recta 1 con pendiente unitaria, que correspondería al comportamiento óptimo para Pinacotecas y para todo tipo de exposiciones con puestas en escena perimetrales. La recta 2 con pendiente 0.88 que corresponde a puestas en escena con módulos de pequeño formato (1 m^2 de base promedio). La recta 3 con pendiente 0.76 que corresponde a formatos medianos (2 m^2 de base promedio) y la recta 4 que corresponde a puestas con módulos de mayor formato (4 m^2 de base promedio) ⁽¹⁴⁾. En todos los casos, estar arriba de cada recta significa sobresaturación, es decir exceso de personas, y abajo subutilización del espacio, menos personas de lo indicado. El ejercicio ha llevado a que podamos comparar exposiciones que tengan módulos con formatos similares, lo que hace de la comparación, como ya se dijo, independiente del tamaño del museo.

No sobra recalcar que la "métrica" espacio temporal propuesta nos parece indicada para utilizarse en una gran variedad de situaciones para generar índices que permiten dar cuenta del comportamiento de los museos en sus variados aspectos.

Por último, se debe resaltar la necesidad

de construir la cultura de la planeación con sus procesos de evaluación, que debe interiorizarse tanto a nivel institucional como a nivel individual. Es erróneo evaluar sólo cuando un agente exterior así lo exige, el proceso parece ajeno e impuesto por condiciones externas y no se vive en el día a día institucional, ocasionando a menudo malos entendidos. Los museos deben cumplir los mandatos misionales y para su consecución es necesario realizar el seguimiento de las políticas, planes, programas y proyectos de toda índole de la institución, esto se reflejará en el buen desempeño tanto interno como externo y con la satisfacción de estar cumpliendo la misión y alcanzando los horizontes establecidos o esperados.



14. Por supuesto que estos son simplemente valores que se han tomado. En cada caso se debe calcular el valor de $1 - P$.

***Sala Interactiva



La sala interactiva tiene el propósito de cambiar la concepción tradicional de museo, en la que está prohibido tocar los objetos expuestos.

El Museo de la Ciencia y el Juego busca que sus visitantes puedan manipular los montajes libremente, experimentar, jugar y acercarse a la ciencia de una forma amena y divertida.

Se trata de ofrecer explicaciones sencillas usando juegos de semejanzas y diferencias, asimilando fenómenos naturales con funcionamientos de mecanismos o aparatos que utilizamos a diario, como una licuadora, una parabólica, un espejo.

atención

Con cita previa en el 3165441,
de lunes a viernes
De 8:00 a.m. a 12:00 a.m y de
1:30 a 5:00 p.m.

Tarifas:

\$ 2.000 para colegios privados,
universidades y particulares;


\$ 1.000 para colegios públicos.

Los MIÉRCOLES en la tarde se atenderá
exclusivamente a estudiantes, profesores y
empleados de la Universidad Nacional,
sin ningún costo.

¡Ojo profesores! La visita a la sala no debe ser asumida o impuesta como una tarea. Los estudiantes no vienen a copiar información para luego rendir un informe. Se trata de todo lo contrario:

el estudiante viene a divertirse y a aprender en un espacio de libertad.





La Etnografía como herramienta
de evaluación de públicos en museos
interactivos

María Cristina Ruiz
Museo de la Ciencia y el Juego

En el artículo "Investigación Cualitativa en Museos Interactivos, a propósito de una exposición sobre Albert Einstein" publicado en *Museolúdica* No 14-15, hacíamos una primera aproximación a las posibilidades de utilizar herramientas cualitativas para la evaluación de públicos en los museos interactivos, específicamente con conceptos propios de la Etnografía. Aunque estas herramientas no son nuevas en el campo de los museos, sí representan una posibilidad de estudiar a los visitantes desde una perspectiva social. El presente artículo tiene como fin presentar algunas herramientas propias de la Etnografía que pueden ser utilizadas por operadores de museos (que no son etnógrafos especializados) para conocer a sus públicos y evaluar sus exposiciones desde una perspectiva cualitativa.

La Etnografía como herramienta de observación ha sido suficientemente documentada y utilizada por investigadores de las Ciencias Humanas para aplicarse a diferentes tipos de museos; los años 70 muestran enormes cantidades de información obtenidas desde las herramientas etnográficas (Hooper-Greenhill, 1994), sin embargo durante la década de los 80 cayeron un tanto en desuso dando paso a estudios más cuantitativos como las encuestas o la medición por indicadores.

Al tomar como base de su accionar la observación y el registro detallado de lo observado, la Etnografía ha demostrado un enorme potencial para recoger la información que permite conocer más al visitante y lo que espera de una exposición; teniendo en cuenta que el trabajo del etnógrafo va más allá de la simple descripción, pues la información obtenida puede servir como punto de partida para diferentes tipos de análisis de nuestro trabajo en el museo.

LAS EVALUACIONES DE PÚBLICOS

La aplicación de la Etnografía a los estudios de visitantes puede hacer parte de un capítulo más amplio sobre las evaluaciones de las exposiciones. Es importante mencionar que existen dos variantes en cuanto a la mirada sobre los visitantes, una de ellas está incluida en las evaluaciones realizadas a una exposición, en las que el público hace parte de la misma y se observan sus reacciones con respecto a ésta. La otra mirada tiene que ver con los estudios específicamente de visitantes, o también llamados estudios de público, en los cuales los asistentes a un museo son pensados como una categoría completa y se estudia su afluencia a todos los servicios de un museo, zoológico o centros de ciencia y en general actividades de divulgación (Pérez. E. 2000).¹



1. Pérez, Eloisa.
Estudio de visitantes
en Museos. Ediciones Trea;
España, 2000. Pág. 48.

En este texto se puede precisar
con más detalle la diferencia
entre los estudios de público y las
evaluaciones de visitantes.



2-La descripción de la puesta en
escena se hace detalladamente en
el artículo Investigación Cualitativa
en Museos Interactivos, A propósito
de una exposición sobre Albert
Einstein, publicado en Museolúdica
No 14-15 Vol. 8, Bogotá, 2005.

Para el caso de la exposición *Albert Einstein, el Hombre, el Científico y el Ciudadano*,² en el proceso de evaluación de la exposición decidimos realizar una evaluación a los visitantes, para lo cual y dadas las condiciones de la puesta en escena, la Etnografía nos ofrecía las mejores posibilidades para la recolección de información. De este modo, después de realizar observaciones participantes, no participantes, y entrevistas no estructuradas, logramos acercarnos a la percepción que nuestros visitantes tenían de la exposición.

HERRAMIENTAS ETNOGRÁFICAS

La Etnografía tiene varias herramientas que permiten "afinar" la mirada, la principal es el observador mismo, quien dispone de varios recursos como los diarios de campo, en los que se registra todo lo observado; las entrevistas, que en este caso eran no estructuradas, es decir entrevistas que no tienen una estructura rígida y que se van orientando según las respuestas del entrevistado; y matrices de observación, que nos son otra cosa que instrumentos para registrar lo observado.

Es importante aclarar que la Etnografía es más que un método, en Ciencias Humanas constituye un enfoque que orienta muchas investigaciones. Para el caso del museo decidimos utilizarla como herramienta, ya que constituye una opción para el estudio de visitantes que favorece el análisis de las puestas en escena donde resulta difícil llevar registros cuantitativos.

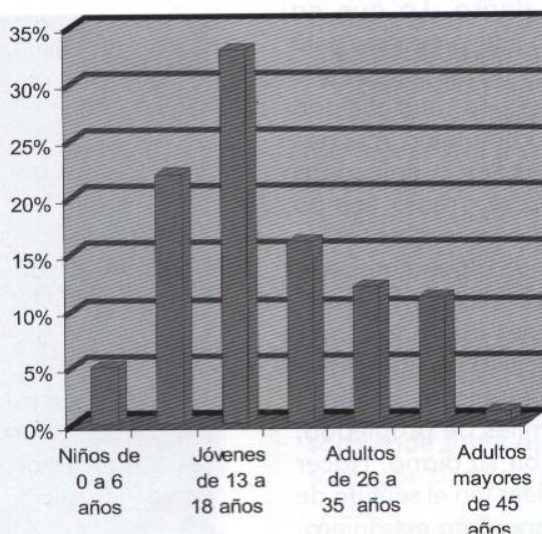
Además la Etnografía se define por tener un carácter participante, justamente el observador intenta involucrarse en la acción y documentar lo observado. Para el caso de la exposición sobre Albert Einstein, el observador principal interactuó con los visitantes en la medida de lo posible, siguiendo recorridos, haciendo las veces de visitante desprevenido y en otras ocasiones realizando entrevistas cortas a algunas personas del público escogidas al azar.

Los guías de la exposición contribuyeron con el trabajo de observación documentando los comportamientos y actitudes del público, para ello fueron entrenados en algunas técnicas de observación en las que se les pedía fijarse con mayor atención en las reacciones del público para establecer patrones, y aunque existe el problema de la subjetividad en las observaciones, los guías contribuyeron a superar el problema de la "mirada incompleta".

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS

Una vez sistematizada la información, los datos obtenidos mostraban que a la exposición asistió un total de 20.600 personas de diversos grupos de edad.

Los grupos de edades observados y/o entrevistados estaban conformados así:



Es importante señalar que la observación se realizó específicamente sobre una muestra de 622 personas durante el mes que la exposición estuvo en el Planetario Distrital, y con la ayuda de los guías se decidió seguir y registrar a 20 personas diariamente. Este proceso está registrado sobre un plano (ver figura 1) que muestra recorridos, los montajes más visitados y la afluencia en horas específicas durante un día de observación.

LOS ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se ha mencionado, la recolección de la información es fundamental a la hora de aplicar herramientas etnográficas, sin embargo el análisis de lo obtenido requiere especial atención, pues no basta con tener un compendio de datos, además debe aplicarse juiciosamente un análisis adecuado. Lo importante es llegar a tener herramientas que permitan planificar futuras exposiciones y/o mejorar las existentes.

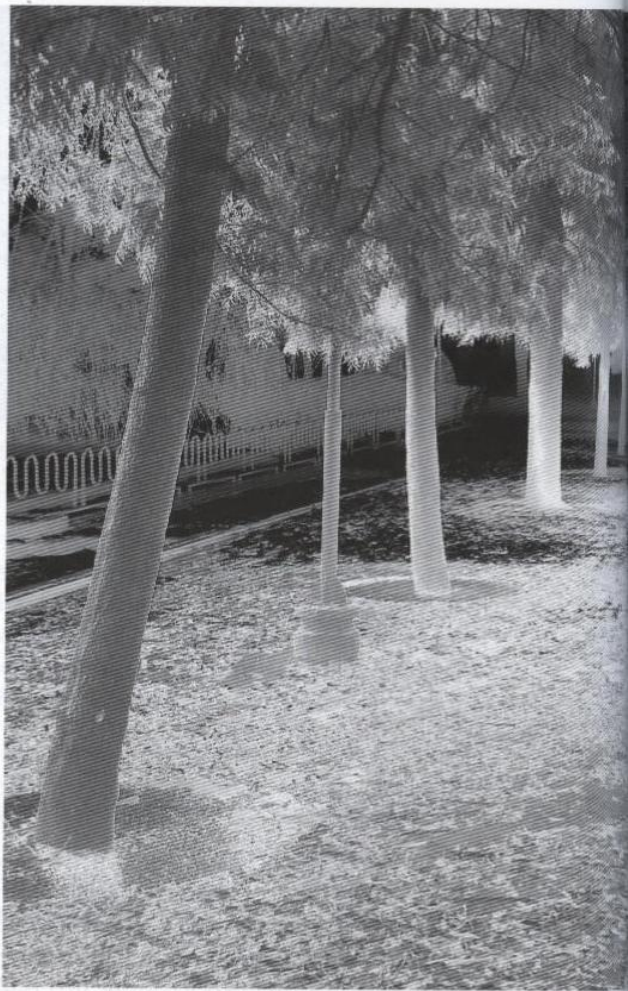
OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

Después de observar detenidamente a algunos visitantes (lo que requiere especial cuidado para que quien es observado no se sienta intimidado o perseguido) es bueno apartarse un momento y registrar los puntos en los cuales el investigador fijó su atención. Una vez verificados los registros del diario de campo o cuadernillo en el que se consignan

las impresiones, se puede aplicar la descripción densa, que fundamentalmente es una forma de describir lo observado de una manera minuciosa y detallada, consignando incluso los detalles que parecen más triviales o elementales.

