

# Museolúdica

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

ISSN 0124-695X

Revista No.4 Vol.3 • Primer Semestre de 2000

ACERCA DEL GUIA

VULNERABILIDAD ANTE LOS DESASTRES

UNA IDEA LLEGA AL MUSEO

IMÁGENES DE LA TECNOLOGÍA

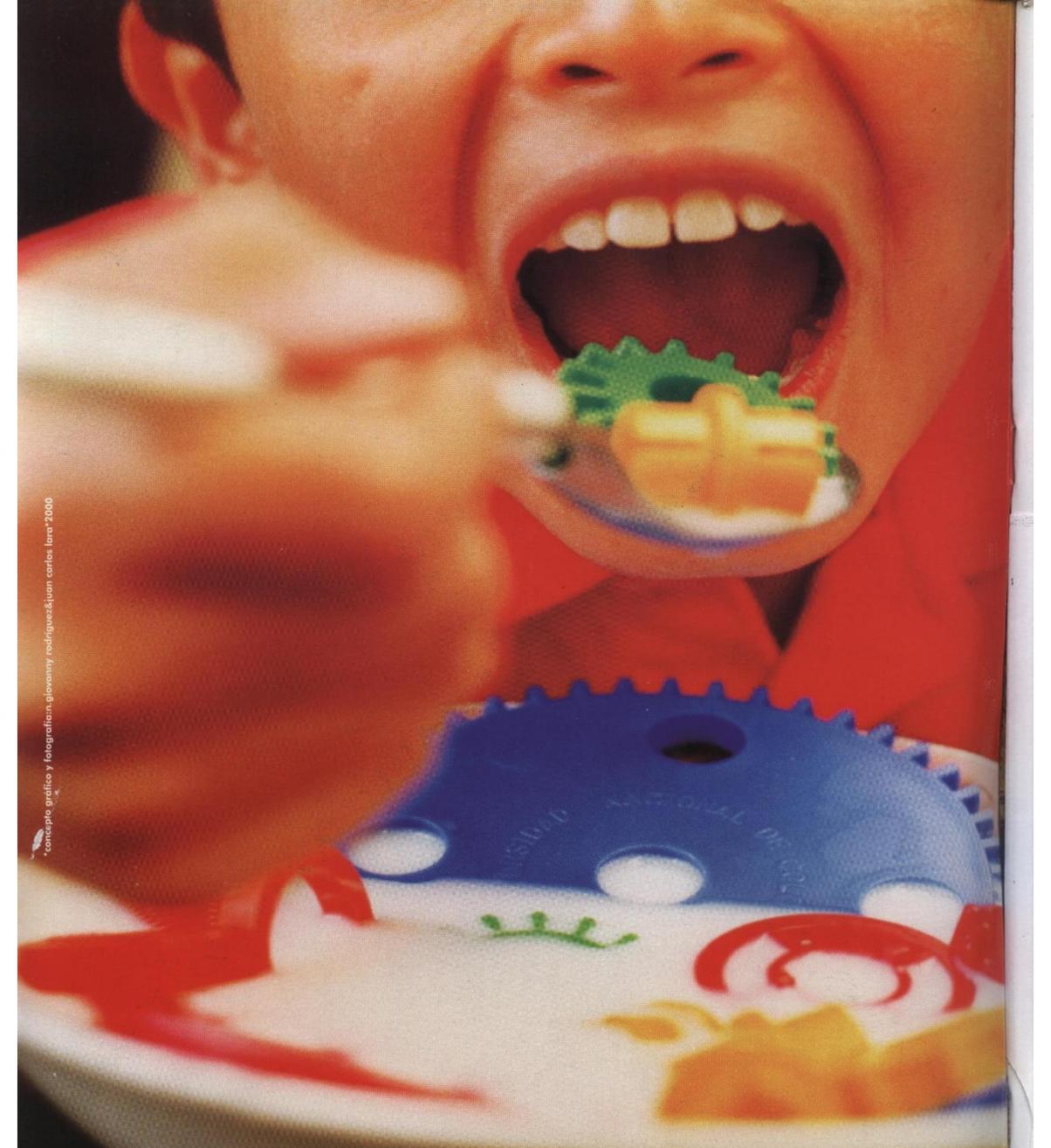
LA ENCRUCIJADA DE LA DIVULGACION:  
CIENTIFICOS VS. PERIODISTAS

MUSEOS, IMÁGENES Y PÚBLICOS

EL DÍA  
DE TRABAJO

ITINERARIO DE UNA PROPUESTA: LA CONSTRUCCION  
DE UN IDEARIO PARA EL TRABAJO EN SALUD EN EL M.C.J.

concepto gráfico y fotografía: n. glovanny, rodríguez & juan carlos lama 2000



# ¡Come...Mecano!

Programa Recreo - Cajas de la Ciencia

"El Comité Editorial de la REVISTA MUSEOLUDICA y su Director ofrecen disculpas por algunos errores que se presentan en esta Revista: en la pg. 14 la Bibliografía está incompleta. En la pg. 21, sección Actualidad, Otros proyectos, párrafo 2 dice: "Así mismo, a solicitud de la Fundación de la Fundación Periodismo Libre". Debe decir: "Así mismo, a solicitud de la Fundación Periodismo Libre". En las páginas 37 y 41 del Artículo El día de trabajo se encuentran varios errores ortográficos, esto ha sido debido a fallas en el proceso de edición y nos esforzaremos en el futuro por no cometerlos.

ARTICULO: MUSEOS, IMAGENES Y PUBLICOS. Página 14. Bibliografía incompleta.

- 1-Bunders, Joske, Whitley, Richard. Popularisation within the Sciences, en T. Shinn y R. Whitley, Expository Sciences. Forms and Function of Popularisation, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1985 pp 61-77.
- 2-Al respecto ver a Bronowski, Jacob. Ciencia y valores Humanos, Ed. Lumen, Barcelona, 1968, pp.85-125.
- 3-Betancourt, Julián. Córdoba, Fabio. Un viaje hacia la racionalidad científica. Colombia: Ciencia y Tecnología, V.4, No.1, 1986.
- 4-Enciclopedia Británica. William Benton Publisher, 1965, V.15, p.1037.
- 5-Ver la ponencia "Los centros del saber" de Jorge Padilla, director de Explora. Guanajuato, Mexico, en la V Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología-R.Pop-realizada en la Plata, Argentina, abril de 1997.
- 6-Ver Rodger, W. et al. "Finding synergy with science museums". En: Asociación of Science-Technology Centers Incorporated, ASTC, V.25, No.2, marzo/abril, 1997, pp.6-7.
- 7-Krynski, Wladimir. Estructuras evolutivas modernas y postmodernas del texto teatral en el siglo XX, en F de Toro, Semiótica y teatro latinoamericano, edit. Galerna/ IITCCTL, Buenos Aires, 1991 pp 147-180.
- 8-Ver la conferencia "El museo interactivo y su relación con el público", de Jean-Marc Providence, director de exposiciones de la Villette, París, dictada en la Universidad del Valle, Cali, octubre 20, 1997.
- 9-Annis, Sheldon. El museo como espacio de la acción simbólica. Museum, No.143, 1984, pp.168-167.
- 10-Ibid, p.169.
- 11-Ibid, p.169.
- 12-Annis, Sheldon, op. cit, p.170.
- 13-Ver el capítulo VI, "Frameworks of Knowledge", del libro de Stella Butler Science and Technology Museums, edit. Leicester University Press, 1992. Ver también la discusión de Julián Ravets en la sección "Food for thought and discussion" del boletín de la Asociación Europea de Centros de Ciencia y Tecnología ECSITE, verano de 1993.
- 14-Whitley, Richard. Knowledge Producers and Knowledge Acquirers, in T. Shinn y R. Whitley (eds), Expository Science. Forms and Function of Popularisation, R. Reidel Publishing, Dordrecht, 1985, pp. 3-28.
- 15-Cloitre, Michel, Shinn, Terry. Expository Practice in T. Shinn y R. Whitley (eds), Expository Science. Forms and Function of Popularisation, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1985, pp. 31-60.
- 16-Gierlan, André. La enseñanza de las ciencias, cap. 1. Siglo XXI Editores, Madrid. 1982 y Beardsley, Tim. Teaching Real Science, Scientific American, Octubre 1992, pp. 79-86.
- 17-Whitley, Richard. Op. Cit, pp. 11-16.
- 18-Whitley, Richard. Op. Cit, pp.15, y Bieznanski, Michel. Popularisation and Scientific Controversy: The case of the theory of relativity in France. En: T. Sheen y R. Whitley eds. Expository Science: Forms and Functions of Popularisation, D.Reidel Pub. Company, Dordrecht, 1985, pgs. 183-194.
- 19-Delgado, Magola y Quevedo, Emilio. La Ciencia y sus públicos: el desafío de la popularización de la ciencia. IV Congreso Latinoamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología. Cali, Colombia. Enero 1995.
- 20-Shapin, Steve. Science and the Public. En: R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie y L.M.J.S. Hodge eds. Companion to the History of Modern Science. Routledge London 1990, pp. 990-1007.
- 21-Shapin, Steve. Ibidem. p. 993.
- 22-Shapin, Steve. Ibidem. p. 994.
- 23-Trestel, George. Science on the Air NSF's Role. Physics Today, Vol. 43 No 11. 1990, pp.24-32.
- 24-Shapin, Steve. Science and the Public. Op. Cit, p. 994.
- 25-Segura, Dino. El aprendizaje de la ciencia a nivel básico: co/continuidad o discontinuidad? Naturaleza, Educación y Ciencia, No 0, pp. 29-35. 1980. Bogotá.

# Museolúdica

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



Revista No. 4 Vol.3 • Primer Semestre de 2000

## Museos 2



Museos, Imágenes y públicos\*4\*

Acerca del guía o animador de una sala Interactiva\*16\*

## Editorial\*3\*



## Actualidad 3



Talleres de seguimiento\*21\*

Reunión en el Brasil\*21\*

Nuevo Museo\*21\*

Exposiciones Itinerantes\*21\*

Otros proyectos\*21\*

## Educación 4

Vulnerabilidad ante los desastres\*22\*

Itinerario de una propuesta\*29\*

El día de trabajo\*36\*



## Investigación 5



Imágenes de la tecnología\*44\*

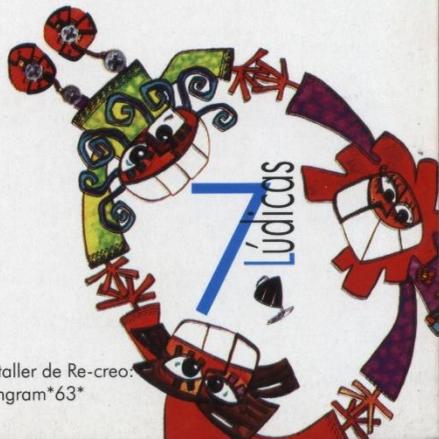
Nuestra Portada : TANGRAM



## Comunicación de la ciencia 6

La enrucijada de la divulgación\*50\*

Una idea llega al Museo\*58\*



El taller de Re-creo: Tangram\*63\*

diseño : juan carlos lima \* n.governio rodriguez

► Director Editor  
JULIÁN Betancourt Mellizo

► Comité Editorial  
MARÍA EUGENIA Hernández  
HANS Lufar Infante  
MIGUEL ANGEL Montero  
N. GIOVANNY Rodríguez  
MIGUEL Martínez

► Concepto Gráfico, Fotografía,  
Producción de fotografía &  
Armado Electrónico  
JUAN CARLOS Lara Bonilla  
N. GIOVANNY Rodríguez

► Ilustración & Ensamblaje  
N. GIOVANNY Rodríguez

► Corrección de textos  
HANS LUFAR Infante

■ Colaboraciones  
Niños Colegio IPARM  
Niños Plaza de Bolívar  
Juan Camilo  
German Alfonso

■ Impresión  
Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia



Universidad Nacional de Colombia  
Rector  
Víctor Manuel Moncayo

Vicerrector sede Santafé de Bogotá  
Gustavo Montañez Gómez

Decano Facultad de Ciencias  
Enrique Forero

Museo de la Ciencia y el Juego  
Director  
Julián Betancourt Mellizo

## Museolúdica

Es una publicación semestral  
del MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO  
de la Facultad de Ciencias de la  
Universidad Nacional de Colombia.

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, Santafé de Bogotá, D.C.  
Commutador: 3165000 Extensiones: 11852 a 11857  
Teléfono: 3165413 - Telefax: 3165441

Correos electrónicos:  
mludus@yahoo.com  
mludus2@interred.net.co  
Apartado aéreo 59541 de  
Santafé de Bogotá, D.C.  
Colombia  
2000



\*Imagen del Sintetizador  
Prototipo realizado en 1986

# La búsqueda de sentido

Por estos meses han circulado en el país diferentes informes y estudios sobre la realidad colombiana. El tema ya lo habíamos tocado de alguna forma en el editorial de Museolúdic 2, sin embargo, creemos necesario volver a él -en lo que a nosotros compete: la ciencia y su popularización-.

Se preguntaba un columnista de un periódico nacional, a propósito de uno de esos estudios: "¿por qué Colombia se mantiene vigente en su estado de pobreza y en cambio de avanzar hacia la prosperidad, va para atrás?". Preguntas similares se pueden hacer respecto a la ciencia y una versión sería: ¿por qué el espíritu de la ciencia no ha logrado permear a grandes sectores de la población, entre ellos los dirigentes, políticos y empresariales?, o ¿por qué, a pesar de las leyes sobre C&T, de los esfuerzos -que los ha habido- la ciencia es invisible para la inmensa mayoría del país?

No se nos escapa que somos un país dependiente, cuyo PIB apenas alcanza a ser la mitad del producido por la ciudad de Miami o del orden del de un barrio de Nueva York. Pareciera que, como dice un amigo, no somos nada. La eficacia del aparato económico es, a todas luces, baja.

Aparentemente la acción de nuestras escuelas, colegios, universidades, sociedades científicas, ministerios, museos, ha sido extraordinariamente ineficaz en lograr que valores de la ciencia sean interiorizados por la sociedad en su conjunto. ¿Será que nuestra cultura tiene elementos que la hacen casi impermeable a los valores de la ciencia? ¿Estaremos condenados no a cien años, sino a un milenio de soledad?

Esta simple reflexión no ha dejado sino interrogantes y dudas. Nos movemos en el ámbito universitario y de la popularización de la ciencia y nos parece que una academia y una ciencia comprometida con el país son viables. El servicio nacional social universitario sería un primer paso en esa dirección, en algunas de nuestras universidades existen ensayos con esta perspectiva que ya han mostrado sus bondades.

Y para aquellos que, como nosotros, trabajan en el campo de la popularización de la ciencia y la tecnología, una búsqueda de sentido de la ciencia ligada a las innumerables necesidades, materiales e intelectuales, del país, le haría cobrar significado y visibilidad. Hagamos más popular la ciencia, es decir, que ella nos sirva en la vida cotidiana y que esté vinculada a nuestros saberes. Quizá, de esa forma, logremos también que los poetas le canten a la ciencia.

# Museos, imágenes y público

*(Artículo basado en un escrito de 1995.)*

*Julián Betancourt M.*

*Físico, Director del Museo de la Ciencia y el Juego*

## **INTRODUCCIÓN**

Es común que nuestras comunidades científico-académicas muestren una relativa desconfianza frente a los medios masivos de comunicación. Ésta se basa en gran medida en que lo que es relevante y novedoso para aquéllas, en general no lo es para ellos. Esa diferencia de percepción de lo que es y no es noticia, en parte radica en la naturaleza distinta del trabajo científico y comunicativo, y en la mutua incomprensión de esa diferencia; no es de extrañar que la comunicación de la ciencia en nuestro medio esté apenas dando sus primeros pasos, al tiempo que la comunidad científica carece aún de conciencia de su papel de fuente en este tipo de procesos. Al respecto, esta actitud es típica de comunidades científicas que ven la comunicación y la popularización de la ciencia como una actividad de segundo orden, de estatus más bajo, que incluso les puede causar desprestigio<sup>1</sup>.

La comunicación de la ciencia involucra un proceso de recontextualización, donde el conocimiento elaborado por una comunidad muy específica es transformado y reelaborado, para ser asimilado por otra comunidad con perspectivas y necesidades diferentes de la primera.

Ese proceso de recontextualización y mediación es realmente un proceso de construcción de un sentido dirigido, por un lado, a que la ciencia y la tecnología sean reconocidas en las necesidades y soluciones de los problemas de una comunidad, y por otro, a percibir la ciencia como un elemento cultural que permite un acercamiento a las dinámicas del mundo actual, y que tiene valores importantes para la vida en comunidad y para la construcción de una democracia realmente participativa<sup>2</sup>. Basta

mencionar la tolerancia a la opinión ajena, la controversia y el respeto al otro como valores importantes para la vida cotidiana.

Los medios de comunicación no son simples transmisores de información. Se convierten en productores de cultura, porque realizan procesos de recontextualización y de mediación de significación. Ellos construyen imágenes sobre la vida y el conocimiento, generan sensibilidades y formas de representar, que constituyen una red de significaciones compartidas y por compartir con sectores de la población. Actualmente el imaginario colectivo es influido y en gran medida formado por los medios de comunicación, sin embargo el proceso de reflexión acerca del papel de los medios como generadores de cultura hasta ahora se está iniciando en el país.

La comunicación de la ciencia no sólo se realiza a través de medios impresos, radio y televisión, sino también mediante los museos, que como medios de comunicación son mediadores y productores culturales respecto a esa actividad y vivencia del hombre llamada ciencia<sup>3</sup>.

### LOS CONTEXTOS DEL MUSEO

Los museos clásicos tradicionalmente han asumido cuatro tareas: selección, conservación, documentación y educación. Selección de objetos naturales, artefactos, obras de arte, etc., que se consideren valiosos y relevantes en algún grado y que harán parte de las diferentes colecciones de la institución. Ésta debe velar por el buen estado de las colecciones, garantizando las condiciones necesarias para su conservación.

En este sentido el museo tradicional se puede percibir como un depósito o un archivo para los objetos que se consideran importantes, valiosos, raros, relevantes o indispensables desde un punto de vista histórico, artístico, científico, industrial o técnico. En estas áreas, las colecciones serán objeto de estudio e investigación<sup>4</sup> con el fin de documentarlas, labor exhaustiva que se inicia con la clasificación y codificación de los nuevos objetos respecto a sus colecciones. El museo interactivo se diferencia del clásico o tradicional en que no tiene colecciones de objetos; sigue basando su acción en objetos pero ellos no son patrimoniales, estos objetos se denominan montajes o módulos interactivos y pueden ser manipulados y explorados.

Todos los objetos del museo rara vez hacen parte de la exposición permanente. Normalmente son expuestos parcial y periódicamente para el disfrute y estudio por parte del público. Aquí es

importante la labor del museólogo y del equipo encargado de la exposición, ya que se trata de escoger, de acuerdo con criterios pedagógicos, lo más representativo y relevante de la colección para los fines y metas predeterminados por la institución.

Los museos ejercen su acción en el terreno de la comunicación de la ciencia, es decir son mediadores entre el universo de la ciencia y el público. En esa labor de recontextualización, se realiza una puesta en escena o múltiples puestas en escena, que ofrecen diversas imágenes de la ciencia y posibilitan que el público construya sensibilidades hacia ella.

En un museo, en general, convergen diversos contextos: el del objeto, el de la colección, el de la exposición y el del visitante. El contexto del objeto se ubica en el pasado, fue allí donde tuvo su razón de ser. Sin embargo, el museo no pretende reproducir ese pasado, tarea por lo demás imposible; más bien, si el objeto aparece en una colección ha sido por obra y gracia de un director, un conservador, un curador o un investigador que por razones diversas juzga el valor del objeto, en relación con la colección y lo que para ella representa. Incluir un objeto en una colección lo monumentaliza y hace que este no pueda ser visto nunca más como un objeto común y corriente. Extraño poder que crea texto y escinde contextos. Del pasado inasible e irrepitable, apenas sugerido por la presencia concreta de éste, al contexto paradigmático de la colección. Es la mirada racionalizadora de la ciencia la que monumentaliza. Extraordinario juego del del arqueólogo: una pieza acá, otra allá. Esta encaja así y aquella allí. Ese encajar y desencajar, codificar y decodificar, contextualizar y recontextualizar, se hace por acción de la ciencia que crea y recrea al objeto. Aquí estamos ante el contexto de la colección.

Con cierta frecuencia el museo prepara nuevas exposiciones. El contexto de éstas viene mediado por lo que el equipo encargado cree que deba ser enseñado y divulgado en el marco de los objetivos generales de la institución. La exposición es materializada y finalmente abierta al público. Éste llega con una carga de expectativas e intereses dados por su propio bagaje. Estamos aquí ante el contexto del visitante.

En el museo interactivo no existen los dos primeros contextos en la medida en que los montajes o módulos no son objetos con carga histórica y patrimonial, no pertenecen a una colección y no tienen pasado.

Son los contextos de la exposición y del visitante los que interesan aquí, puesto que ellos se relacionan tanto en el campo



de la educación, como en el de la comunicación. Estos contextos, de alguna manera, son una expresión de la relación del museo con sus públicos y viceversa.

Cuando una persona entra a la sala de un museo, sea éste tradicional o interactivo, se encuentra con anuncios, señalizaciones, información de lo expuesto, vitrinas o montajes (módulos), según el caso, distribuidos a lo largo y ancho de la sala. El visitante se adentra, mira, observa los colores de avisos, vitrinas o montajes, la forma de las letras, lee, ¿lee? Aunque no lea de manera literal, es innegable que el museo le ofrece un espacio para la acción simbólica, es decir para otros tipos de lectura. La sala se convierte en un gran escenario teatral donde el equipo del museo ha plasmado una puesta en escena, de acuerdo con sus criterios, intereses y con lo que se desea comunicar.

Si está en un museo tradicional, el visitante suele recorrer este espacio de manera reverencial, como consecuencia de una distancia impuesta por los objetos patrimoniales, las formas

expositivas basadas en vitrinas, la información codificada en un lenguaje técnico que no comprende. En fin, la puesta en escena lleva, por lo general, a un distanciamiento poco propicio para la exploración o por lo menos a un alejamiento y respeto ante los objetos, que al ser monumentalizados por la colección, se sacralizan en la exposición. En tal caso, la exposición es más un medio de información que de comunicación, porque allí los referentes están fuertemente ligados al área técnica y son difícilmente decodificados por el visitante. En ese sentido, la puesta en escena es cerrada, sin embargo este o aquel objeto monumentalizado no dejan de causar sorpresa, asombro y emoción en el visitante por las razones que sean. Justo es reconocer que el museo tradicional ha hecho grandes esfuerzos para construir formas expositivas menos cerradas y formas de comunicación más dinámicas, acercándose en este aspecto al museo interactivo.

Por otro lado, si el visitante se encuentra en un museo interactivo, es posible que se vea tentado a explorar uno que otro montaje, y a construir significados con base en la interacción dada. Entonces, la exposición es un medio de comunicación, donde caben los variados intereses del visitante. La puesta en escena permite, si así lo desea, en ser actor y autor; también permite acercarse, en lugar de distanciarse. La puesta en escena es abierta permitiendo la sensibilización hacia lo expuesto de

manera más ágil que en el museo tradicional.

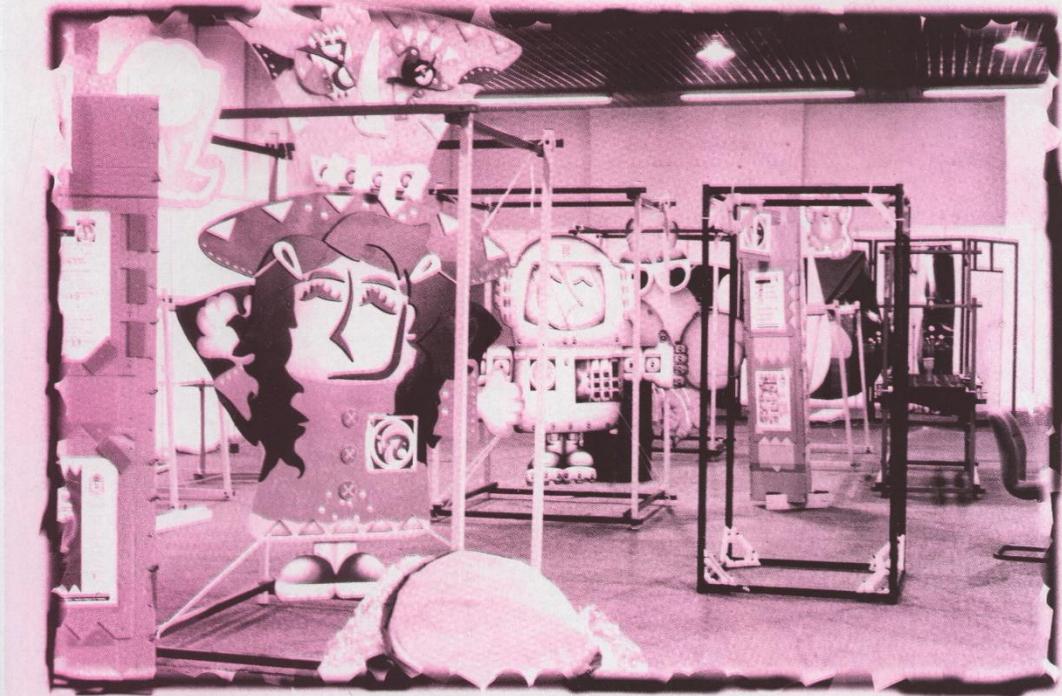
La forma expositiva del montaje trasciende a la vitrina, al diorama, ya que permite la exploración, la manipulación y la realimentación, es decir facilita una comunicación de doble vía. El museo interactivo, en tanto museo, no desprecia las formas expositivas tradicionales involucrándolas de ser necesario. Simplemente tiene a su disposición la rica herencia museística.