"Por ahora sólo quiero destacar que la Etnografía es descripción densa. Lo que en realidad encara el etnógrafo (salvo cuando está entregado la más automática de las rutinas que es la recolección de datos) es una multiplicidad de estructuras conceptuales complejas, muchas de las cuales están superpuestas o enlazadas entre sí, estructuras que son al mismo tiempo extrañas, irregulares, no explícitas, y a las cuales el etnógrafo debe ingeniarse de alguna manera, para captarlas primero y para explicarlas después. Esto ocurre hasta en los niveles de trabajo más vulgares y rutinarios de su actividad: entrevistar a informantes, observar ritos, elicitar términos de parentesco, establecer límites de propiedad, hacer censo de casas...escribir su diario. Hacer etnografía es como tratar de leer (en el sentido de "interpretar un texto") un manuscrito extranjero, borroso, plagado de elipsis, de incoherencias, de sospechosas enmiendas y de comentarios tendenciosos y además escrito, no en las grafías convencionales de representación sonora, sino en ejemplos volátiles de conducta modelada" (Geertz, 1973:26).³

La utilidad que tiene dicha descripción está en la posibilidad de encontrar e identificar aquellos detalles (observados bajo la lupa del análisis) que permiten establecer patrones de comportamiento en los visitantes, y hallar los detalles que pueden pasar desapercibidos en las encuestas de satisfacción aplicadas en algunas exposiciones, ya que normalmente al responder dichas encuestas el visitante siente la presión de "quedar bien" por lo que generalmente omite los detalles que le desagradaron, salvo en casos en los que su experiencia haya sido particularmente incomoda. Un ejemplo de descripción densa se presenta a continuación:



3-Geertz, Clifford 1973 The interpretation of cultures; selected essays. Basic Books. New York. La traducción es nuestra.

MATRICES DE OBSERVACIÓN

El observador puede diseñar matrices de



“El visitante 318, hombre de entre 35 y 40 años ingresa al Planetario, se dirige a la taquilla, pregunta por los valores de la boletería, luego se detiene a observar la exposición comenzando por Mapas de Einstein sin prestarles demasiada atención, después se dirige al módulo de anillos danzantes y gracias a la explicación del guía interactúa con el montaje y modifica su expresión que de aburrida ahora parece interesada, pasa por los naipes y apenas los mira, de allí se dirige a conocer a los Einstein y después de dudar sobre su manejo y mirar de reojo descubre las posibilidades de armas rostros, esto le provoca risa y se detiene en el montaje durante cuatro minutos, finalmente se dirige a los carteles ubicados en la parte posterior y se detiene en la lectura de los mismos, su expresión en este caso es de interés y en los carteles se detiene por más tiempo, al acercarme de manera desprevenida y leer el mismo cartel que ahora ocupa su atención me comenta que le sorprende saber algunas cosas de Einstein que no sabía. Se despide y se aleja”.

Estas descripciones se hacen al azar escogiendo a visitantes que por alguna razón llamen la atención del observador, los datos generales deben consignarse en una libreta o diario de campo para ser analizados posteriormente. Otro tipo de información más general se consigna en el diario a manera de: “visitante 115, mujer de aproximadamente 16 años, interactúa con “Lleva Albert a su casa, naipes, imanes, mapas, agujero negro e ilusiones”, muestra entusiasmo y no se detiene mucho en los carteles”. Estas anotaciones generales resultan siendo mucho más prácticas y permiten consignar detalles que llamen la atención sin realizar un seguimiento demasiado detallado, teniendo en cuenta el número tan alto de visitantes.

Después de analizar las descripciones registradas se empieza a establecer detalles y tendencias, por ejemplo para el caso de la exposición sobre Einstein, pudimos notar que los carteles fueron leídos por una amplia franja de público, mientras que el juego de mapas mostró tener menor acogida que los demás. Las



descripciones del diario de campo nos mostraron que los adultos interactúan con menor espontaneidad y en general necesitan la mediación o la invitación de un guía para acercarse al montaje.

LAS ENTREVISTAS

La elección del tipo de entrevistas por razones de tiempo y de personal fue la entrevista no estructurada, en la que al azar se selecciona un visitante y se le hacen algunas preguntas abiertas relacionadas con la exposición. Este tipo de entrevista se parece más a una charla informal que ha sido pensada previamente y en la que el entrevistador lleva la dirección de las preguntas, aunque no existe un cuestionario estructurado, sí es claro que se hacen más o menos las mismas preguntas a todas las personas.

Además la entrevista no estructurada permite cierta flexibilidad y la interacción cara a cara con el visitante, lo que facilita su análisis, sus respuestas verbales se confrontan con el lenguaje corporal, que da muchas pistas sobre las percepciones de la persona entrevistada; para ello recomendamos acercarse al público con amabilidad, aclarándole se desea hacerle algunas preguntas con la intención de mejorar nuestra exposición, el uso de grabadoras puede ser útil, aunque puede condicionar las respuestas, por lo que es mejor mantener una charla informal consignando respuestas por escrito.

En cuanto a la exposición de Einstein se preguntaron cosas como: ¿le gusta la exposición?, ¿qué es lo que más le ha llamado la atención?, ¿ha leído los carteles?, ¿los recuerda?, ¿hay alguna cosa que sacaría de la exposición?, ¿cree que esta exposición puede ser llevada a un colegio?, ¿cuál es su juego favorito? Estos interrogantes al ser analizados mostraron que en general la exposición tuvo una altísima aceptación.

Estas entrevistas al igual que la descripción densa permiten encontrar percepciones de los visitantes

expresadas de manera más espontánea que en las encuestas de satisfacción y entregan información que en la observación puede pasar desapercibida.

MATRICES DE OBSERVACIÓN

El observador puede diseñar matrices de observación que facilitan la recolección de datos, estas matrices bien pueden ser tablas en las que se consignan datos o dibujos sobre planos en los que se van consignando los movimientos de los visitantes. Esta herramienta es sumamente útil, por ejemplo para determinar los montajes más visitados, lenguajes corporales o datos generales de los visitantes (sexo, edad, etc.). Aparte del observador principal se puede contar con la ayuda de observadores auxiliares que consignent la información.

Para el caso que nos ocupa se diseñaron dos tipos de matrices que mostramos a continuación:

La figura 1 muestra una matriz de observación en la que se consignan a manera de tabla los datos que nos interesaba recolectar en momentos específicos, en las columnas aparece la lista de montajes y en las filas los comportamientos que estuvimos observando. Escogimos unas horas específicas durante el día para llenar las tablas durante este lapso de tiempo así:

La figura 2 corresponde a un plano de la exposición en el que se muestra de manera gráfica y en momentos determinados la afluencia del público a los montajes.

Las matrices de observación sugieren tendencias en cuanto a desplazamientos o comportamientos en un momento determinado y son eficientes para tareas como obtener información, que en otras herramientas resulta algo dispendioso y difícil de obtener.

Fecha 14-17 3-39pm	PREGUNTA	OBSERVA	JUEGA	LEE AFICHES	MUECA DESGRADABLE
Desplazables	○		○	○ ⊗	
Anillos	⊗	⊗		○ ⊗	
Campo a los Einstein		⊗	○ ⊗	⊗	
Llévate a Einstein a su casa				⊗	
Torre de Hanoi			○ ⊗	⊗	
El General en su laberinto	○		○	⊗	
Mapas		⊗		⊗	○
Juega como Albert Einstein				⊗	
Tunguán	○		○		
Arma tu frase					
Pantillones Magnéticos		○		⊗	
Imanes y Brújulas	○	⊗		⊗	○

FIGURA 1

SEXO	EDAD
⊗	50 - 59 años
○	30 - 49 años
⊗	5 - 19 años
⊗	0 - 4 años

CONCLUSIONES

Las herramientas etnográficas, muy utilizadas en el campo de las Ciencias Humanas, tienen enorme potencial en el contexto de los museos, resultan alternativas eficaces para recolectar información que otros enfoques no nos brindan, acercándose a la mirada del público desde una perspectiva más holística y por tanto más completa.

La Etnografía se considerada como una técnica de investigación cuyo proceso se centra en lo cualitativo, es decir, sus características, alcance y proyección en la investigación problemas y situaciones de distinto orden, están en estrecha correspondencia con la posición epistemológica que asume el investigador ante el objeto de estudio, y no sólo con aspectos y datos cualitativos del fenómeno. En otras palabras, la concepción etnográfica se identifica con postulados filosóficos que van más allá de la ejecución de una metodología investigativa.

Uno de los factores que ha contribuido a centrar la atención sobre esta técnica de investigación es la discusión que se ha mantenido por varias décadas sobre los paradigmas cuantitativos y cualitativos de investigación. De manera paralela a este hecho, la principal causa que influye en el aumento del interés hacia lo etnográfico y la inclusión de sus ideas en espacios educativos y de comunicación como los museos, es la existencia de problemas que han sido y posiblemente, sólo pueden ser abordados por medio de esta técnica.