## **EL CONTEXTO DE LA EXPOSICIÓN**

En general se puede decir que los museos interactivos tienen la pretensión de dar a conocer los avances de la ciencia y la tecnología, poner en contacto al gran público con fenómenos y leyes de la naturaleza, sensibilizarlo hacia la ciencia y la tecnología<sup>5</sup>, y/o actuar en la perspectiva de la alfabetización en estos aspectos<sup>6</sup>. Cómo lograr estos objetivos, es una parte importante de la concepción de la exposición y de su puesta en escena final.

La construcción del contexto de la exposición tiene varios momentos que parten de explicitar los supuestos de la exposición en relación con el público a quien va dirigida, a lo que se quiere comunicar y enseñar tanto por parte del equipo encargado de ella, como de la institución. Realizado lo anterior, es necesario planear la exposición en sus diferentes aspectos: texto, actores y escenografía.

La palabra texto hace referencia al aspecto literario que constaría de una historia, si es el caso de que la exposición la cuente, acompañada del preguión, el guión científico, el guión museográfico. La historia hiló los diferentes guiones, donde se hacen



evidentes las intencionalidades científicas, educativas y comunicacionales del equipo y de la institución. Es posible hacer exposiciones sin contar una historia, sin embargo siguen existiendo los guiones científico y museográfico en donde están plasmadas las intencionalidades antes mencionadas.

Antes de realizar la puesta en escena se hacen diagramas, planos, maquetas, se afinan los guiones, se discute mucho, se ensayan partes de la escenografía, en fin, todo esto va decantando unas intuiciones de cómo sería el evento. A esto lo podemos llamar el texto teatral. Este texto hace referencia a la totalidad de la exposición sin montar, en papel por decirlo de alguna forma. Realizada la puesta en escena, el texto de la

exposición o teatral<sup>7</sup> se convierte en texto del espectáculo, texto que dará lugar a las diversas lecturas del público.

En general en una exposición museística, a diferencia del teatro, no hay actores humanos, pero los puede haber. En este caso, el término actor hace referencia a los diferentes elementos expositivos que comunican algo, es decir a todo aquello que comunica e informa. En cuanto a la escenografía, ella puede ser general y local. La escenografía general está influida por el espacio arquitectónico que ocupa. Su escala abarca la totalidad de la exposición. La local se refiere a escalas más pequeñas como la del mundo

o la del montaje por ejemplo. En la exposición debe haber coherencia entre los guiones, los actores y la escenografía, de lo contrario existen problemas de *casting* o reparto de papeles para utilizar un lenguaje del argot teatral, en especial en lo referente a los actores<sup>8</sup> que no deben comunicar ideas contradictorias, ya que ellas no permitirán establecer conexiones y relaciones entre los montajes y entre ellos y la escenografía. Esto seguramente dificultará el



alcanzar los objetivos que se ha propuesto el equipo encargado de la exposición.

## EL CONTEXTO DEL PÚBLICO

Cuando el visitante llega al museo se encuentra con un escenario teatral distribuido a lo largo y ancho del espacio arquitectónico. Se mueve, mira, se detiene, algo le llama la atención, toca, manipula. Interactúa con los actores de la exposición convertidos en actores de reparto, puesto que él es el actor principal. Si encuentra la ocasión, puede escribir mil libretos con los cuales interpreta los diferentes símbolos que va encontrando a su paso. De ahí la importancia que la puesta en escena permita una lectura variada y densa.

Extraña obra de teatro en la cual el autor-museo se ha esforzado para que sus actores expresen de forma clara sus parlamentos. Sin embargo, el autor-público se encarga de hacerlos hablar de mil maneras diferentes: actor-autor; interpretación-significación. El texto del espectáculo es leído de mil maneras. El autor-actor-público sigue los ritmos de sus interpretaciones. Por su parte, el autor-museo observa.

De acuerdo con Sheldon Annis<sup>9</sup>, es posible imaginar que los diversos "libretos" o hallazgos simbólicos de los visitantes se producen simultáneamente en varios planos como el onírico, el pragmático y el cognitivo. Ellos son algunos de los planos o espacios de la interacción exposición-público. Es así que Annis habla del espacio onírico, en relación con el museo tradicional,

como "un campo no racional de formación de imágenes [...] es el campo de interacción entre objetos sugerentes y la conciencia no racional del espectador"<sup>10</sup>.

Vemos entonces que el visitante se mueve entre: "Objetos despojados de su uso primitivo y lejos de su contexto natural pero presentados con una habilidad que sabe evocar otros tiempos y otros lugares. La mente y el ojo del espectador captan de modo irracional ciertos objetos que conmueven la memoria y provocan asociaciones donde se mezclan los fantasmas, los



deseos y las angustias. Este subconjunto de objetos abarcados por el ojo y la mente delimita el espacio onírico<sup>11</sup>.

Como ya se estableció los objetos del museo interactivo no tienen pasado. ¿Evocan algo estos objetos? ¿Qué poder de evocación tiene la puesta en escena del museo interactivo? En el caso del Museo de la Ciencia y el Juego, la puesta en escena evoca una feria: las burbujas, los espejos deformantes, la levedad de la exposición, el espacio de libertad percibido...todo evoca una feria que llama al juego.

Estamos sin duda en lo que Annis llama el espacio pragmático, en donde el visitante, y no el objeto, es el símbolo principal. En este sentido, los recorridos que él elija pueden tener significados independientes de los propuestos por el museo.

Este espacio preferimos llamarlo espacio de socialización y, al igual que el espacio onírico, está permeado por el campo del juego. El visitante tiene libertad para ignorar las intenciones didácticas de la exposición, ya que ha percibido un espacio de libertad. El juego desarticula un imaginario social sobre la ciencia, que la califica como árida, distante, que no pertenece al universo de lo personal, que es sólo para seres muy inteligentes quienes hablan un lenguaje especial, y que es eficaz, pues todo es explicable, verificable y medible.

Ahora, en lugar de ello surge la emoción, la sorpresa, el goce y la re-creación. Valores de la ciencia que casi nunca son tocados por la escuela y los medios masivos de comunicación. Todo lo anterior contribuye a ambientar el "clima" de la exposición y permite la entrada al espacio cognoscitivo.

Para Annis: "El espacio cognoscitivo es el ambiente que corresponde al pensamiento racional y al orden asignado. En los museos, es el espacio definido por un subconjunto de símbolos que el espectador manipula a fin de adquirir "conocimiento" o "educación"<sup>12</sup>.

Este espacio también está permeado por el campo del juego en la medida en que la exploración posibilita la re-creación: "son mis descubrimientos"; y en esto existe gozo y emoción. Puede que la interpretación realizada no tenga nada que ver con la ciencia o puede que sí, de todas formas hay emoción. En el primer caso tenemos un proceso cognitivo que interpreta lo descubierto lo vivido de acuerdo con significados particulares. En el segundo caso tenemos que los referentes e intencionalidades educativas de la exposición han tenido resonancia y de alguna manera los elementos de la ciencia han sido referentes en el proceso de significación.

## IMÁGENES E IMAGINARIOS

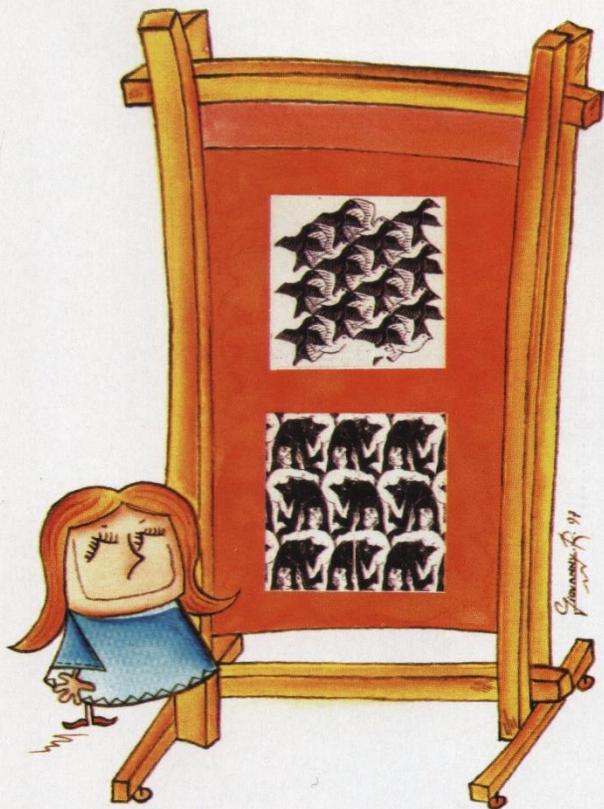
¿Y la ciencia?<sup>13</sup> Nuestros museos, en general, hacen una puesta en escena que privilegia los fenómenos, la naturaleza aparece como un referente obligado. Sin embargo la ciencia más que fenomenología, es un sistema teórico, que muy pocas veces se muestra en un museo, tampoco se muestra el quehacer de la ciencia, ni los valores que sustentan su estructura, ni se muestran las múltiples y variadas relaciones de la ciencia con los otros sistemas culturales -arte, tradiciones, etc-. Por otro lado se privilegia el descubrimiento de una ley por parte de mentes especiales o se absolutiza el conocimiento, olvidándose que conocer presupone que no se conoce, lo cual indica que la ciencia es amante del misterio y, en ese sentido, de la aventura.

Existen museos que hacen de la ciencia un altar. Privilegian la ciencia de punta y la alta tecnología. En esa puesta en escena parece olvidarse que la ciencia es una empresa humana y que tiene su dimensión. Allí el visitante se ve avasallado por los formidables genios y por la maravillosa tecnología. El mensaje que se transmite es que la ciencia no está al alcance de la gente del común, no es para nosotros, ni para nuestra vida cotidiana. Lo cual contribuye a crear una actitud reverencial, cuando no de pasividad y alejamiento, del conocimiento racional, así como a construir una baja autoestima y una valoración negativa de la inteligencia nacional en estos campos. Superar este tipo de situaciones es un reto de nuestros museos. Sin embargo es en la escuela y en los medios masivos de comunicación en donde deben hacerse los mayores esfuerzos.

En la escuela, niños y niñas construyen actitudes y sensibilidades hacia la ciencia: de ellas va a depender en el futuro muchas de las decisiones que tomen, como sus oficios o profesiones. Estas actitudes van conformando, entre otros factores, por la reiteración de imágenes. Un maestro que dieta su materia sin emoción, de manera desmañada, deja una impresión sobre su materia: es aburrida y estudiarla, en el colegio o a nivel profesional, es algo así como un "castigo divino". Esta situación es recurrente en materias como matemáticas y física, y en muchos casos es el factor preponderante cuando se trata de escoger una profesión. Comúnmente se buscan aquellas que no tengan que ver con las disciplinas mencionadas. Estos imaginarios se transmiten posteriormente a los hijos cerrando así un ciclo de retroalimentación negativa que mantiene estable esta situación.

Esto ilustra, de forma muy cercana a la realidad, una cuestión de común ocurrencia en nuestra sociedad y en la que se les cierra





todo un universo cultural a muchos niños, universo necesario para entender en gran medida el mundo en que vivimos.

Esa imagen generada por la actitud del maestro frente a su materia se complementa con unas relaciones autoritarias y verticales del profesor hacia sus estudiantes. Es una doble autoridad: del que aparentemente sabe y del que manda. Siendo justo con los profesores, se debe decir que esa "autoridad" es generada por la escuela y no por ellos. La escuela es una institución autoritaria.

Los libros de texto para la enseñanza de las ciencias presentan sus contenidos como "verdaderos" e incontrovertibles, escritos en un lenguaje discursivo, difuso y apodíctico<sup>14</sup>. Esto refuerza la imagen autoritaria del saber. A través de los textos parece que todo está hecho, entonces ¿para qué estudiar si no hay emoción ni aventura en esta tarea?

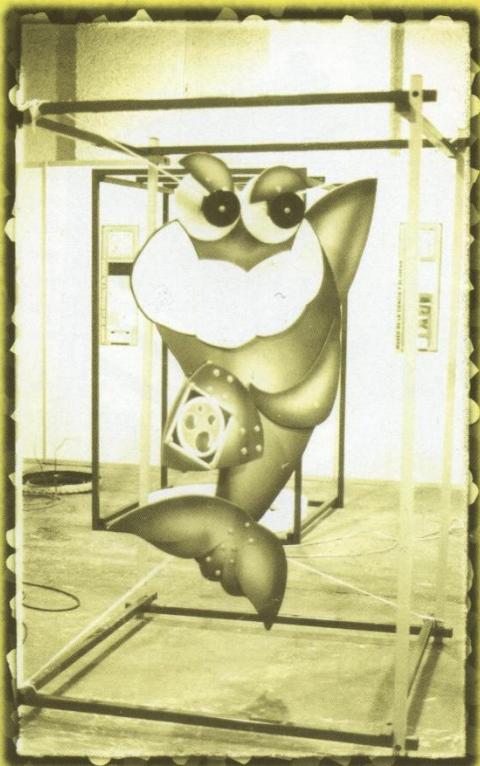
De otra parte, el libro se convierte en gran medida en un "supermaestro"<sup>15</sup>. El establece los ritmos de la clase, los argumentos, las imágenes y los referentes sobre un área del conocimiento. Estos son parámetros que aparecen en todos los textos y con los cuales es posible analizar lo que se comunica o, si se prefiere, lo que se populariza de la ciencia<sup>15</sup>.

Al interior del estudiantado se refuerzan otro tipo de imágenes: a ningún niño le gusta ser llamado "nerd", "cerebrito", "come libros", "ratón de biblioteca". Por lo tanto se abstendrá de expresar sus dudas e inquietudes en clase, y en general, de interactuar con el profesor en cualquier ámbito. Esto constituye una negación del conocimiento y del conocer, el conocimiento no tiene una validación social en estos grupos.

La imagen del "nerd", nombre con el que se ha denominado peyorativamente al niño o al joven deseosos de conocer, se ha extendido considerablemente y ha dado lugar a estereotipos. En la popular serie de televisión Los Simpson hemos visto cómo, con la utilización de anteojos por parte del niño de la familia se caracteriza su conversión en "nerd". Rechazado por sus antiguos amigos, se reúne clandestinamente con otros "nerds", igualmente "gafufos". Esto nos remite a otra imaginario: la ciencia no pertenece al mundo cotidiano, no es para el común de la gente.

En varios programas de televisión de dibujos animados aparece otro estereotipo, el del científico loco que desea dominar el mundo. El personaje es realmente feo, a veces deforme, y su deseo de dominación con frecuencia es un deseo de venganza por haber sido rechazado e incomprendido. Existe aquí una valoración peyorativa del científico y de su quehacer, distanciando aún más al público infantil y creando sensibilidades negativas hacia el científico y hacia la ciencia.

Las propagandas de jabones detergentes tienen dos versiones. En una se utiliza al usuario, una ama de casa que al usar el detergente puede dar testimonio de sus propiedades maravillosas. La otra versión utiliza a un científico que aparece con bata blanca, gafas y de expresión seria, marcando una diferencia inicial. A su lado hay un aparato utilizado en ciencia, como un microscopio, que sirve de referente y que le da a la escena un aire de precisión, de certeza y de incontrovertibilidad a lo que dice el científico, que utiliza una que otra palabra técnica sobre las maravillosas



propiedades del detergente. Y en las propagandas de toallas higiénicas se está utilizando últimamente una representación de que la toalla sí absorbe, que tiene la intención de recordar la prueba de laboratorio, característica de las ciencias experimentales. Prueba que en algunas propagandas se va cotidianizando, pero que de todas maneras tiene como referente último la ciencia.

Aquí tenemos varias imágenes que producen distanciamiento entre el ámbito de la ciencia y el de una persona común y corriente. El científico no es como “nosotros”; seguramente es como un “nerd” adulto, que pertenece a otro mundo y que se expresa con palabras ininteligibles. La ciencia es un universo de precisión, de eficacia absoluta, que produce verdades incontrovertibles. La ciencia es seria, árida.

Curiosamente esas imágenes sintetizadas en la propaganda circulan permanentemente tanto en los países desarrollados, como en los nuestros<sup>16</sup>. Expresan una segregación de la cultura de la ciencia, de la cultura base del país. Segregación que se ve apuntalada por las imágenes generadas en la escuela que van a reforzar y/o a construir los imaginarios que comparte el público (que como se verá adelante, no es homogéneo) y por las formas de significación y sensibilidad que proponen los medios de comunicación.

## LA CIENCIA Y SUS PÚBLICOS

Para estudiar el problema de la segregación de la cultura de la ciencia se debe explorar la estructura de ésta, sus formas de comunicación y la estructura de sus públicos. Este tipo de estudios va más allá de los límites de este trabajo: nos limitaremos algunas cuestiones que nos parecen importantes.

La visión tradicional considera la popularización de la ciencia como la transmisión de conocimiento científico de los científicos a un público no ilustrado con propósitos de validación y legitimación social, así como de entrenamiento. Considera a la comunidad científica como monolítica y al público como indiferenciado. El conocimiento científico se concibe como unitario y epistemológicamente privilegiado. Sin embargo un vistazo superficial a la ciencia y sus públicos basta para que la visión tradicional se agriete considerablemente.

La ciencia no es monolítica. Existen ciencias con diversos desarrollos que utilizan lenguajes que van desde uno muy cercano al lenguaje cotidiano (caso de algunas áreas en ciencias humanas) hasta un lenguaje altamente codificado, como en el



caso de la Física. Existe un “continuum” en el lenguaje utilizado por las diferentes ciencias. En correspondencia a esto, las respectivas comunidades científicas tienen perspectivas y presupuestos diferentes con respecto al conocimiento y a su comunicación.

Igualmente sucede con los públicos: ellos no son indiferenciados. Existe una amplia gama de distanciamientos entre los que producen conocimiento y a los que se dirige la popularización que van desde especialistas del mismo campo -comunicación intracientífica-, especialistas de otros campos -comunicación intercienífica-, estudiantes -comunicación pedagógica-, y formas de comunicación a públicos no científicos.

Cada una de estas formas tiene algunas peculiaridades y tiene algunos factores compartidos por todas<sup>17</sup>. En general se puede decir que entre más distancia exista entre el especialista y la audiencia, mayor independencia tiene éste. La popularización es discursiva, difusa y apodíctica. El conocimiento se presenta como “verdadero” e incontrovertible<sup>18</sup>, la ciencia tiene una eficacia absoluta. Esto es característico de los programas de televisión sobre temas científicos, en especial los que se consideran de “punta” o “frontera” y de los artículos sobre los mismos temas en la prensa.

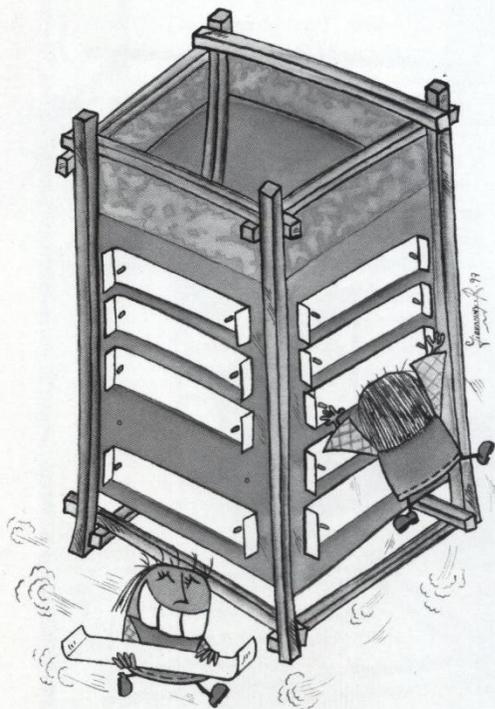
La relación de la ciencia con sus públicos ha ido cambiando a través de la historia<sup>19</sup>. En el siglo XVII los científicos de la época tenían que resolver el problema de cómo obtener el consenso sobre una presunción de conocimiento para que se convirtiera en conocimiento científico.

Los empiristas ingleses, principalmente Robert Boyle, tenían un programa al respecto que se podría llamar “ciencia atestiguada”. Boyle realizaba todo un montaje en escena en un espacio social, por lo general las salas públicas de la Royal Society, para producir hechos experimentales por medio de su bomba neumática a través de la cual se expresaba la naturaleza. Estos hechos debían ser atestiguados por un auditorio de personas fiables, hombres hábiles, ilustrados y virtuosos. Boyle declaraba que el testimonio era una empresa colectiva. Los testimonios múltiples constituían activamente el fenómeno; no eran una simple descripción<sup>20</sup>. El idioma hablado y escrito era simple, “desnudo”; esto facilitaba encontrar un auditorio con la “competencia cultural” requerida para el testimonio visual o el testimonio virtual a través de lo escrito.

La perspectiva con Isaac Newton era diferente. El libro de la naturaleza estaba escrito en lenguaje matemático, por lo tanto

los textos científicos debían reflejar esa realidad. Era necesario tener la habilidad para hablar y leer un lenguaje esotérico, matemático y técnico, en lugar de lenguajes cotidianos. Esto determinaba quién era competente en ciencia y quién no<sup>21</sup>; la “competencia cultural” es radicalmente distinta de la del programa de Boyle. Los hombres virtuosos e ilustrados de Boyle se vieron fuertemente segregados del saber de Newton. Aquí los científicos apelan a dos públicos totalmente diferentes con competencias culturales distintas.

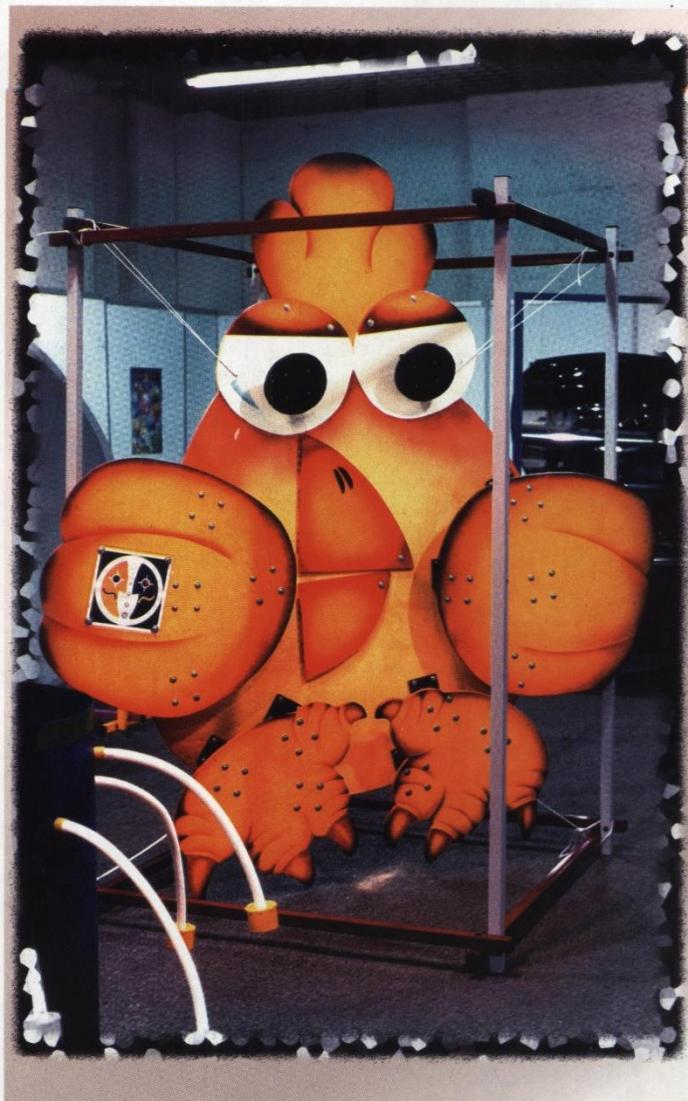
El “gap” cultural que rodeó a la Física matemática en el siglo XVII, no fue un hecho característico de todas las



ciencias ni, con el progreso de las ciencias, fue considerado inevitable o un asunto aceptado y deseado<sup>22</sup>. Por ejemplo, sólo hasta después de la segunda mitad del siglo XIX, con la victoria del darwinismo y los movimientos naturistas científicos sobre aquellas tendencias que consideraban a la naturaleza hecha a la imagen y medida del hombre (con puntos de vista antropomórficos, antropocéntricos y teleológicos), se empieza a construir otro "gap" distinto al construido por la "matematización de la naturaleza", que podemos llamar la "secularización de la naturaleza".

La idea de que el hombre era la medida de todas las cosas formaba puentes entre la ciencia y otras formas culturales, entre la ciencia y al discurso público. Estos puentes se rompen con el triunfo del darwinismo por la fragmentación de un "contexto cultural común". No deja de ser sugestivo pensar que los movimientos ecologistas actuales y la llamada medicina alternativa, sean esfuerzos por construir un "contexto cultural común" en donde la naturaleza y el ser humano estén en armonía.

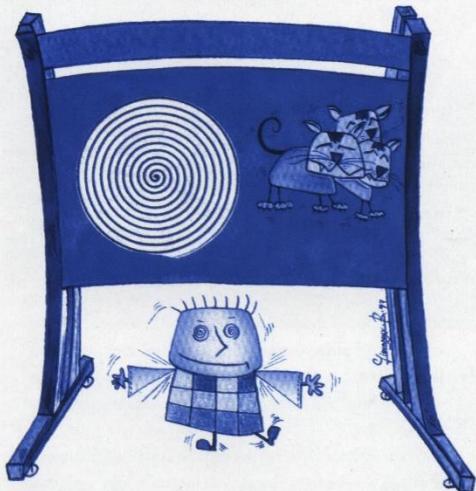
Si regresamos a nuestros días y preguntamos a cualquier persona lo que significa la ciencia para ella, seguramente no responderá que es investigación, básica o aplicada, ni elementos y valores racionales. Probablemente se referirá a la salud, a cómo funciona el carro o cualquier otro artefacto electrodoméstico de su interés<sup>23</sup>, cuya compra ha sido mediada por la publicidad que ha generado una sensibilidad hacia una marca determinada. La respuesta estará mediada por los intereses, problemas y perspectivas de la vida cotidiana. Actualmente se tiene una voluminosa información



académica sobre las creencias de las sociedades tribales sobre el mundo natural, pero paradójicamente se está muy lejos de conocer y entender acerca de la "etnociencia" de nuestras sociedades<sup>24</sup>. La "ciencia del público" no es una mera simplificación del conocimiento científico o simple ignorancia. Creerlo así es una actitud arrogante e increíblemente ingenua.