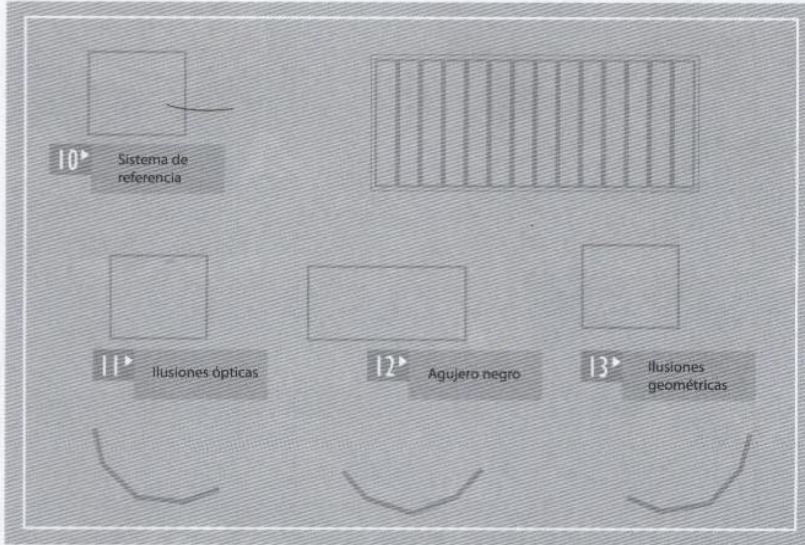
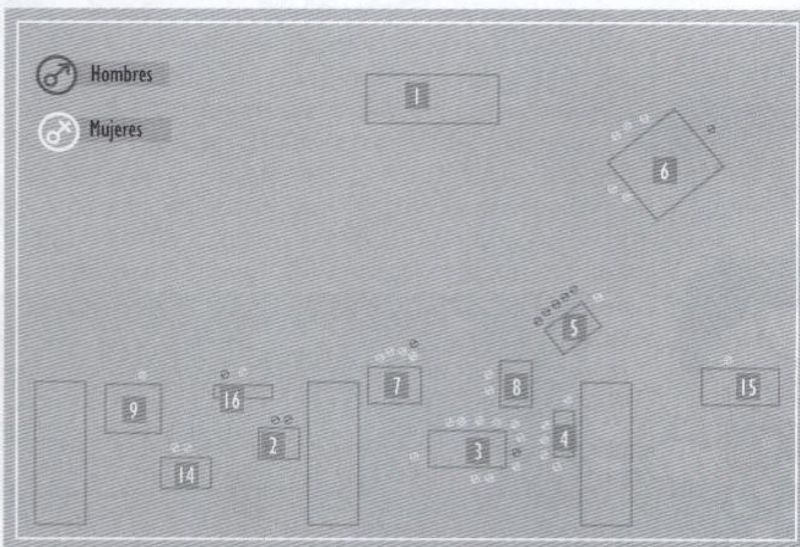
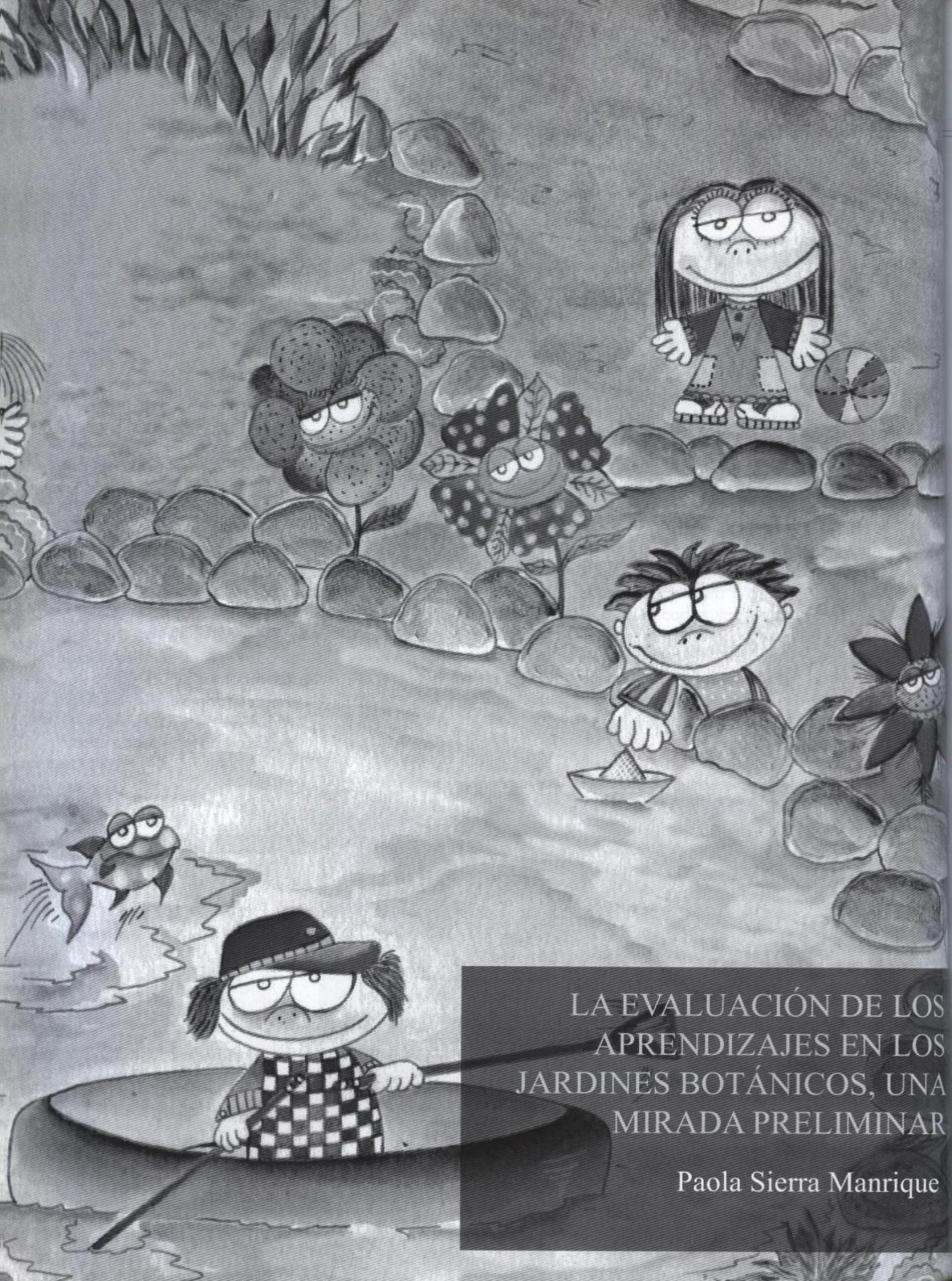


Figura 2

Sobre un plano de la exposición el observador puede registrar la ubicación de los visitantes en un momento determinado del día. Realizar varios ejercicios como este permite observar tendencias.



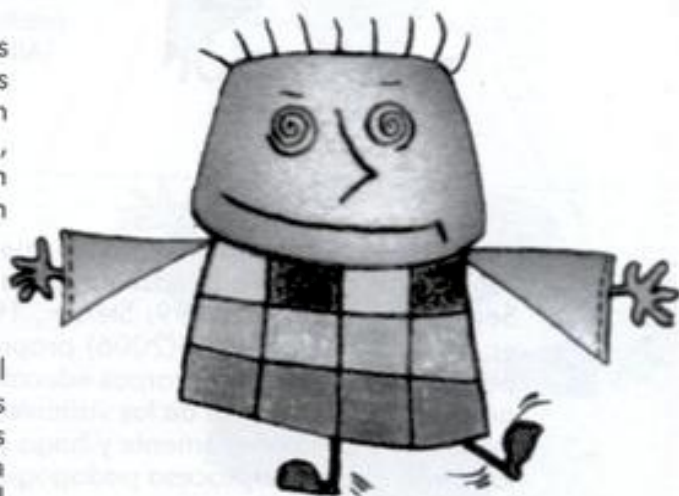
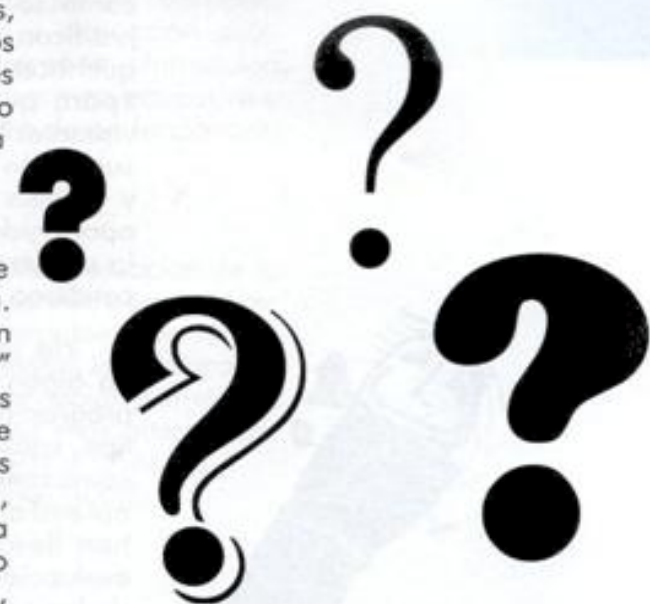


LA EVALUACIÓN DE LOS
APRENDIZAJES EN LOS
JARDINES BOTÁNICOS, UNA
MIRADA PRELIMINAR

Paola Sierra Manrique

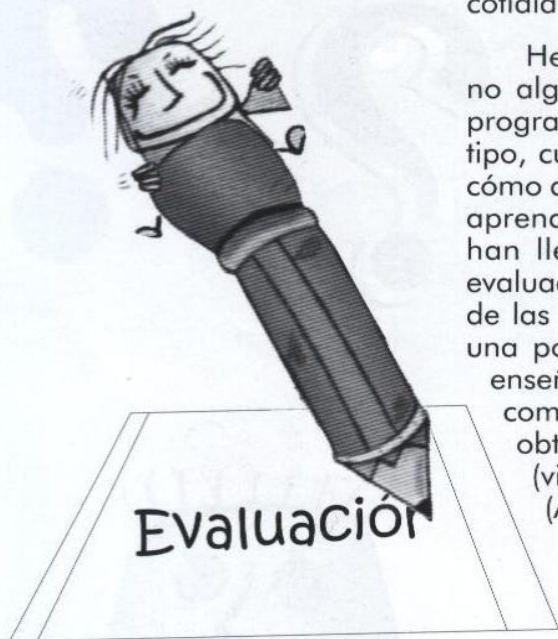
La educación que se realiza en los Jardines Botánicos, Centros Científicos, Planetarios, Acuarios, Reservas, Parques, Zoológicos y en general, en todas aquellas instituciones designadas como museos, es considerada como informal (Sánchez, 2004 & ICOM, 1997); y la entiendo como aquella que procede de los estímulos educativos que captamos (o son generados) en nuestro ambiente sociocultural y biofísico y que no se encuadran dentro de la educación formal y la no formal (MEN). En realidad la educación que se trabaja en aquellas instituciones tiene poco de "informal" pues trabajan con programas educativos rigurosamente estructurados, planeados e implementados que responden a los intereses y necesidades de distintos tipos de público, logrando una increíble oferta pedagógica que, en la mayoría de los casos, sirve como apoyo a los procesos de educación formal, desarrollando, además, importantes procesos educativos no formales a partir de la puesta en escena de sus exhibiciones y colecciones.

Ahora bien, uno de los grandes retos que tenemos los educadores es evaluar los aprendizajes de las personas que participan en los programas educativos que implementamos, reto que aumenta en los contextos de educación informal, donde los estudiantes se convierten en visitantes, las aulas de clase en colecciones exhibidas y las clases en visitas. Aunque las diferencias existentes entre la educación formal y la informal son bastante marcadas, seguimos buscando en la educación formal la manera de evaluar el aprendizaje de los visitantes, desconociendo nuestras propias realidades y aplicando formas de evaluación que no responden a los intereses reales o al objetivo trazado cuando se pretende evaluar aprendizajes.



Al preguntarse ¿para qué evaluamos?, obtenemos como solución un listado variado de respuestas que justifican la importancia de la evaluación de nuestro quehacer como educadores. Pero si nos preguntamos ¿para qué evaluamos los aprendizajes de nuestros visitantes?, nos enfrentaremos a nuevas inquietudes que suscitarán profundas reflexiones, discusiones, propuestas y análisis entre los educadores que hemos tenido la oportunidad de estudiar más a fondo las realidades de la evaluación del aprendizaje desde el propio ejercicio cotidiano.

He reflexionado sobre si los visitantes logran o no algún tipo de aprendizajes como resultado de un programa o actividad de educación informal: de qué tipo, cuáles son, cómo fue el proceso para aprender y cómo aplican los conocimientos, habilidades o actitudes aprendidas en sus vidas. Estos cuestionamientos me han llevado a pensar en la influencia que tiene la evaluación sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de las personas, y he comenzado a entenderla "como una poderosa herramienta en el mejoramiento de la enseñanza" (Jané, 2005, p.93), que no debe ser vista como "calificación" sino como un proceso que permite obtener más y mejor información sobre los alumnos (visitantes) y sobre nuestra propia práctica docente (Allen, 2000).



No es una simple forma de medir, sino un proceso que permite un efectivo seguimiento tanto de la enseñanza como del aprendizaje (Broadfoot, 1993; Dochy, Segers & Sluijsmans, 1999; Stefani, 1998; Thomson & Falchikov, 1998; Wolf, 1991 en Jané, 2005). Honing (2006) propone la evaluación como una herramienta que permite mejorar los programas educativos, de tal forma que se convierte en parte del proceso de aprendizaje de los visitantes. De acuerdo con lo anterior, apuesto por una evaluación que complemente y haga parte del proceso de aprendizaje y no que sea la última etapa del proceso pedagógico (Jané, 2005).

En este contexto, resalto las experiencias de evaluación en educación informal que se han centrado en conocer el impacto de los programas educativos, de las exhibiciones, de la interacción entre las exhibiciones y los visitantes y aquellas que buscan establecer cómo a partir de las exhibiciones y colecciones las personas pueden

aprender (Alter & Ward, 1994; Bull, 1994). Para evaluar esta relación se han utilizado métodos tomados de la investigación cualitativa como formularios, entrevistas, observaciones y evaluación post-visita, pues una adecuada evaluación se centra en la información que recibimos sobre qué tan efectivo es el programa educativo y cómo puede desarrollarse mejor, con el objetivo de perfeccionarlo o cambiarlo (Willinson, 2006).