En las dos últimas décadas se han llevado a cabo bastantes investigaciones en el campo de la pedagogía sobre lo que se ha llamado preconcepciones<sup>25</sup> que se refieren a cuadros explicativos y descriptivos de algunos fenómenos, por ejemplo de la Física, que las personas construyen espontáneamente debido a su interacción con la cotidianidad. En otras palabras, existe una Física construida espontáneamente que dificulta el aprendizaje de la Física newtoniana. ¿Son estas hipótesis expresiones de la "etnociencia"? De ser así, ¿cuál es el contexto cultural común que las valida y cómo ha variado en el tiempo? Esto debe ser materia de investigación e indagación histórica.

La comunicación de la ciencia, como expresión de la relación ciencia-público no debe ser pensada en los términos tradicionales que se mencionaron al iniciar esta sección. Es necesario construir procesos de comunicación de doble vía, ciencia-público-ciencia, que posibiliten la creación de redes de interlocución entre los diferentes agentes en juego. Los museos, en particular los interactivos, por su parte juegan un papel importante en estos procesos, en la medida que logren ofrecer imágenes de la ciencia y la tecnología que acerquen al público y que posibiliten construir imaginarios positivos de ellas.



1 Bunders, Joske, Whitley, Richard. *Popularisation within the Sciences*, en T. Shinn y R. Whitley, *Expository Sciences. Forms and Function of Popularisation*. D. Reidel Publishing Company Dordrecht, 1985, pp. 61-77.

2 Al respecto ver a Bronowski, Jacob. *Ciencia y Valores Humanos*, Ed. Lumen, Barcelona, 1968, pp. 85-125.

3 Betancourt, Julián. *Córdoba, Fabio. Un viaje hacia la racionalidad científica*. Colombia: Ciencia y Tecnología, V. 4, No. 1, 1986.

4 *Enciclopedia Británica*. William Benton Publisher, 1965, V. 15, p. 1037.

5 Ver la ponencia "Los centros del saber" de Jorge Padilla, director de Explora. Guanajuato, México, en la V Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología R-Pop realizada en La Plata, Argentina, abril de 1997.

6 Ver Rodger, W. Et al. "Finding synergy with science museums" en Association of Science-Technology Centers Incorporated, ASTC, V. 25, No. 2, marzo/abril 1997, pp. 6,7.

7 Krynsky, Vladimir. *Estructuras evolutivas modernas y postmodernas del texto teatral en el siglo XX*, en F. De Toro, *Semiótica y teatro Latinoamericano*, Ed. Galerna/ITCTL, Buenos Aires, 1991, pp. 147-180.

8 Ver la conferencia "El museo interactivo y su relación con el público", de Jean-Marc Providence, Director de Exposiciones de La Villette, París, dictada en la Universidad del Valle, Cali, Colombia, octubre 20 de 1997.

9 Annis, Sheldon. *El museo como espacio de la acción simbólica*. *Museum*, No. 143, 1984, pp. 168-171.

10 Shapin, Steve. *Ibidem*. p. 994.

11 Trestel, George. *Science on the Air: NSF's Role*. *Physics Today*. V. 43 No. 11, 1990 pp. 24-32.

12 Shapin, Steve. *Science and the Public*. *Op. cit.* p. 994.

13 Segura, Dino. *El aprendizaje de la ciencia a nivel básico: ¿continuidad o discontinuidad?* *Naturaleza, Educación y Ciencia*. No. 0, pp. 29-35. 1980. Bogotá Colombia.



EL MUSEO DE LA CIENCIA Y EL JUEGO Y SU PROGRAMA RE-CREO DISEÑAN Y DESARROLLAN MATERIALES DIDÁCTICOS, LAS CAJAS DE LA CIENCIA. EN CADA CAJA DE LA CIENCIA SE AGRUPA MATERIAL DIDÁCTICO DE UNA DE LAS SEIS ÁREAS: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA, MATEMÁTICAS, SALUD Y ECOLOGÍA. ESTE MATERIAL FUNCIONA TAMBIÉN COMO DOTACIÓN PARA LOS COLEGIOS PARA INSTALARSE EN EL LABORATORIO, EL AULA DE CLASE, LA CASA Y CUALQUIER ÁMBITO ESCOLARIZADO.

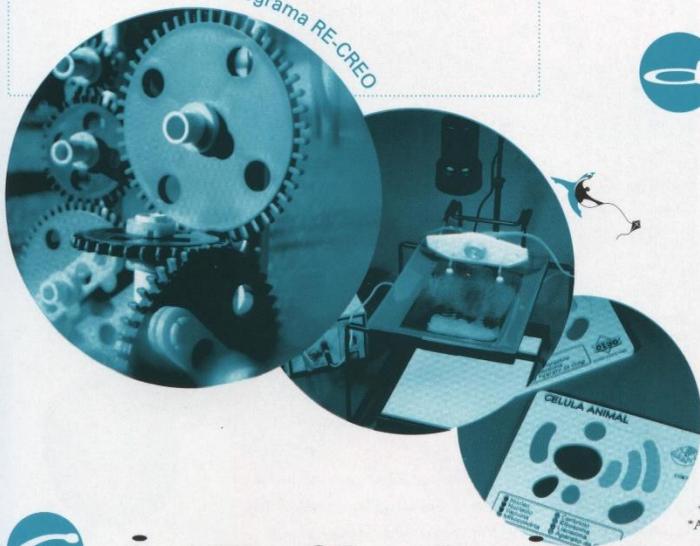
ADEMÁS DE LO ANTERIOR, EL PROGRAMA OFRECE LAS CAJAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA PRIMARIA. MEDIANTE ELLAS SE DESARROLLA LA MOTRICIDAD GRUESA Y FINA, ADEMÁS DE PERMITIR UNA APROXIMACIÓN A LA TECNOLOGÍA: LA PALANCA, LA TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO, EL USO DE LOS FLUIDOS, LA TEORÍA DE LOS COLORES Y LAS MARAVILLAS DE LAS LUPAS, SON ALGUNOS DE LOS CAMPOS QUE SE PUEDEN EXPLORAR Y APROPIAR.

EL PROGRAMA RE-CREO ESTÁ CONCEBIDO COMO UN APOYO A LA ACTIVIDAD DOCENTE: SUS CAJAS DE LA CIENCIA SON UNA HERRAMIENTA QUE POSIBILITA LA INVENTIVA Y EL SURGIMIENTO DE NUEVAS IDEAS. EL PROGRAMA SE DIRIGE A COLEGIOS Y MUNICIPIOS Y TODO EL ENTORNO SOCIAL CERCANO A ELLOS.

La estrategia de Recreo incluye: formación de docentes y dotación para primaria



Programa RE-CREO



Las cajas son:

- \*juegos de modelo 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)
- \*herramientas e insumo (opcional)
- \*cartillas (de cada área)

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias

\* Teléfono : 3165413 \* Telefax : 3165441

\* Conmutador : 3165000 extensiones : 11852 a 11858

\* Apartado Aéreo : 59541 de Santafé de Bogotá - Colombia

\* Correos electrónicos : mludus2@interred.net.co  
mludus@yahoo.com



del  
Acerca

*Hans Lufar Infante Pinzón*  
*Físico Coordinador de Divulgación del*  
*M.C.J.*

Muchas veces me han preguntado qué debe ser y hacer un guía en un museo como los que pertenecen a nuestra Red. Y casi en la totalidad de los casos, una de las primeras consideraciones es que el guía debe ser casi un erudito, debe saber al dedillo sobre todos los montajes –su física, su química, la técnica, etc.-. Así las cosas, el guía sería algo como un genio y como todo buen genio ¿qué imagen tendrá? Un tipo desgreñado, de vestimenta desordenada y probablemente sucio, de expresión adusta y con un airecito de sobrado. Bueno, podemos empezar diciendo que el guía es casi que todo lo contrario. Primero hay que comenzar definiendo, ojalá con mucha claridad ¿cuál es la verdadera labor del guía?

# Guía

o animador en una  
sala interactiva

## **EL ANZUELO O "CALANCHÓN"**

Dos de los problemas, tal vez más importantes, que tienen los museos de ciencias respecto del público son: 1. La baja atención del visitante -si algo no se entiende de inmediato es abandonado-, 2. El bajo interés por los temas de ciencia –no nos interesa, son aburridos, son complicados, etc.-. Avocar estos problemas constituye una de las mayores dificultades –tal es así que, a veces, parecen insalvables estas dificultades-. Los tres aspectos fundamentales que permiten al organizador de la exposición interactiva enfrentar estos dos problemas son: la puesta en escena, la transparencia de la muestra y el guía.

La puesta en escena se refiere a qué tan llamativa y agradable es la exposición. La transparencia de la muestra apunta a qué tan cercana y clara, para el visitante común, parecen ser los

módulos, la guía escrita y la muestra en su totalidad. Y por último el guía que resulta ser el quid del presente escrito. La importancia del guía radica, esencialmente, en que es quien tiene contacto directo con la comunidad.

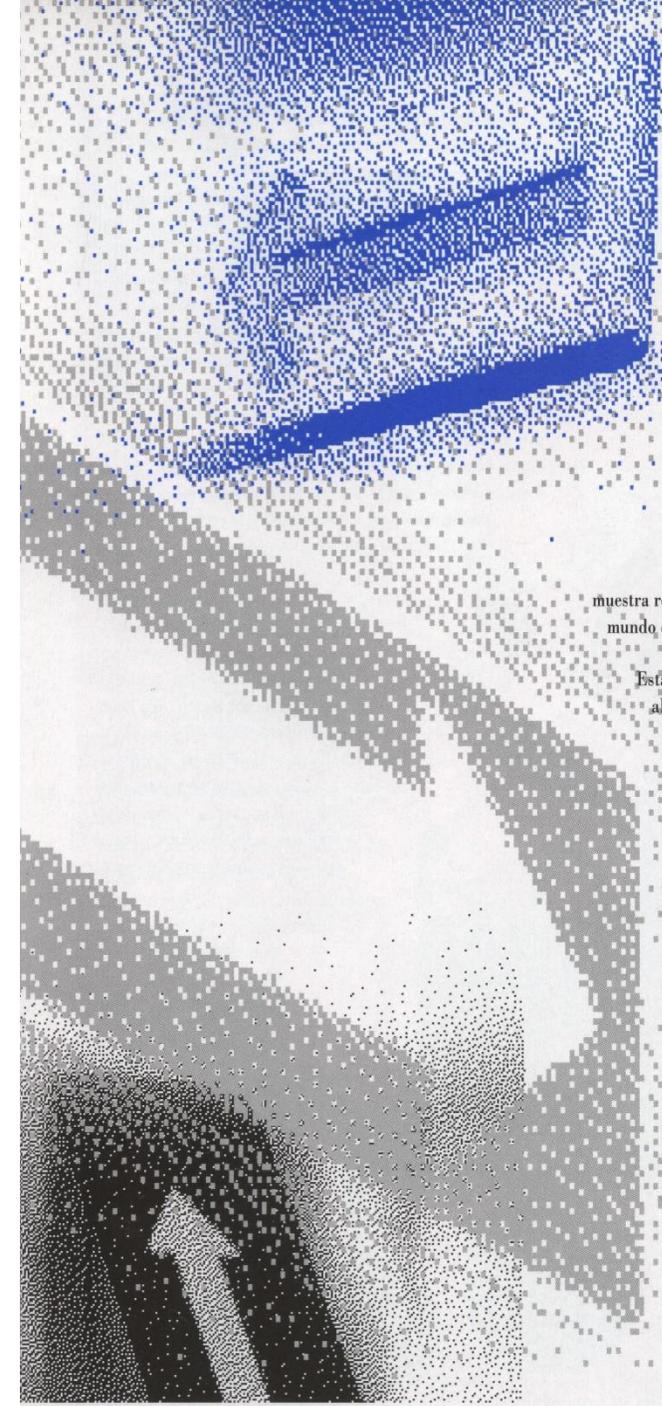
El guía cumple una función básica que es la de ser "calanchín", es decir un "anzuelo". Es quien está dispuesto a mostrar el cómo del funcionamiento de los módulos, el que involucra y entusiasma o "encarreta" al visitante con la muestra y con los demás visitantes. El visitante, en general, es tímido y espera la oportunidad para manipular una vez haya observado antes cómo alguien interactúa con la muestra. Entonces, el guía es quien como un artista "teatral" atrapa la atención del visitante, mostrándole el camino a seguir y las posibilidades de uso

del módulo –es de anotar que en general ni siquiera será necesario que medien las palabras-. Puede realizar su acto y posteriormente desaparecer de la escena dejando algún visitante "encargado", quien proseguirá como si fuese un guía improvisado y provisional del museo.