De igual forma se emplean otras formas de evaluación de la educación formal y de la investigación -que han servido para conocer nuestras realidades y la de los visitantes-, como la autoevaluación, la evaluación por pares, la evaluación por colaboración, los protocolos, los portafolios, los diarios reflexivos, la evaluación sumativa, formativa, diagnóstica, los cuestionarios y otras más alternativas como la evaluación a través del brillo en los ojos o "thinking aloud" ("pensando en voz alta"), por ejemplo (Jané, 2005; Honing, 2006; Alter & Ward, 1994).

Sin embargo, la evaluación directamente relacionada con el qué, cómo y para qué aprenden las personas es un área poco explorada y con una infinidad de aspectos por estudiar. Indudablemente existe un interés por conocer los aprendizajes de los visitantes, conocer qué aprenden las personas que participan en recorridos o visitas guiadas, talleres, sesiones de aprendizaje, o en cualquier otro programa educativo, se ha convertido en un aspecto relevante para los educadores, quienes hemos encontrado en la investigación educativa un método para lograrlo (Sierra, 2006).

Mejía (2005) retoma "una propuesta muy popular desde hace ya unas décadas (...) que dice que los profesores deberían convertirse, de manera continua, en investigadores en acción, de sus propias prácticas docentes, y de las situaciones de clase en las que éstas son llevadas a cabo". Estableciendo de este modo la importancia entre la investigación y la práctica



pedagógica. Esta idea conlleva a pensar en la necesidad de fortalecer la investigación educativa en el contexto informal y, de esta manera, lograr que se posicione como un importante método de evaluación. Ahora bien, la investigación nos ofrece herramientas como la toma de notas, la recolección de los trabajos de las personas, las entrevistas, las encuestas, los sociogramas, las grabaciones en audio o video, la observación, la categorización, el análisis, las reflexiones y las discusiones con los colegas; también (Shagoury & Miller, 2000) aquellas que permiten describir con mayor detalle los aprendizajes de los visitantes.

Es importante señalar que la evaluación centrada en la investigación no tiene como fin "emitir juicios sobre la calidad del trabajo de un niño, sino más bien se ocupa de describir las cualidades que son inherentes a todo producto del esfuerzo humano, lo importante aquí es que se valoren, examinen y analicen los trabajos y el desempeño de los alumnos" (Allen, 2000).

Esta perspectiva resulta interesante cuando el objetivo de la evaluación consiste en mejorar los procesos de enseñanza que desarrollamos, como lo propone Mejía (2005) cuando afirma: "(...) el profesor debe ser quien diseñe y rediseñe sus propias acciones de forma continua, a partir de la observación y reflexión de lo que ocurre en el salón de clase". Es en este contexto donde no sólo encuentro sentido a la evaluación de los aprendizajes que tienen los visitantes, sino que además los reconozco como aprendices.

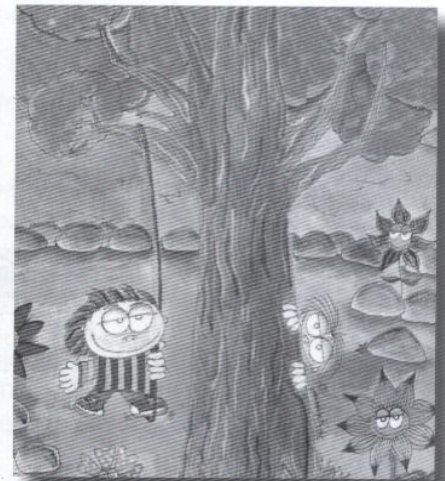
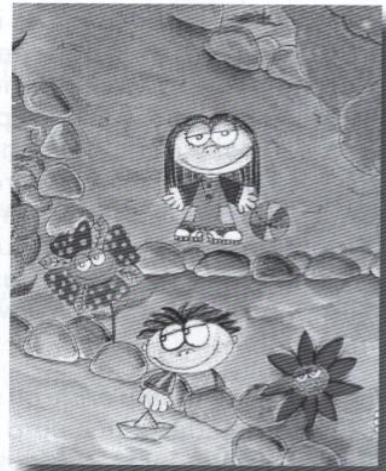
Cabe anotar que nos enfrentamos a una evaluación del aprendizaje en condiciones limitadas, que no permiten el desarrollo de procesos a largo plazo, el conocimiento individual y mucho menos el progreso de los aprendizajes que realizan los visitantes, ni cómo los utilizan cotidianamente. Acudo entonces, no sólo a la investigación, sino además a la importancia de diseñar



e implementar con las personas desempeños que permitan evaluar sus aprendizajes durante una visita. Para lograr este tipo de evaluación tenemos que transformar nuestras propias prácticas de enseñanza, y así garantizar que los visitantes presenten desempeños y resultados a través de los cuales observemos sus aprendizajes y, a partir de estas observaciones, analizar cómo pueden aplicarlos en su vida diaria, "pensando entonces que lo que sucede en el [museo] puede ocurrir fuera de éste" (Allen, 2000).

Allen (2000) considera que los trabajos de los estudiantes sirven como muestras de aprendizaje: ensayos, poemas, redacciones, dibujos, afiches, carteleras, mapas, maquetas, exposiciones orales, debates, representaciones teatrales, debates, disertaciones individuales y los registros de las observaciones efectuadas por el docente mientras los estudiantes trabajan. Estos productos le sirven al docente para investigar, aprender y analizar cómo ocurre el aprendizaje. Ahora bien, mi más reciente experiencia en evaluación de aprendizajes me permitió diseñar e implementar ambientes activos en las colecciones de un Jardín Botánico, donde los estudiantes lograron desempeños que fueron registrados de manera sistemática por medio de la observación de sus comportamientos y actitudes.

La investigación que presento en este artículo se concentró en los desempeños propuestos por Perkins (Perkins, 1997 en Sierra, 2006-2), quien presenta la construcción y comprensión de conocimientos desde un "constructivismo del desempeño". Él plantea una visión de la comprensión del aprendizaje vinculada con las acciones (desempeños) para demostrar comprensión y a la vez comprender cada vez mejor. De igual forma los desempeños nos permiten conocer los conocimientos previos (correctos o ingenuos) que tienen los estudiantes. Conocimientos que se construyen durante el recorrido (correcto o ingenuo), son de interés para ellos y que pueden



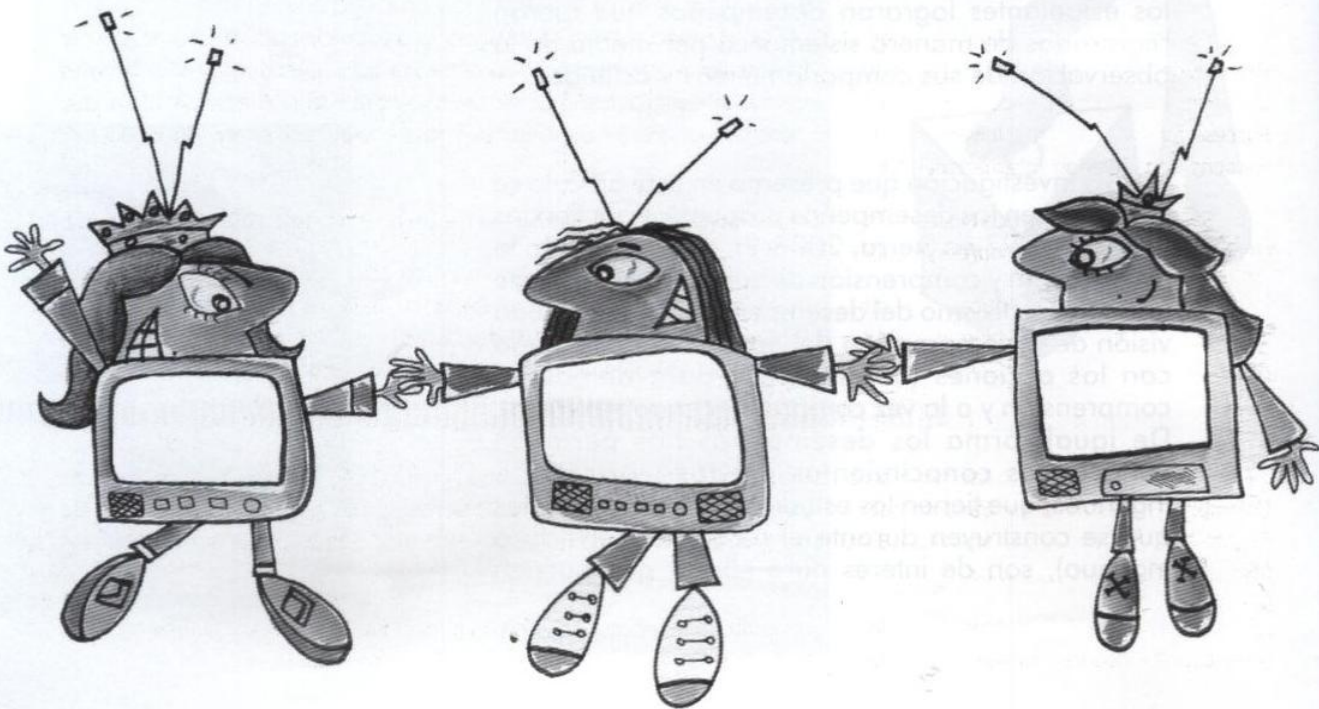
seguir construyendo en sus colegios, con sus profesores (Sierra, 2006-2).

Al implementar experiencias de aprendizaje centradas en los desempeños de los visitantes se genera una infinita posibilidad de investigaciones sobre el impacto que tienen estas prácticas sobre los aprendizajes de distintos públicos que participan en los programas, proyectos y servicios que se ofrecen. De este modo, podemos plantear líneas de investigación de las cuales pueden desprenderse trabajos que generen innovaciones y fortalezcan las prácticas pedagógicas que se realizan actualmente. Este tipo de evaluación deberá ser realizada por un grupo de personas con habilidades y actitudes especiales que, a través de diferentes metodologías, formulen, gestionen y desarrollen investigaciones innovadoras.

Sobre este tema existe un sinnúmero de situaciones adecuadas para implementar una investigación educativa, pues si

se tiene en cuenta los escasos trabajos realizados en Colombia, el compromiso de producir investigación en esta área se hace aun más importante. Así, podremos contribuir a la necesidad actual de promover trabajos de investigación y generar espacios de encuentro para ser presentados y socializados eficazmente; aportando información valiosa relacionada con los ambientes de aprendizaje y las actividades que involucra el aprendizaje de quienes participan en los programas educativos que se están desarrollando (Sierra, 2006-3).

Finalmente, es sumamente importante que nos planteemos qué y cómo estamos evaluando en los contextos informales, cómo utilizamos esta información para mejorar las experiencias educativas que ofrecemos a nuestros visitantes, quienes buscan en los contextos informales de educación un espacio diferente a las aulas de clases del sistema de educación formal.



REFERENCIAS

Alter, P. & Ward, D (1994). Exhibit evaluation: taking account of human factors. En Hooper-Greenhill, (Ed). *The Educational Role of the Museum*. London: Routledge.

Allen, D. (2000). *La Evaluación de los Aprendizajes de los Estudiantes: Una herramienta para el desarrollo profesional de los docentes*. (Vitale, G. Traductor) Buenos Aires: Paidós.

Broadfoot (1993); Dochy, Segers & Sluijsmans (1999); Stefani (1998); Thomson & Falchikov (1998); Wolf (1991) en Jané (2005). *Evaluación del Aprendizaje: ¿Problema o herramienta?* En *Revista de Estudios Sociales* No. 20, (93-98). Bogotá: Universidad de los Andes.

Bull, P (1994). *A beginner's guide to evaluation*. En Hooper-Greenhill, (Ed). *The Educational Role of the Museum*. London: Routledge.

Consejo Internacional de Museos – ICOM. (1997). *Código de ética profesional de los museos*. Bogotá.

Honing (2006). *Cómo Darle Vida a su Jardín Botánico: Interpretación Ambiental en Jardines Botánicos*. Londres: Botanic Gardens Conservation International - BGCI.

Jané, M. (2005). *Evaluación del Aprendizaje: ¿Problema o herramienta?* En *Revista de Estudios Sociales* No. 20, (93-98). Bogotá: Universidad de los Andes.

Mejía, A. (2005). *Investigar y práctica pedagógica*. En *Revista de Estudios Sociales* No. 20, (Editorial). Bogotá: Universidad de los Andes.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (SF). Recuperado el 5 de febrero de 2007 de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/channel.html>

Perkins, D. (1997). *What is understanding?* En M.S. Wiske (Ed), *Teaching for understanding*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. En Sierra, P (2006). *Rutas del descubrimiento: ambientes que favorecen el aprendizaje en los jardines botánicos de Colombia*. Papers from the 6th International Congress on Education in Botanic Gardens. *The Nature of Success, Success for nature*. The University of Oxford Botanic Garden, United Kingdom. 10th - 14th September 2006. Botanic Gardens Conservation International, UK.


Sánchez, C. (2004). *Los Museos y la Comunicación de la Ciencia*. Recuperado el 20 de febrero de 2007 de <http://www.cientec.or.cr/mhonarc/redpop/doc/msg00039.shtml>

Sierra, P. (2006). *Educación, Ambiente y Niñez: experiencias en red de los jardines botánicos de Colombia*. En Willinson, J. *Educación Ambiental en Jardines Botánicos*. (Sánchez, M. Traductor & Franco, V. Traductor, Trans.) Buenos Aires: Botanic Gardens Conservation International – BGCI. (Trabajo original publicado en el año 2000).

Shagoury, R & Miller, B. (2000). *El arte de la indagación en el aula*. Barcelona: Gedisa.

Sierra, P. (2006-2). *Rutas del descubrimiento: ambientes que favorecen el aprendizaje en los jardines botánicos de Colombia*. Papers from the 6th International Congress on Education in Botanic Gardens. *The Nature of Success, Success for nature*. The University of Oxford Botanic Garden, United Kingdom. 10th - 14th September 2006. Botanic Gardens Conservation International, UK.

Sierra, P. (2006-3). *Recorridos guiados y aprendizaje de niños y niñas en un jardín botánico*. Trabajo de investigación no publicado. Bogotá: Universidad de los Andes & Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.



Museo de la Ciencia y el Juego



Exposiciones Temáticas

Exposiciones Itinerantes Interactivas

Diseño y Producción de Equipos para Museos

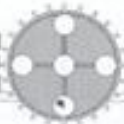


Sala Interactiva

Talleres para Diversos Públicos

Producción y venta de Material Didáctico

Asesoría en Museología y Museografía Interactiva



El Museo de la Ciencia y el Juego, MCJ, está desarrollando un amplio programa denominado "Las Maletas del Museo", inspirado en la exposición sobre Albert Einstein: "El Hombre, el Científico y el Ciudadano" realizada por el MCJ y el Planetario de Bogotá en el 2005 con motivo del año internacional de la Física.

El éxito de la exposición y las múltiples solicitudes de instituciones educativas, llevo al MCJ, en asocio con el Planetario y Colciencias a desarrollar las "Maletas de Einstein", una mini exposición que busca vincular a regiones marginadas del país, convirtiendo a los colegios en centros de cultura.

La Maleta de Einstein como tal, es una maleta de turista, mide de 65 cm, está equipada con 39 carteles, 12 juegos, una cartilla para realizar la exposición, una cartilla para el profesor y otra para su cuidado y mantenimiento. En total se produjeron 15 maletas, 12 para itinerar y 3 de reposición.

Las "Maletas del Museo" es una estrategia expositiva itinerante, un recurso de los museos que lo vinculan con comunidades que no pueden acceder a sus sedes. Así, durante el segundo semestre de 2006 las Maletas itineraron por varias regiones de país como Barranquilla, Pasto, Florencia, etc. Constituyéndose en varios pueblos en el evento social del año, promoviendo nuevas formas de acercamiento a la ciencia.

En este tipo de exposiciones los costos asociados al diseño, producción, transporte, seguros e instalación pueden ser un obstáculo para su distribución,



perjudicando varios de los objetivos trazados en las áreas de educación y comunicación, que sustentan los esfuerzos de divulgación y popularización de los museos. Pero las Maletas del Museo superan estos obstáculos al disminuir estos costos. Por ejemplo, el bajo costo de transporte permitió el rápido envío de las maletas de un departamento a otro, llegando a más de 238 colegios, 50 municipios, 120.000 personas en tan solo 4 meses.

Esta movilidad también fue un factor importante en la comunicación entre los museos de Liliput y entre las regionales del Programa Ondas, que fueron los entes encargados de poner en circulación las maletas por el país.

La fase final del proyecto fue su evaluación, para lo cual se construyó indicadores de comportamiento y desempeño, que describen el impacto social y pedagógico de la exposición. Los indicadores fueron el volumen de servicio; la disponibilidad del servicio; el volumen de servicio, que se relaciona con la equidad; la calidad y finalmente la eficacia de la exposición.

El volumen de servicio describe la asistencia y acogida que tuvo la maleta, se tienen reportes que cada una de las doce maleta fue visitada por 10.000 personas. Aquí el número de maletas utilizadas respecto al número de maletas disponibles proporciona el valor máximo: la unidad. Todas las maletas fueron aprovechadas al máximo.

La disponibilidad de servicio o equidad se explica mediante la demanda atendida/ demanda total. Para el programa Ondas, hubo demandas de todas las regionales, de las cuales se atendieron 22. En el caso de Liliput hubo demanda de 7 museos y se atendieron 5. Las maletas estuvieron disponibles (durante el 2006) 16 semanas para el programa Ondas y 10 semanas para la Red Liliput. Se llegó a colegios ubicados en estratos desfavorecidos, que era una de las exigencias para incluirlos en el programa, pues cerca del 80% del público fue de bajos recursos.

En cuanto a la calidad de la exposición se desarrollo índices relacionados con la circulación de las maletas y el número de quejas recibidas. En ambos puntos se

evidencia el éxito del programa, logrando el grado máximo de circulación y un número ínfimo de quejas y reclamos. Es importante señalar que al haber convertido a quien recibe la maleta en curador de su exposición, cada institución se hizo responsable del contenido de la maleta y su cuidado.

En la calidad del diseño de la exposición se construyó un índice de durabilidad, que es la reposición de los elementos de aquella. Factores como mal uso o bandidaje debían tenerse en cuenta, pero el valor obtenido es excelente, pues sólo se repuso un cartel.



Finalmente está el indicador sobre la eficacia, que es la relación entre los resultados deseados y los resultados reales del proyecto. Las expectativas comprendían; primero, desarrollar una exposición de bajo costo y fácil transporte; segundo, elaborar las

bases para una mayor cobertura de las maletas y tercero, tejer lazos para fortalecer redes de ciencia y tecnología.

La primera meta se alcanzó plenamente. La segunda se superó, pues se pensaba prestar las maletas 60 veces y se hizo en 238, estableciendo de hecho una mayor cobertura, que será ampliada en el 2007. De este modo, las Maletas posibilitaron el intercambio de información y la creación de lazos entre los coordinadores del Programa Ondas, los museos de Liliput y los programas de la Red Pop.

Los indicadores demostraron que la propuesta tiene grandes bondades, pero no debe olvidarse que su éxito también se debe a vacíos culturales, educativos y de comunicación que tiene nuestro país.

Por otro lado están los indicadores de impacto que involucran a los visitantes y la sociedad. Su valoración frente a los cambios producidos por procesos educativos como las maletas de Einstein, conllevan por ejemplo, a un impacto

emocional en los estudiantes con respecto a nuestro personaje, ayudados por los juegos y la herramienta presentados en las maletas.

Esto es acorde con lo que busca el MCJ en sus exposiciones y actividades de educación informal: emocionar y tejer sensibilidades favorables a la ciencia. Las maletas de Einstein son un claro ejemplo de este horizonte.



GESTIÓN, EDUCACIÓN Y JUEGO EN MUSEOS INTERACTIVOS, SEMINARIO TALLER

Liliput, Red de pequeños museos interactivos del Área Andina sigue creciendo.

Del 27 al 30 de junio se reunieron en Cartagena Colombia, 16 delegados de diferentes instituciones para discutir en torno al tema Gestión, Educación y Juego en Museos Interactivos. La invitación, extendida por la dirección ejecutiva de la Red y coordinada por el Museo Interactivo de Ciencia del Caribe, MUSSICA y el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, fue acogida con gran entusiasmo por personas de otras ciudades: Armenia, Barranquilla, Bogotá, Medellín, Neiva, Pasto, Santa Marta, a nivel nacional y desde Mérida, Venezuela a nivel internacional. La sede del evento, la Universidad Tecnológica de Cartagena fue el espacio para el encuentro en el que se discutió sobre el tema propuesto y en donde se presentaron ponencias alrededor del mismo.

El evento también fue la oportunidad para la reunión de la asamblea general en la que se tomaron importantes decisiones en torno al futuro de la Red, que ha demostrado después de cuatro años su crecimiento y los aportes de sus miembros a la popularización de C&T en sus regiones.

ALGUNAS DECISIONES:

- Se formalizó la adopción del nombre Liliput, Red de pequeños museos interactivos del Área Andina, con el propósito de ampliar la cobertura y alcances de la misma.
- Se aprobó por unanimidad la inclusión del Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida, MUCYT, a quien damos la bienvenida.
- El profesor Julián Betancourt, director ejecutivo de la Red, fue ratificado por unanimidad en su cargo hasta el 2008.





Cajas de la ciencia



El Museo de la Ciencia y el Juego a través de su programa Re-creo diseña y desarrolla materiales didácticos, como las cajas de la ciencia.

En cada caja de la ciencia se agrupa material didáctico de una de estas seis áreas: Física, Química, Biología, Matemáticas, Jardín y Ecología.

Este material funciona también como dotación para los colegios, para instalarse en el laboratorio, el aula de clase, la casa o cualquier ámbito escolarizado.

Además de lo anterior, el programa ofrece las cajas de la ciencia y la tecnología para primaria. Mediante ellas se desarrolla la motricidad gruesa y fina, además de permitir una aproximación a la tecnología: la palanca, la transmisión de movimiento, el uso de los fluidos, la teoría de los colores y las maravillas de las lupas son algunos de los campos que se pueden explorar y apropiarse.

El programa Re-creo está concebido como un apoyo a la actividad docente: las cajas de la ciencia son una herramienta que posibilita la inventiva y el surgimiento de nuevas ideas y se dirige a colegios, municipios y a todo el entorno social cercano a ellos.

La estrategia de Re-creo incluye:

- > Formación de docentes.
- > Dotación para primaria.



Las cajas son:

- *Juegos de modelos y plantillas
- *Energía en acción
- *Observa, realiza y compara imágenes
- *Imanes, electricidad y ondas
- *La tierra y el desafío ecológico
- *Mecano
- *Equipo básico de vidrio y plástico
- *Reactivos (opcional)
- *Cartillas (de cada área)

CIENCIA Y COTIDIANIDAD EN EL MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO

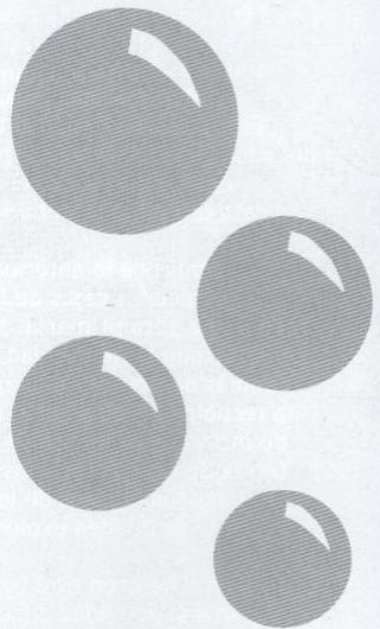
El Museo de la Ciencia y el Juego estuvo trabajando el tema Ciencia y Cotidianidad como eje de varios de sus proyectos, Ciencia y Cotidianidad, Cuatro Colegios, y la III Feria de la Ciencia de Engativá estuvieron marcados por esta temática, en los dos primeros, la cualificación de diferentes espacios como posibilidades de aprendizaje, unieron los esfuerzos de la Secretaría de Educación Distrital de Bogotá (SED) y el Museo de la Ciencia y el Juego (MCJ) en el proyecto Escuela-Ciudad-Escuela. Esta iniciativa multidisciplinaria, en el capítulo que corresponde al MCJ, permitió que muchos estudiantes de la ciudad se beneficiaran con diversas actividades al interior del Campus de la Universidad Nacional sede Bogotá.