Este original personaje, con su trabajo –atrapar la atención, enseñar sin presiones, embarcar al visitante en el viaje que resulta ser la exhibición, etc.–, transmite la filosofía del museo. Pero la importancia del guía no sólo está en la realización de la visita, sino también es uno de los sujetos más importantes en la dinámica de la sala. Es quien media entre el visitante y la parte administrativa de la sala, así que proporciona gran cantidad de iniciativas en cuanto a la realización de actividades, es su deber el mantenimiento en perfecto estado de los montajes, y de la misma manera es el encargado de la seguridad –evitar accidentes- dentro de la exhibición.

Pero, en el sentido que nos interesa uno de los objetivos fundamentales del guía es buscar posibles respuestas a: ¿cómo involucrar a los diferentes públicos en la exposición? Es claro que el guía debe tener una excelente preparación, un conocimiento de cierta profundidad acerca de los módulos y fenómenos involucrados, de las posibles relaciones con eventos u objetos de la vida cotidiana, y ojalá una visión global de las diferentes





miradas disciplinares. ¿Imposible? ¡No! Los y las guías deben ser personas inquietas, de espíritu joven, abiertas a nuevas ideas y en general al cambio, deben leer como locos y compartir experiencias con los demás.

Una técnica básica en el *M.C.J.* consiste en hallar un núcleo temático<sup>1</sup> que permita la interacción sujeto-objeto; esto permite realizar viajes donde coexisten la semejanza y la diferencia entre este núcleo y el resto del universo (módulo *Ū* exhibición). Puesto que, en la sala interactiva, se puede trabajar de múltiples formas sobre el concepto o fenómeno, la técnica, los materiales, el arte, etc., es decir que permite diversas aproximaciones y representaciones. Estas relaciones que pueda establecer harán rica su labor, y para ello se puede servir de módulos que llamamos "puentes". Los muestra realizando las relaciones con otros módulos de la muestra, el mundo cotidiano y el ser mismo.

Esta forma de trabajo implica que el guía debe estar abierto al aprendizaje constantemente, lo que facilita su actividad. Sin embargo, su trato directo con el público implica que debe ser una persona que genera empatía fácilmente, escuchando las opiniones de la comunidad y recordando que en los aspectos de la ciencia todo está sobre la arena de la discusión. Fortalecer lazos con la comunidad, es también una necesidad de este tipo de instituciones, puesto que un sentido de pertenencia da estabilidad y solidez

### LA EDUCACIÓN FORMAL

Atraer la atención sobre lo relevante, es decir, un buen manejo de la información puede resultar en una posible mala interpretación sobre la labor de las salas interactivas: las salas no son para recibir clases formales de ciencias ni para hacer ta-

reas  
escola-  
res. Aun-  
que, es posi-  
ble utilizar to-  
dos los espacios  
para fortalecer lo que  
se enseña en las aulas,  
esto no significa que se  
transformen ciertos lugares  
-especialmente lúdicos- para  
realizar actividades que, aún en  
una remota posibilidad, puedan ge-  
nerar rechazo a las actividades cientí-  
ficas. Es importante recordar que uno de  
los objetivos primordiales del Museo de la  
Ciencia y el Juego, como generador de la Red  
de Centros y Museos Interactivos es "suscitar  
cambios de actitud positivos hacia la ciencia"

Si se quiere, por que es posible, realizar clases de ciencias  
diferentes y muy interesantes en las salas interactivas, es  
realmente una excelente idea. Para que sea lo más fructífera  
posible el docente debería trabajar en llave con el guía, no se  
trata de desembarazarse de los muchachos por un tiempo. Los  
profesores que deseen realizar actividades académicas en estos luga-  
res aprovecharían el realizar talleres previos donde ellos mismos se  
involueren en el manejo y conocimiento de la sala y su filosofía.

## CONCLUSIÓN

El guía es una pieza clave en el museo, es aquella perso-  
na que, al igual que un culebrero, captura la atención  
del público dejándolo inmerso -encarretado- en el jue-  
go. No debe poseer grandes conocimientos científicos  
sino mas bien un don de gentes que permita el acerca-  
miento del visitante sin ninguna prevención. La sala  
interactiva debe ser un espacio de socialización, donde  
la tolerancia y el respeto juegan un papel preponderan-  
te. Bienvenidos todos los nuevos trabajadores de las  
salas que con su trabajo y un espíritu abierto ayuda-  
rán a construir un país mejor.

*La idea o tema alrededor de la cual se puede desarrollar toda una trama  
que entusiasme al visitante (encarretar, decimos en Colombia)*





# Vuelo de re-conocimiento

Programa de formación de docentes

### TALLERES SEGUIMIENTO

El M.C.J. Está realizando una consultoría para la Subdivisión de Mejoramiento Educativo de la Secretaría de Educación de Bogotá.

El objetivo es el de asesorar pedagógicamente a seis instituciones escolares vinculadas al proyecto de Ampliación de la Jornada Educativa en la temática "Educación en Tecnología"

### REUNIÓN EN EL BRASIL

Del cinco al diez de Junio se realizará el Curso de Entrenamiento en Centros y Museos de Ciencia del Projeto Educação e Sociedade, organizado por la Estação Ciência.

### NUEVO MUSEO

Ampliando nuestra Red de Museos y Centros Interactivos, recientemente hemos instalado un nuevo museo en la ciudad de Santa Marta es el Museo de la Ciencia y la Tecnología Experimental. El núcleo inicial del museo consta de diez y nueve montajes distribuidos en siete mundos. De esta manera la comunidad de la ciudad de Santa Marta, cuenta con un nuevo espacio para la recreación y el aprendizaje lúdico de las ciencias.

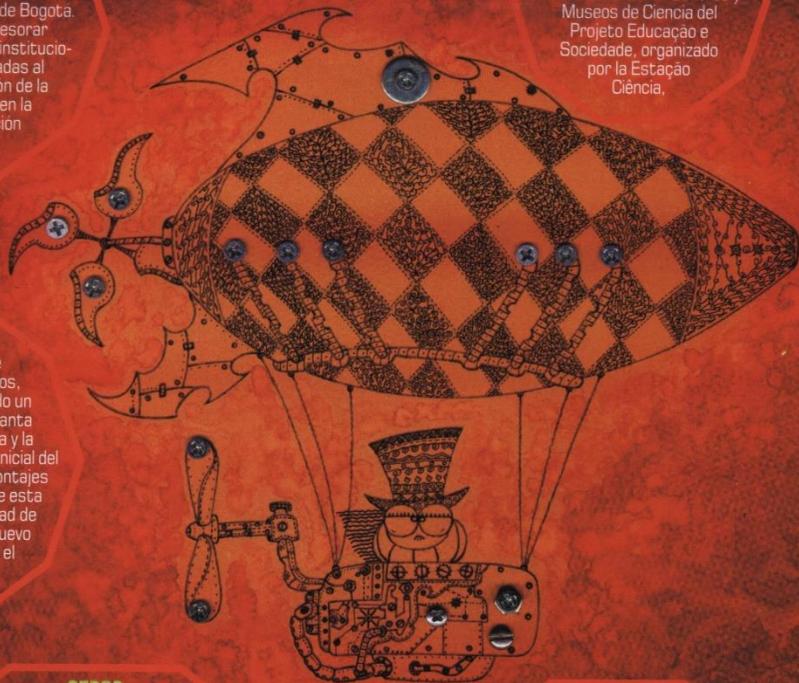
### OTROS PROYECTOS

Química para Poetas, dentro del proyecto Ciencia para Poetas de la **Casa da Ciência** en conjunto con el **Instituto de Química /UFRJ**, busca llevar al público -de forma dinámica- diversos temas de ciencia a través de conferencias que utilizan recursos multimediales y experimentos recreativos (para mayor información comunicarse al e-mail [cienciaparapoetas@cociencia.ufrj.br](mailto:cienciaparapoetas@cociencia.ufrj.br)).

A pedido de la Unesco el Museo de la Ciencia y el Juego y el antiguo grupo de Cucli Cucli han elaborado un proyecto, para desarrollar en Centro América, de popularización de la ciencia a través de la temática de Riesgos y Vulnerabilidad ante los Desastres. Así mismo, a solicitud de la Fundación Periodismo Libre y por mediación del Instituto de Estudios Caribenos de la Universidad, se está elaborando una propuesta de museo interactivo que posiblemente estará ubicado en Aracataca Magdalena. La Casa da Ciência y la Fundação Oswaldo Cruz presentan la exposición Chagas en el Brasil, como uno de los mayores éxitos de la ciencia biomédica: el descubrimiento del mal de Chagas. Del 31 de Marzo al 18 de Junio de 2000, en la Casa da Ciência/ UFRJ. [fcociencia@cociencia.ufrj.br](mailto:fcociencia@cociencia.ufrj.br)  
[www.cociencia.ufrj.br](http://www.cociencia.ufrj.br)

### EXPOSICIONES TEMPORALES

Se han realizado varias exposiciones temporales como la de la Comunidad Salesiana en el colegio Sor Teresa Valse, visitada por todos los colegios de Cundinamarca pertenecientes a dicha comunidad. En el parque Simón Bolívar de la ciudad de Santafé de Bogotá se realizó otra el 12 de Marzo con asistencia de público de diferentes estratos y la celebración de los 35 años de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. También el Museo ha proyectado varias exposiciones en Popayán, Armenia (aquí la universidad ha pasado una propuesta de indole cultural en el marco del programa de reconstrucción del eje cafetero), en San Andrés en la sede de nuestra Universidad (esperamos que en un futuro cercano exista otra sede del M.C.J. allí en el Instituto de Estudios Caribenos).



*Carlos Alfonso Hernández A. M.D.*

*El presente artículo ha sido tomado de una parte del documento elaborado por Carlos Alfonso Hernández A. Médico de la Universidad Nacional de Colombia y Consultor Internacional.*

## **DESASTRES**

En términos generales, entendemos por “desastre” una situación en que determinadas amenazas se convierten en eventos fácticos y, en interacción con la vulnerabilidad de la población afectada, provocan un impacto destructivo cuya gravedad se pone de manifiesto en alteraciones socioeconómicas, infraestructurales y sanitarias que demandan procesos relativamente prolongados de rehabilitación y reconstrucción.

Aunque los peores desastres comúnmente traen consigo heridos y muertos, y esto representa su más doloroso “costo”, la evaluación de su gravedad no se basa primariamente en cifras de esta naturaleza. Hay desastres sin muertos y otros muy graves tienen cifras de mortalidad bajas. Por ejemplo, cuando hizo explosión uno de los reactores de la central nuclear de Chernobil, se reportaron oficialmente treinta y dos muertos durante la fase inicial de intervención y diez más ulteriormente, entre niños víctimas del cáncer de tiroides. Sin embargo, hubo cientos de damnificados en Ucrania, Belarús y en proporciones menores en Rusia.

La evaluación de un desastre como tal se basa en el impacto social que lo materializa. Y esto le imprime una cierta relatividad: pérdidas y daños comparables en términos absolutos pueden ser desastrosos para una población y para otra no.

# **Vulnerabilidad**

# **ante**

En una terminología aún saturada de imprecisiones, resaltan los intentos por diferenciar "emergencias" de "desastres". Se arguye frecuentemente que las emergencias pueden ser resueltas con los recursos propios de la población, en tanto que los desastres demandan ayuda externa. A nuestro juicio, este criterio es válido, pero se refiere más bien a una consecuencia de los que verdaderamente distingue a ambas situaciones: la relación entre el impacto social producido y el volumen, complejidad y prolongación de las acciones socialmente organizadas que se requieren para superarlo.

### RIESGO DE DESASTRE

Este concepto, el más integrador, define la potencialidad de que en una población concreta ocurran determinadas situaciones de desastre.

# los desastres

Existe un alto grado de consenso en cuanto a que los riesgos de desastres (RD) se configuran a partir de la interrelación entre ciertos eventos agresores potenciales o amenazas (A), y la propensión o susceptibilidad de la población a sufrir su impacto o vulnerabilidad (V).

No obstante, se presentan divergencias más o menos controversiales cuando se razona acerca de cómo estas dos dimensiones (A y V) intervienen en la configuración del riesgo.

Su interpretación como "fuerzas" sinérgicas, que actúan en una misma dirección, ha dado pie a ciertas "fórmulas" corrientemente utilizadas:

Riesgo = Amenazas + Vulnerabilidad ( $R = A + V$ )

Riesgo = Amenazas x Vulnerabilidad ( $R = A \times V$ )



Estas definiciones establecen un claro punto de avance con respecto a cualquier interpretación unidimensional de los desastres. También podemos apreciar sus cualidades didácticas. No obstante, pueden alcanzar ciertos alardes pseudomatemáticos, que darán lugar a confusiones al sugerir que las amenazas y la vulnerabilidad constituyen macrofactores que “suman” o “multiplican”.

Muchos autores se han mostrado vigilantes ante esa posibilidad. Por ejemplo Blaikie et al., han resaltado que el riesgo es

una combinación compleja de vulnerabilidad y amenaza o peligro. Pero este celo crítico no necesariamente conduce a entender lo más importante: la relación entre amenazas y vulnerabilidad es dialéctica, es decir, ambas dimensiones generan un nivel distinto de realidad al integrarse en un mismo proceso.