Incentivar el desarrollo de las competencias culturales básicas (la observación y la exploración, la relación y la comparación, la argumentación y la inferencia) fue uno de los objetivos centrales de las iniciativas, pues el desarrollo de éstas se extiende a las competencias ciudadanas que ayudan a los ciudadanos en formación a tomar decisiones más conscientes en la cotidianidad de la convivencia. Por otro lado se abrieron espacios de aprendizaje que promovieron una relación más cercana con la ciencia.

Estas actividades centradas en el objeto y sus posibilidades, permitieron trabajar diferentes perspectivas: el objeto como portador de mensajes, el objeto como sujeto de la tecnociencia y el objeto como mediador pedagógico.

Para trabajar estas perspectivas, el MCJ diseñó una serie de actividades dirigidas a docentes y estudiantes



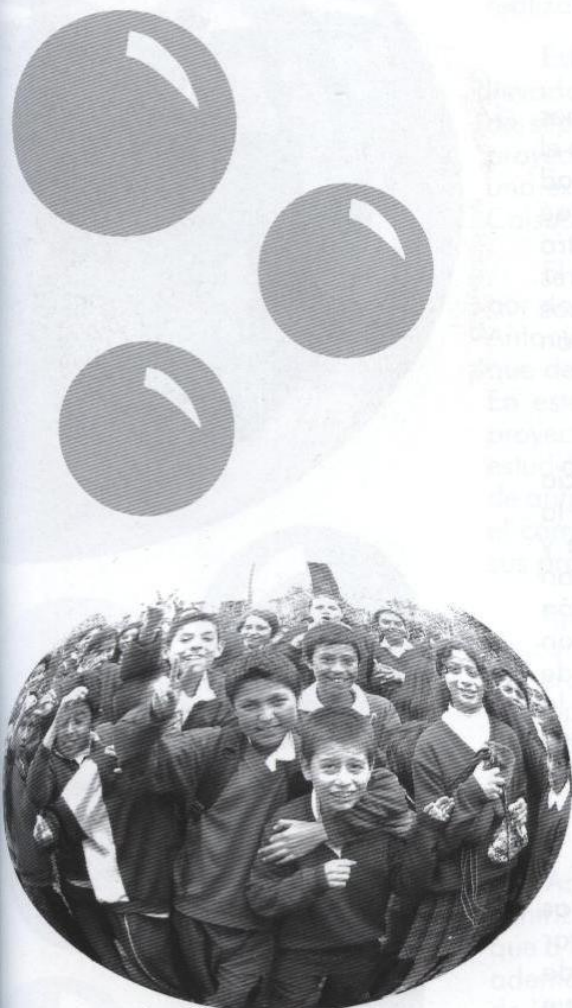
de los cuatro colegios que fueron seleccionados en Bogotá para trabajar con el Museo: IED Gerardo Paredes, IED Rafael Uribe Uribe, IED José Antonio Galán y el IED Agustín Fernández, ubicados en diferentes localidades de Bogotá.

Las actividades pensadas para convertir el Campus de la Nacional en una inmensa aula donde las competencias ciudadanas se evidenciaran, implicó propuestas para los docentes y sus estudiantes, como talleres para aquellos, encuentros pedagógicos, expediciones con estudiantes de los colegios participantes y visita a dos museos de la Universidad.

La etapa de talleres con docentes tenía como objetivo explorar espacios para desarrollar el sentido de la observación y la exploración, agudizar la mirada hacia el objeto como elemento portador de mensajes, y paralelamente enriquecer con herramientas pedagógicas a los docentes para que éstas fuesen utilizadas en el aula de clase y en cada uno de sus proyectos desde la óptica de la "Ciencia y la Cotidianidad". Los talleres preparados por el MCJ fueron Mapas y esquemas, Juguetes, Insectos, De cacharreo por la Ciencia y Genética.

En las expediciones con estudiantes las visitas constituían uno de los ejes fundamentales del proyecto. El objetivo era que tanto estudiantes como docentes tuviesen acceso a los múltiples procesos de investigación y divulgación que desarrolla la Universidad Nacional. Paralelamente y siguiendo los principios del programa Escuela-Ciudad-Escuela, se buscó que reconocieran el campus universitario como un pequeña ciudad inmersa en una más grande.

Como parte del proyecto, los estudiantes igualmente visitaban la sala interactiva del Museo de la Ciencia y el Juego y el Museo de Historia Natural, espacios en los que se preparó una serie de actividades pedagógicas encaminadas a complementar la visita tradicional.



Los Encuentros Pedagógicos, otra de las actividades programadas, se plantearon como el espacio más conveniente para acompañar a cada institución en el desarrollo de sus proyectos pedagógicos, a manera de trabajo en equipo entre las instituciones y el MCJ. En este punto el objetivo era en retroalimentar y fortalecer cada proyecto, con el fin de generar un proceso continuo que permita trascender las actividades programadas en el marco del proyecto.

Finalmente, el MCJ programó una serie de exposiciones itinerantes que visitaron los colegios seleccionados para el proyecto, desde la temática de la ciencia y la cotidianidad el museo preparó la exposición "Mira, mira... ¿Qué ves? Óptica y percepción", que benefició a los cuatro planteles educativos y fue complementada con los talleres de Percepción Psicológica: ¿Somos lo que proyectamos o proyectamos lo que vemos? y Mimetismo y Selección Sexual, que fortalecieron las actividades planeadas.

Por otra parte y siguiendo con la temática de Ciencia y Cotidianidad, entre febrero y septiembre de 2006 la Alcaldía Local de Engativá y el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo del CADEL 10 y de la Secretaria de Educación del Distrito, adelantaron un proceso pedagógico con instituciones educativas preparatorio de la 3ra versión de la Feria de la Ciencia de Engativá que siguiendo con la línea de los proyectos mencionados, desarrolló un proceso que se ubicó en el propio entorno de los niños y de los maestros: en su cuadra, en su barrio, en su Localidad.

Los talleres y encuentros pedagógicos fueron dos de las maneras escogidas por el MCJ para generar y motivar procesos en los colegios participantes, de manera que mostraran una multiplicidad de caminos que podían recorrer y paralelamente lograron incentivar la creatividad de los docentes, algunas veces adormecida por la monotonía del trabajo. Este proceso evidenció el

EN EL
JUEGO





entusiasmo de los docentes y generó interrogantes sobre los temas propuestos en los talleres, además permitió abrir canales de comunicación que enriquecieron el trabajo del maestro con sus estudiantes en el aula de clase.

En cuanto a los proyectos inscritos, los diferentes colegios de la localidad de Engativá participaron con 28 iniciativas que fueron asesoradas por el MCJ y exhibidas en el evento ferial, realizado en las instalaciones del IED Miguel Antonio Caro.

Esta Feria, que representaba la concreción del proceso llevado con anterioridad, se realizó los días 13, 14 y 15 de septiembre y contó con tres escenarios: la exposición de proyectos de los colegios en 27 stands, la Carpa museo, con una exposición interactiva del MCJ y una biblioteca móvil de Colsubsidio.

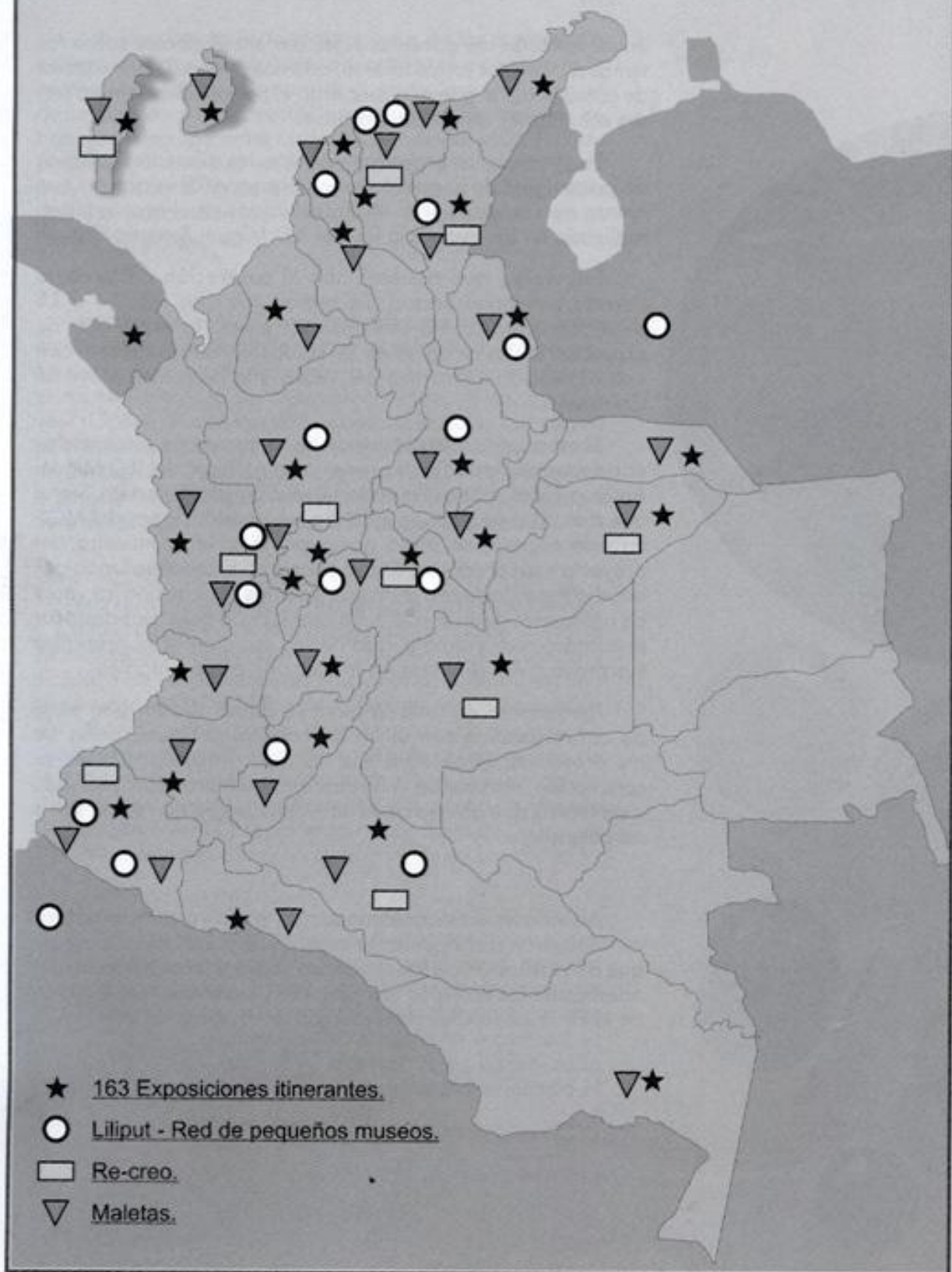
El espacio para la exhibición de los proyectos presentados por docentes y estudiantes fue el aula múltiple del IED Miguel Antonio Caro, para ello cada institución contó con un Stand que decoró a su gusto, siguiendo recomendaciones del MCJ. En este espacio se pudo observar no sólo la muestra del proyecto y sus productos sino la puesta en escena realizada por estudiantes y docentes, en la que además ellos hacían las veces de anfitriones de su espacio. En este sentido debemos destacar el compromiso y amabilidad de los estudiantes al presentar sus proyectos y el interés en la atención a los visitantes.

Igualmente durante la feria se desarrollaron una serie de conversatorios con el fin de hacer una socialización de los proyectos, el objetivo era hacer un recorrido desde su concepción, mostrando la forma cómo se fueron consolidando y los logros que obtuvo cada uno, de acuerdo con sus propias características.

Actividades artísticas como danza, teatro y grupos musicales contribuyeron a enriquecer la experiencia de la feria. Se estima que a la invitación de las entidades convocantes concurren, además de los colegios inscritos 4970 personas que hicieron de la Feria de la Ciencia de Engativá en un gran éxito.

Museo de la Ciencia y el Juego

22 años y mucho recorrido



FERIA DE LA SALUD EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL

El Museo de la Ciencia y el Juego en asocio con Unisalud EPS, Entidad Prestadora de Servicios de Salud de la Universidad Nacional de Colombia, inició durante el 2006 un proyecto orientado a planear una campaña estratégica dirigida a los funcionarios y usuarios de servicios de salud para promover estilos de vida saludable.

ANTECEDENTES

Habitualmente los esquemas de prestación de servicios en Colombia han estado signados por formas unidireccionales, en las que los beneficiarios o usuarios de los programas de salud hacían parte de una manera pasiva de los beneficios y/o servicios de sus EPS. Con la Feria de la Salud, tanto Unisalud como el MCJ pretenden vincular a los usuarios de la EPS y a la comunidad de la Universidad de una manera activa hacia nuevas prácticas de autocuidado y estilos de vida saludable y así fomentar la participación real de los usuarios en el cuidado de su salud. Se trata de fomentar el auto-diagnóstico, es decir, un modo de captar, actualizar y producir información sobre los problemas de salud prioritarios de los usuarios en contraste con las necesidades de la EPS y las acciones, programas y proyectos que ésta implementa.

Los objetivos fundamentales se orientan a promover cambios de actitud, tanto en los usuarios como en los funcionarios de Unisalud, frente a la



actual cultura de la salud, exclusivamente centrada en el modelo de prestación de servicios de naturaleza curativa, mediante un proceso educativo que involucra estrategias de comunicación acerca de la responsabilidad individual y colectiva en la prevención de las causas más frecuentes de sobrecostos en la atención.

ESTRATEGIA

La estrategia elegida fue una exposición interactiva-itinerante que además de brindar información, permitiera al público objetivo acercarse de una manera cotidiana, a través del juego,

a temas sobre salud y enfermedad que pueden afectarles, así como a posibles alternativas prestadas por la EPS. La estrategia también incluye canales de comunicación más cercanos como la presencia de guías o animadores atentos a las inquietudes del público asistente. La idea además era innovar y trascender otras campañas de tipo más publicitario.

La exposición comenzó a ser pensada desde finales del 2005, con un equipo interdisciplinario de las dos instituciones (MCJ y Unisalud), que, sobre una información básica de los temas más consultados por los usuarios desarrolló las líneas temáticas de la exposición.

En primer lugar se decidió que la experiencia -piloto en nuestro país-, tendría dos etapas, la primera sería la puesta en escena con seis montajes que evaluaría la respuesta del público de la Universidad y un segundo momento con una puesta en escena mayor (16 montajes, 19 carteles y 16 guías, una por juego) que además de itinerar por diferentes edificios del Campus de la sede Bogotá, visitará otras sedes de la Universidad en el país.

En cuanto a temas propuestos se dividieron en dos grandes líneas temáticas

Enfermedades: Cáncer de seno, alcoholismo, enfermedad periodontal.

Programas: crecimiento y desarrollo, nutrición saludable y ejercicio físico.

La decisión de hacer una feria se basó en las posibilidades de convocatoria, pues es un evento que se sale de lo normal, llama la atención del público objetivo y congrega a personas en un espacio definido, además genera nuevas expectativas.

El lenguaje utilizado fue un punto fundamental, el equipo después de analizar diferentes tipos de folletos y campañas de salud se decidió por un lenguaje cotidiano que evitara los tecnicismos y eludiera los cuestionamientos de tipo moralista o paternalista usuales en la prevención.

Para diferenciar una enfermedad de otra y enfatizar los elementos semejantes, se recurrió a la idea de mundos, acostumbrado en el MCJ, en el que cada mundo agrupa elementos comunes, de este modo cada programa, así como cada enfermedad, correspondía a un mundo determinado, lo que facilitaba su identificación.



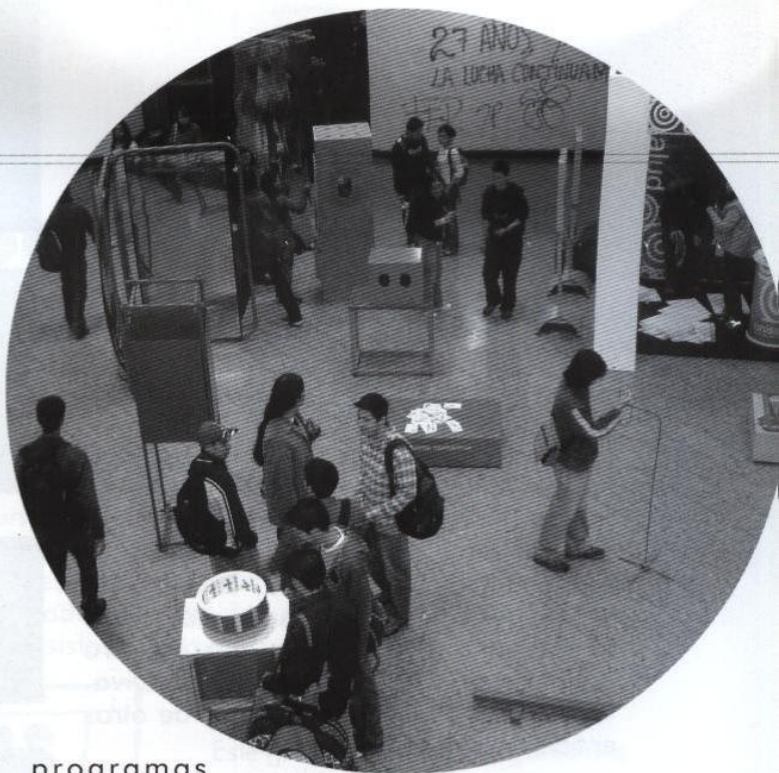
Los juegos presentados también incluían guías escritas de manejo, que explicaban cómo abordar el juego y a la vez, suscitaban reflexiones en torno a la enfermedad presentada a través del montaje interactivo. De este modo buscábamos presentar mensajes sencillos pero efectivos que se reiteraran a través de guías y carteles.

PUESTA EN ESCENA

Superada la etapa de diseño y conceptualización, la puesta en escena se realizó itinerando por diferentes edificios de la Universidad Nacional, espacio óptimo para el montaje de la exposición. En el trabajo de campo realizado se observó que las personas jugaron, se interesaron por los temas y preguntaron. Posteriormente se acercaron a los programas que ofrece Unisalud, referidos por la feria, que es precisamente lo que busca el proyecto. La etapa de evaluación final se realizará durante el 2007.

El promedio de público que ha visitado la exposición está calculado hasta diciembre de 2006 en 4000 personas. Se debe tener en cuenta que es difícil llevar un registro exacto de visitantes, pues la exposición estuvo en edificios abiertos al público y en áreas de circulación abierta y constante, aun así para un campus como el de la Universidad Nacional este número resulta significativo.

Por otro lado, Unisalud reporta un incremento de consultas en sus programas preventivos, pues sus funcionarios asistieron a capacitaciones para dar prioridad a los programas de prevención en los cuales estaban inscritos. Por otra parte, las directivas de Unisalud han decidido fortalecer la feria como uno de sus



programas bandera para este año, itinerando en sus sedes a nivel nacional.

Otros favorecidos con la feria fueron los estudiantes del colegio IPARM ubicado en el campus de la Universidad, quienes son hijos de docentes, administrativos y estudiantes, que los convierte en beneficiarios directos de Unisalud. Los estudiantes han visitado la exposición con sus docentes, quienes a su vez han convertido la exposición en materia de trabajos extraclase de asignaturas como ciencias naturales.

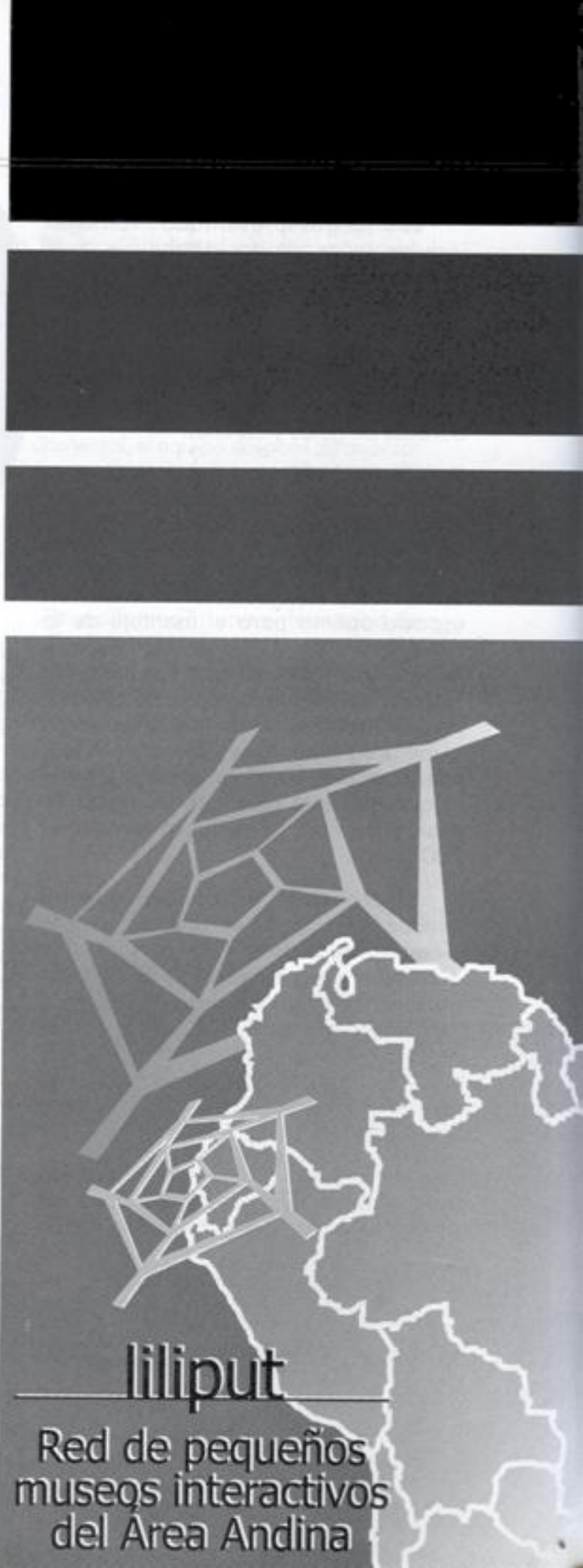
Los montajes además de permitir el juego libre, comunican mensajes que refuerzan prácticas saludables.

PERSPECTIVAS

El proyecto Feria de la Salud como experiencia piloto, ha demostrado múltiples posibilidades pedagógicas, como educar y concientizar a usuarios y público en general sobre la importancia de adoptar estilos de vida saludable y

prácticas de autocuidado, fundamentales para instituciones de salud. Sin embargo, esta tarea implica escollos en la manera de transmitir información y lograr así una apropiación efectiva. La feria ha demostrado que es posible acercarse a diferentes públicos de una manera divertida y al mismo tiempo efectiva, las solicitudes de los usuarios y de otras entidades así lo demuestran.

Además, para los Museos y centros de ciencia las posibilidades de realizar campañas de prevención y alianzas con entidades, que por sus características no tienen o bien la experiencia o las herramientas para hacer este tipo de divulgación, es provechosa en la medida en que se unen esfuerzos para ampliar coberturas.



liliput
Red de pequeños
museos interactivos
del Área Andina

LOS ARTRÓPODOS TERRESTRES COMO INDICADORES AMBIENTALES

Juan Carlos Ramos

Los Artrópodos son el conjunto de organismos más numeroso y diverso del reino animal contando con más de un millón de diferentes grupos, de los cuales la mayoría son insectos, que representan al menos tres cuartas partes de todas las especies conocidas. Este gran grupo presenta, en su cuerpo, su funcionamiento y su comportamiento un diseño simple pero admirablemente eficaz. Ellos nos pueden dar una idea de cuál es el estado de un ecosistema de una manera muy sencilla.