El esquema resume las relaciones entre los conceptos básicos que aquí relacionamos.

**Amenazas**

**Vulnerabilidad**

**Población**

**Riesgo**

**Concreción**

**Desastre**

### AMENAZAS E INTERVENCIÓN HUMANA

A veces, teniendo en vista eventos naturales como los terremotos y las inundaciones, se da a entender que las amenazas constituyen la dimensión “invariable” del riesgo. De este punto de vista se desprende lógicamente otro: “sólo la vulnerabilidad puede ser intencionalmente transformada por el hombre”. Pero esto no es así ni tan sencillo.

En primer lugar, si se considera su origen, podemos distinguir entre amenazas naturales (geotectónicas, geodinámicas, meteorológicas e hidrológicas), sicionaturales y antropicas (contaminantes, tecnológicas). Sólo las primeras son ajenas a toda “intervención humana directa o significativa posible” en tanto que las otras son inducidas socialmente o de alguna manera se presenta la mano humana en su concreción (Lavell, 1996).

Ahora bien, si hacemos referencia a la transformación de las amenazas (eventos potenciales) en eventos agresores factuales, tendremos que concluir que siempre hay una intervención humana en estos procesos. Por ejemplo, el impacto de un terremoto dependerá de que la zona afectada se encuentre o no habitada y de diversos factores demográficos. El uso del suelo, las técnicas y materiales de construcción de viviendas serán también importantes.

Podemos comprender aún más claramente este punto cuando constatamos la transformación de muchos recursos naturales en amenazas, a raíz de ciertas particularidades que experimentan las formas de producción y los patrones de asentamiento humano, sobre todo en los países subdesarrollados. Se dice con razón, por ejemplo, que los ríos no invaden las poblaciones humanas, sino estas a lo ríos. Las tierras fértiles ubicadas en las laderas de los volcanes atraen colectividades cuyas necesi-

dades de supervivencia resultan más imperativas que las reglas de prudencia ante las erupciones que pueden ocurrir.

### **LAS AMENAZAS SE ENTRETEJEN DE VARIADAS MANERAS**

Las amenazas naturales actúan sinérgicamente con otras que no lo son y, en general, las amenazas establecen entre sí múltiples combinaciones. Por ejemplo, un sismo puede desencadenar inundaciones por rompimiento de diques, incendios por trastornos eléctricos, etc. Algunas de estas combinaciones o "multiamenazas" pueden resultar bastante indirectas. Por ejemplo, el sentido común nos diría que no puede haber una relación determinante entre las inundaciones y deslizamientos, por un lado, y los incendios forestales, por otro. No obstante, la relación sí existe, porque las inundaciones pueden arrancar miles de árboles, que al secarse se convierten en un eficaz combustible.

### **LAS AMENAZAS NO SE REDUCEN A SU MATERIALIDAD FÍSICA**

Su acción se encuentra cognoscitivamente mediatizada, es decir, son objeto de conocimiento y al mismo tiempo de anticipaciones que podemos realizar empleando nuestro pensamiento abstracto. En última instancia, lo que golpea a una población no es tan sólo un "evento" externo de carácter destructivo, sino un evento socialmente construido, esto es, transformado por la mediación del sujeto colectivo que lo percibe, lo interpreta en sus causas y efectos posibles y re-actúa ante su posibilidad y/o concreción.

### **VULNERABILIDAD: LA OTRA DIMENSIÓN DEL RIESGO**

"Vulnerabilidad" es un concepto negativo, que se refiere primariamente a ciertas cualidades de debilidad o indefensión

de colectividades concretas ante determinadas amenazas.

Blaikie et al. 1996, escriben:

"Por vulnerabilidad entendemos las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural... La población es vulnerable y vive o trabaja en condiciones inseguras. Evitamos usar la palabra vulnerable respecto a subsistencias, construcciones, localizaciones o infraestructura y en su lugar usamos términos como 'peligroso, frágil, inestable' o sus sinónimos".



Según el texto de la Serie 3000, "...se determina la vulnerabilidad como el factor interno de una comunidad expuesta (o de un sistema expuesto) a una amenaza, resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada".

Las definiciones de este tipo sitúan pues la vulnerabilidad en tres aspectos:

- Discapacidad de resistencia (debilidad ante la concreción de la amenaza)
- Discapacidad de resiliencia (debilidad de adaptación a las condiciones adversas propias de la situación de desastre)
- Discapacidad de recuperación

No obstante, la vulnerabilidad no es solamente un estado de fragilidad pasiva o propensión ante determinadas amenazas. Los denominados "factores de vulnerabilidad" contienen también una dimensión activa, es decir, actúan potencializando las amenazas.



En suma, el concepto de vulnerabilidad define:

**LA CONFIGURACIÓN TOTAL DE CONDICIONES OBJETIVAS Y SUBJETIVAS DE EXISTENCIA, HISTÓRICAMENTE DETERMINADAS Y PROTAGONIZADAS POR SUJETOS COLECTIVOS CONCRETOS, QUE ORIGINAN O ACENTÚAN SU PREDISPOSICIÓN ANTE CIERTAS AMENAZAS Y POTENCIALIZAN LA ACCIÓN AGRESORA DE ESTAS ÚLTIMAS.**

### **VULNERABILIDAD Y POBREZA**

Para tener una visión más completa acerca de la vulnerabilidad como dimensión del riesgo, es también importante reflexionar acerca de sus relaciones y diferencias con la pobreza.

La pobreza es el sustrato histórico-social de la vulnerabilidad ante los desastres, ya que favorece diversos encadenamientos entre las debilidades de conciencia social y participación propias de la marginalidad y las condiciones de vida típicamente adversas para una vida "segura" (residencia en lugares sobreexpuestos a amenazas, deficiencias de vivienda, dificultades de comunicación física y social con los centros donde se concentran los servicios, etc.) que caracterizan la privación material de los pobres. La constatación de que los desastres azotan principalmente a la población pobre de los países pobres se convierte en un lugar común.

Más aún, desde el punto de vista de las condiciones materiales de existencia, pobreza y vulnerabilidad son procesos básicamente equivalentes. Con la misma lógica, es válido sostener que para "decirle no a la vulnerabilidad" se requiere un proyecto social capaz de enfrentar la pobreza.

Sin embargo, pobreza y vulnerabilidad no suscitan problemas idénticos para el desarrollo social: la pobreza dificulta pero no cierra las alternativas de acción contra la vulnerabilidad, por cuanto la "reducción" de esta última tiene que ver primordialmente con las potencialidades de una población para actuar preventivamente.

Así, por ejemplo, la reubicación de una población amenazada por inundaciones y su apropiación de los conocimientos y actitudes necesarios para enfrentarlas solidariamente son cambios indisolubles pero de distinta naturaleza, que dan lugar a objetivos alcanzables mediante acciones diferentes.

Para los trabajadores de la salud, educadores y muchos otros profesionales y técnicos que participan en la lucha contra la vulnerabilidad, y desde luego para los pobladores mismos, esta diferencia entre pobreza y vulnerabilidad es importante, porque ayuda a desmitificar una afirmación básicamente pesimista: "nada se puede hacer mientras no se supere la pobreza"

### **LOS DESASTRES NO SON NATURALES**

A menudo se hace una distinción entre "desastres naturales" y "desastres antrópicos". Aunque los términos nos sirven para comunicarnos, dan pie por lo menos a dos errores:

Primero, reducir el proceso de desastre a las amenazas que se concretan en su desencadenamiento.

Segundo, entender que ciertos desastres no son más que "amenazas naturales consumadas" lo que deja por fuera otro tipo de amenazas, no naturales, y sobre todo excluye la vulnerabilidad, cuyo carácter no

natural no requiere de mayores explicaciones.

### **LOS PROTAGONISTAS: SUJETOS COLECTIVOS Y ACTORES SOCIALES**

Las relaciones entre equidad humana y vulnerabilidad no son meramente "lógicas". Se sustentan en individuos y sujetos colectivos concretos. Destinaremos pues unas líneas a estos últimos.

### **CONCEPTO DE SUJETO COLECTIVO**

Este concepto adquiere sentido a partir de uno de los problemas fundamentales de las ciencias sociales: el vínculo entre lo individual y lo social.

Las diferencias de interpretación acerca de la naturaleza de ese vínculo ha sido, por mucho tiempo la materia prima de las divergencias producidas entre las corrientes funcionalistas y dialécticas. Soslayando la larga discusión que este tema suscita, nos limitaremos a dos puntos clave:

1. Cada individuo es un portador o protagonista, en última instancia único, de un sistema de relaciones sociales. Pero lo social no es una especie de periferia o entorno de lo individual, sino una dimensión constitutiva de éste.
2. Los procesos de síntesis entre lo individual y lo social no se llevan a cabo de un modo "directo". Son mediatizados por diversos "sujetos colectivos": grupos, organizaciones, comunidades y masas.

Las diferencias entre estos sujetos colectivos no son primordialmente de tamaño. Radican más bien en su conformación y, sobre todo, en las particularidades de los procesos psicosociales que se llevan a cabo en

cada uno de ellos. Por su mayor interés para el tema que nos ocupa, nos referiremos únicamente a las comunidades.

Una comunidad es una colectividad que dispone de ciertos referentes comunes en su praxis social, cuyo reconocimiento genera potencialidades de identidad, organización y solidaridad. Se trata de potencialidades, es decir, de desarrollos posibles que pueden experimentar los vínculos entre los individuos y grupos que conforman esa colectividad. Por lo mismo, no se trata de rasgos estáticos o que debamos considerar como "requisi-

tos" para reconocer una comunidad como tal. Toda comunidad es un "sujeto colectivo en proceso".

Aunque existen comunidades que no comparten un territorio habitacional y cuya cohesión depende más de ciertos fines abstractos, por ejemplo determinadas "causas", creencias o estilos de vida, las comunidades con base local resultan normalmente prioritarias para los grandes objetivos del desarrollo social porque en ellas se sintetizan los problemas más acuciantes del desarrollo: salud, educación, vivienda, trabajo, etc. Además, y esto es importantísimo para la prevención de desastres, la convivencia cotidiana provee particulares oportunidades de comunicación, concientización y trabajo colectivo.

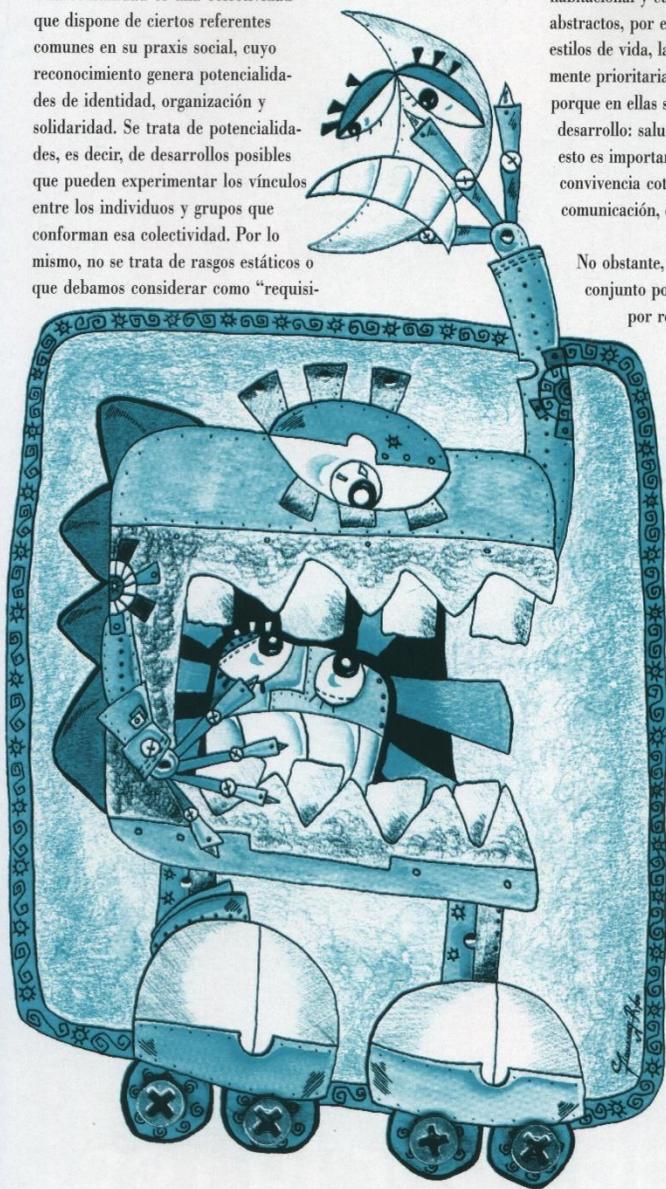
No obstante, una comunidad es un sistema relacional, no un conjunto poblacional. La pertenencia a ella no se produce por residencia sino por identidad y compromiso. En determinados niveles socioeconómicos, la privacidad residencial y relativo aislamiento de los vecinos se convierten en valores de más paso que la "vida en común". O en muchos conjuntos habitacionales en situación de pobreza hay pobladores que despliegan intereses y actividades contrarios al desarrollo comunal.