Este gran conjunto de organismos incluye, entre otros, a insectos como escarabajos, hormigas, moscas, abejas, etc. Otro grupo incluye a los arácnidos como arañas y escorpiones, los cangrejos cacerola y arañas de mar. Un tercer grupo son los crustáceos como las langostas, camarones y cangrejos entre otros. Finalmente el grupo de los miriápodos como los cien pies y mil pies.

A pesar de su variedad y su disparidad, los artrópodos poseen en común características fundamentales:

- Dos de sus rasgos más llamativos están relacionados entre sí. Se sostienen por un esqueleto externo o exoesqueleto (se podría comparar con una piel muy dura, cuyo componente principal es la quitina), y sus extremidades, en consecuencia, son apéndices articulados. Este último rasgo origina el nombre del grupo.

- La otra característica notable es su segmentación o metamería, por la cual su cuerpo aparece construido por módulos repetidos a lo largo.

Como ya se había mencionado este grupo es el más diverso dentro de los

ecosistemas terrestres y cumple funciones fundamentales en su funcionamiento. La gran variedad de sitios que habitan este conjunto de especies invertebradas (que ocupan la mayoría de los grandes y pequeños hábitats), combinada con los sitios específicos que ocupa cada grupo en particular, permiten que la información sobre el estado de la mayoría de los aspectos de la biodiversidad en un ecosistema, pueda realizarse fácilmente utilizando artrópodos.

Para describir y comparar diferentes sitios cuando se observan y se toman algunos artrópodos de muestra, los siguientes aspectos pueden servir como pauta para analizar y entender el estado y el equilibrio del ecosistema:

- Riqueza de especies: Número total de especies de un sitio dado.
- Abundancia de organismos: Cantidad de individuos de cada especie identificada.
- Diversidad: Corresponde a una medida de la heterogeneidad de una

comunidad en función de la riqueza y la abundancia de las especies.

Teniendo en cuenta éstos aspectos y combinándolos con las observaciones, se podrían plantear algunas ideas para conservar el ecosistema que vayamos a estudiar.

La descripción y la medición de las funciones que permiten mantener el equilibrio del ecosistema es una labor, que en ocasiones, se torna un tanto limitada. En este caso es recomendable utilizar como indicadores de registro y modificaciones en el funcionamiento ecológico los cambios de ubicación en el sitio de estudio y la cantidad de organismos.

Estos indicadores permiten detectar a tiempo y disminuir las posibles perturbaciones de origen humano que pueden amenazar los sistemas naturales y conducir hacia una recuperación del ecosistema tras su alteración.

Además los artrópodos, principalmente los insectos, tienen características que los hacen interesantes como posibles indicadores:

- Casi dos tercios de las especies de animales existentes en los bosques son artrópodos y realizan una gama de diversas de funciones.
- Es poco costoso recoger muestras que reflejen la situación de los grupos de insectos.
- Pocas especies realizan migraciones en gran escala, lo que garantiza que los cambios en la conformación de los grupos puedan ser atribuidos a variaciones locales.





- Su sensibilidad a la situación medioambiental permite determinar qué aspectos del cambio ambiental explican las modificaciones que se registran en la fauna.

Así, este grupo nos sirve como guía a la hora de buscar e identificar los cambios producidos en cualquier ecosistema; y finalmente implementar alguna estrategia preventiva o correctiva de conservación. Esto para mantener el equilibrio del ecosistema.

Para identificar y conocer mejor los artrópodos se desarrolló el juego llamado "Armatrópodo", en el que a partir de unas formas básicas que son comunes a la mayoría de los artrópodos, se pueden construir distintos tipos de estos. Las piezas que lo forman son dos pares de alas, tres óvalos que pueden servir tanto de cabeza

como de cuerpo, un par de antenas grandes y un par pequeñas, ocho pares de patas, y una pieza terminada en punta que podría servir como aguijón.

Figura 1. Diferentes formas de las piezas del Armatrópodo. (en la siguiente página)

En este juego la idea es que inicialmente que se formen figuras sobre lo que se cree es un artrópodo; luego con una breve explicación de las características generales de los artrópodos se pueden armar representantes de este grupo como insectos, arácnidos y crustáceos entre otros.

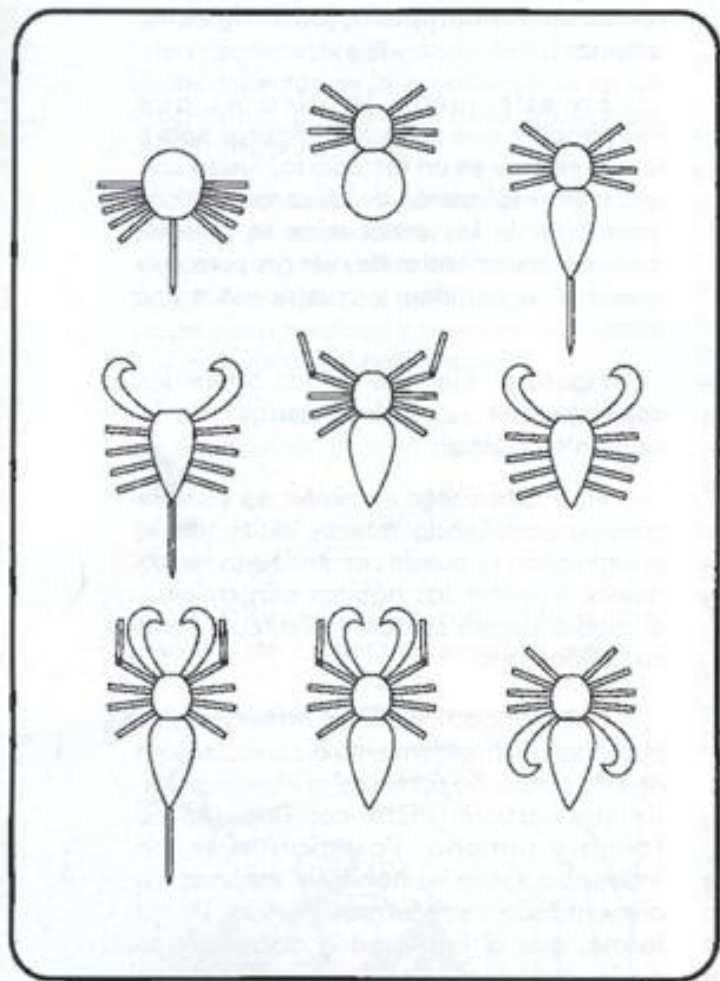
Figura 2. Ejemplo de las diferentes especies que se podría armar. (en la siguiente página)

Con este juego también es posible crear un artrópodo nuevo, utilizando la imaginación se puede construir una forma nueva, inventar los hábitos alimenticios, el medio donde se desarrolla, cuál sería su utilidad, etc.

De este modo los talleres "Armatrópodo" buscaban un acercamiento al conocimiento de este grupo. Se partía de la identificación de sus características comunes en su forma y tamaño. Posteriormente, se indagaba sobre su hábitat y entorno, su alimentación y sus formas de vida. De tal forma, que al final podría darse cuenta de la importancia y la gran utilidad de este grupo animal para proyectos de investigación y de educación.

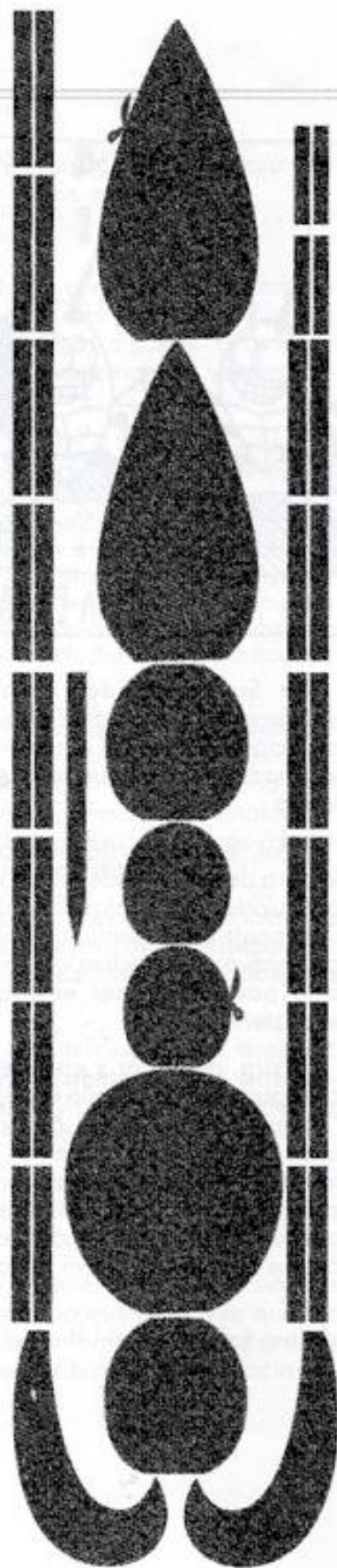
Los Artrópodos

Con este juego, la idea es que formes figuras de lo que se creas, es un artrópodo, con la breve explicación de las características generales de los artrópodos presentadas en la nota, se logran armar muchos de los representantes de este gran grupo como los insectos, arácnidos y crustáceos entre otros.



Con este juego también es posible crear un artrópodo nuevo, utilizando la imaginación se pueden crear nuevas formas, inventar los hábitos alimenticios, el medio donde se desarrolla, cuál sería su utilidad, etc.

De este modo nos podemos acercar un poco al conocimiento de este importante grupo de organismos, reconociéndolos para darnos cuenta si nuestro entorno cambia, y gracias a esto, tomar las medidas necesarias para que el impacto del cambio sea mínimo.



MAESTRÍA EN MUSEOLOGÍA Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO

La Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá abre la Maestría en Museología y Gestión del Patrimonio, como una manera de contribuir a subsanar el enorme vacío que en materia de formación profesional en museología tiene Colombia. La maestría que espera iniciar sus clases durante el primer semestre del 2008 será coordinada por la Facultad de Artes.

Presentamos a continuación la información básica del programa:

PERFIL DEL ASPIRANTE

El aspirante al programa de la Maestría en Museología y Gestión del Patrimonio debe contar con título de pregrado en cualquier disciplina y, aunque no es una condición excluyente, debe tener alguna experiencia laboral en museos, bien sea a través de una vinculación laboral o contractual, o a través de algún tipo de voluntariado.

PERFIL DEL EGRESADO

El egresado podrá proyectar su carrera profesional en el ámbito de los museos, en instituciones culturales afines y en empresas de gestión del patrimonio. Los estudiantes tendrán una formación inicial en conocimientos teóricos en museología, legislación, conservación preventiva y habilidades en diseño de exposiciones, estudios de mercadeo, formación de públicos, didáctica del patrimonio y

procesos de comunicación patrimonial, lo que les permitirá, en definitiva, asumir cargos de dirección y coordinación en la gestión de instituciones culturales del orden local, regional o nacional.

OBJETIVO

Desde un enfoque interdisciplinar, el programa de Maestría en Museología y Gestión del Patrimonio pretende:

- Cubrir el déficit de formación existente en Colombia en el ámbito de la museología y disciplinas afines.
- Promover altos estándares de calidad en la formación profesional en beneficio de las personas que se preparan para trabajar o ya trabajan en museos o entidades relacionadas.
- Potencializar la investigación desde la Universidad, con la colaboración de instituciones museales de Colombia y en el exterior, en el ámbito de la museología orientada hacia la crítica, mejoramiento y la gestión de los recursos culturales con el objetivo de responder a las demandas actuales de la sociedad.

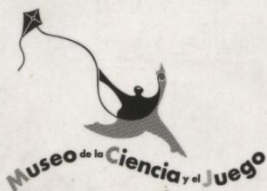
Si desea mayor información puede visitar la página www.unal.edu.co

Redacción de Museolúdica

José Granés S.

Maestro de
maestros

Hiciste camino
al andar...



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