### ACTORES SOCIALES

Un sujeto colectivo se convierte en actor social cuando desarrolla sus cualidades de identidad y organización de un modo que le permite actuar en procura de ciertos objetivos.

Algunos autores introducen el concepto de "sujeto histórico" para designar el principio de constitución de una acción colectiva, es decir, determinadas formas de interpretar la realidad social y su reproducción o transformación. El actor social se convierte en "actor sujeto" en la medida de que se identifica y aspira a representar ese principio.

Por ejemplo, un grupo u organización de mujeres (sujeto colectivo) se puede constituir como "actor sujeto" en tanto funda su accionar en la "liberación femenina" (principio constitutivo.)



\*concepto gráfico y fotografía: juan carlos lara & n. giovanny rodríguez 2000

# ¡Atrapados por la red!

Red de Museos y Centros Interactivos

## la construcción de un ideario para el trabajo en salud en el Museo de la Ciencia y el juego

Miguel Eduardo Martínez S. MD  
Profesor Asistente,  
Facultad de Medicina

**Parece que en algunas ocasiones sólo se logra saber qué camino tomamos, cuando miramos para atrás y vemos el camino que hemos recorrido.**

Es posible que esto sea así para el capítulo que cuenta la historia de la propuesta de trabajo en salud que venimos construyendo en el Museo de la Ciencia y el Juego desde 1992. No es la historia lineal y fría de una serie de desarrollos conceptuales. Ella da cuenta de la sucesión de intuiciones y descubrimientos súbitos que van desde la crítica a las actividades tradicionales en el campo de la prevención y promoción, punto del cual partimos hasta la inspiradora tarde en la que una de nuestras colaboradoras concretó nuestras pretensiones al señalar que bien podrían estar resumidas en una

búsqueda por lograr la aceptación de la salud como un valor.

El camino para la construcción de esta propuesta se inició con la invitación que recibí para participar en el programa Re-Creo<sup>1</sup>. Fue Fabio Chaparro<sup>2</sup> quien le sugirió mi nombre a Julián Betancourt<sup>3</sup> y quien me introdujo en los antecedentes básicos del trabajo del Museo. Hasta ese momento yo no sabía prácticamente nada de las actividades de Julián y Fabio, pero bastaron unas cuantas reuniones preparatorias para comenzar a intuir un escenario insospechado. Escenario que permitió ejercitar (propositivamente se diría hoy) una crítica a la forma mecánica y repetitiva que caracterizaba las intervenciones del personal de salud en el terreno de la promoción y prevención. En esa primera etapa el trabajo en equipo con Hugo Cárdenas fue



determinante para concretar una propuesta y puesto que esa postura crítica fue nuestro punto de partida, bien vale la pena resaltar los aspectos más importantes de ella.

El paradigma tradicional ubicaba los contenidos de salud en un terreno "especializado" a partir del cual unos "expertos" "transmitían" una serie de "verdades" sobre la forma en que "se debía" vivir la vida para "prevenir" la enfermedad. A nuestro modo de ver, tal modelo agenciaba una actitud un tanto "catequística" porque al fin y al cabo lo que se terminaba tratando de hacer era imponer una moral de la forma de vivir y una estética de la salud por cuenta del supuesto peso técnico-científico de unos saberes contruidos a partir de la estimación de riesgos propia de la epidemiología clásica.

Inicialmente el trabajo en Re-creo estuvo dirigido a lograr generar una cierta identidad para los contenidos de salud que por esa época -1992- habían sido fusionados con los de ciencias naturales en el plan de estudios del Ministerio de Educación para el bachillerato. Tal pretensión de recuperar una identidad perdida estuvo signada por otra pretensión adicional, la de transformar el modo de presentar los contenidos de salud.

Para nosotros, en ese momento, era necesario más que transmitir información, crear condiciones para comprender el contexto en el cual se inscribían los objetivos del discurso de turno, el discurso de los estilos de vida saludables. Así, desde el programa esperábamos contribuir a brindar elementos de juicio a los estudiantes de secundaria mediante la puesta en práctica de unas actividades vertebradas alrededor de una exploración de la corporeidad. Para tal exploración propusimos organizar una



re-  
flexión  
alredor  
de tres núcleos  
temáticos: el cuerpo y sus

metáforas, el cuerpo biológico y el cuerpo social. De este modo no nos circunscribimos, únicamente, a la temática tradicional basada en las grandes causas de la morbi-mortalidad sino que ampliamos los marcos de referencia desde los cuales era posible reflexionar sobre la dinámica salud-enfermedad. Una exploración que incluía no sólo la dimensión biológica del cuerpo (desde un enfoque más bien sistémico), sino la dimensión social y simbólica de la experiencia corporal. Es así como nos fue posible tratar aspectos como la muerte, la experiencia individual del enfermo y su condición social de marginado, así como las diferentes visiones que han contribuido a una mejor aproximación a la experiencia de enfermar, incluyendo el papel predominante de la epidemiología en la concepción contemporánea de lo sano y de lo no-sano.

Re-creo nos permitió preguntarnos si esa crítica surgida de las experiencias personales tenía o no eco en otros ámbitos.

Gracias al patrocinio del Museo pude asistir al *Primer Congreso Interamericano de Educación para la Salud* que se celebró en la ciudad de la Habana en 1993, allí fui sorprendido por la lucidez mental de la profesora mejicana Dora Cardacci quién con un par de conferencias me abrió las puertas para poder elaborar mejor las ideas más críticas de nuestro trabajo. A partir de allí he venido aceptando cada vez con menor resistencia que si fuera necesario catalogar nuestro trabajo, éste se inserta mejor en la corriente actual de la "Educación para la Salud". Creo que la Educación para la Salud es un ámbito más propicio para trabajar en pro de la inserción social y cultural de las actividades de prevención y promoción de la salud. El contexto educativo con toda la red conceptual que lo compone viene a servir como un mejor marco de acción pues permite rescatar unas actividades que al ser desarrolladas predominantemente por los equipos de salud sólo son vistas como complemento de las actividades asistenciales.

Desde la perspectiva de la Educación para la salud resulta legítimo preguntarse: ¿hasta dónde el campo de la prestación de servicios de salud es propicio para el desarrollo de esta propuesta? Pues si bien este ámbito permite ampliar los referentes desde los cuales se reflexiona sobre las actividades de prevención y promoción, en la práctica no siempre ha servido para que el quehacer cotidiano se transforme. Incluso es admisible la crítica de quienes afirman que este nuevo marco conceptual se ha visto empobrecido por la urgente necesidad que viven los agentes de salud por incorporar una técnica - una didáctica, tal vez - que les permita acceder a sus oyentes con un mejor despliegue de medios

audiovisuales con exclusión de las reflexiones que demandaría una actitud verdaderamente pedagógica en torno a la calidad de los actos comunicativos y del papel del contexto socio-cultural en el cual éste se lleva a cabo.

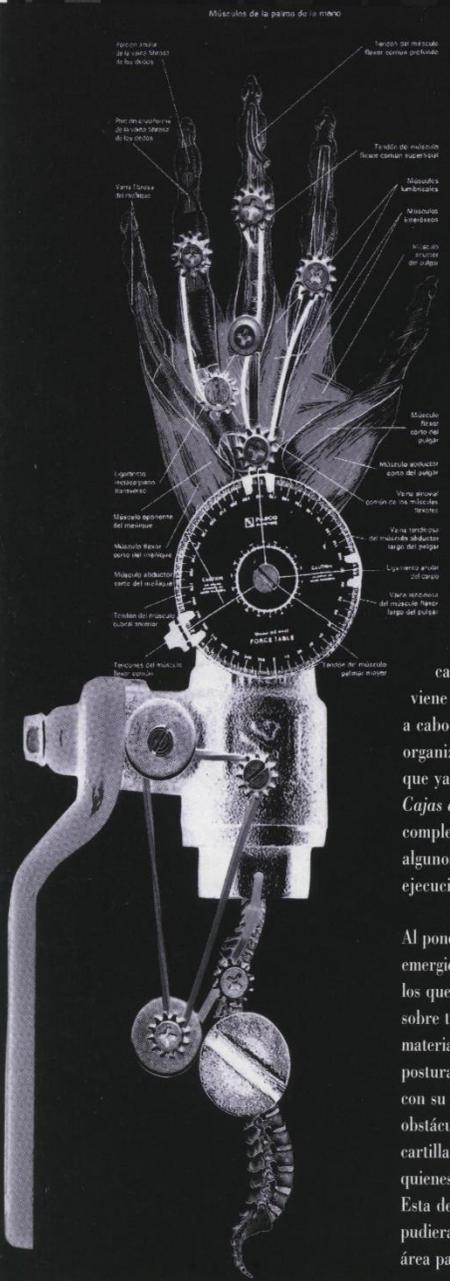
Este campo ha sufrido en la última década una transformación no sólo en cuanto a la orientación y los propósitos sino también en cuanto a los escenarios en los que se desarrolla. El paulatino abandono del formato de la educación popular que inicialmente adoptara, probablemente por cuenta de una cierta superficialidad en sus modos de operar, ha traído consigo una mirada sobre lo que hoy llaman el "empoderamiento" de los grupos humanos (del inglés empowerment) y sobre la posibilidad de llevar a cabo las actividades educativas en sitios no relacionados con la atención en salud. Desprevenidamente este "empoderamiento" puede interpretarse como una extensión del principio filosófico de la autonomía en el sentido de que para poder asumir opciones, los grupos humanos deben atravesar -de manera simultánea- por otro proceso, el de la construcción de un sentido de la identidad.

En este lapso también puede detectarse una tendencia en la dirección de abandonar la noción de "comunidad". Tal noción a la que se apeló para legitimar todas las intervenciones de los combativos agentes de salud de los años setenta, ha ido cediendo su lugar a la de unos grupos humanos más definidos e identificables por cuenta de estar afectados por problemas de salud en cuya delimitación hay que tener en cuenta los determinantes de los espacios físicos o simbólicos que comparten las personas. Esto se ejemplifica en la aparición masiva de

programas educación para la salud dirigidos al sitio de trabajo, la escuela, los jóvenes o las mujeres. Paradójico abandono éste, pues la concurrencia con la noción de "empoderamiento" podría ser el camino hacia la construcción de verdaderas comunidades, ya que al compartir los problemas de un grupo, al individuo se le abre la posibilidad de desarrollar un sentido de pertenencia por cuenta de las dinámicas que obligatoriamente se desencadenan ante la necesidad de asumir las tareas dirigidas a enfrentarlos y resolverlos.

¿Hasta dónde estas transformaciones forman parte de la propuesta actual del Museo? o ¿de qué manera nuestro trabajo logra resonar con estas tendencias? Lo primero que hay que aceptar es que esta propuesta se ha desarrollado más mirando hacia adentro que mirando hacia afuera. Para quienes participamos en ella, estos años han significado la necesidad de apropiarse un modo de hacer las cosas de tal manera que resulten en una expresión de lo que el Museo es en sí. Esto ha significado la exigencia continua de convertir los conceptos en "objetos". Una necesidad que se extiende incluso al punto de que estos "objetos" resulten transparentes, palpables, manipulables, es decir apropiables en todos los sentidos por un público general, es decir, por cualquier persona. Obviamente esta exigencia cuenta con la ventaja de contar con un contexto rico en referencias sensoriales y "relajado" en relación con las pretensiones técnicas que suelen acompañar a estas actividades. Nuestro primer intento resultó en el diseño de las cartillas para el programa Re-creo. Si bien hoy no resultan tan novedosas desde la perspectiva editorial (pues creo que su contenido lo sigue siendo), en las dos ediciones que han visto la luz





publica se pueden apreciar parte de los "valores" del Museo que animaron su diseño. Por una parte están hechas de un material cotidiano y reciclable - papel periódico - y por la otra están diagramadas de modo que su presentación puede considerarse superior si la comparamos con el tipo de material que usualmente se encuentra impreso sobre ese tipo de papel. Este "doble mensaje" ya resulta por sí mismo ilustrativo en relación con la manera de hacer las cosas al interior del Museo pues combina la utilización de materiales cotidianos con una alta calidad en el diseño y el acabado, de modo que los materiales y su presentación final forman parte integral de la propuesta junto con los contenidos. Para nuestras

cartillas el carácter interactivo viene dado por la sugerencia de llevar a cabo un repertorio de actividades organizadas sobre los núcleos temáticos que ya mencioné y por su parte las *Cajas de la Ciencia*<sup>1</sup>, de las cuales son complemento las cartillas, contienen algunos materiales que facilitan su ejecución.

Al poner en marcha el programa emergieron una serie de problemas con los que inicialmente no contábamos, sobre todo porque el acceso a nuestros materiales estaba mediado por la postura pedagógica del profesor quien con su actitud podía convertirse en un obstáculo para la libre utilización de las cartillas por parte de los estudiantes a quienes iban originalmente dirigidas. Esta dependencia de la motivación que pudiera tener el docente encargado del área para llevar a cabo las actividades y

utilizar con libertad las cartillas exigió que la entrega de los materiales estuviera obligatoriamente ligada con la ejecución de unos talleres de aprestamiento (no nos gustan las connotaciones que tiene la palabra capacitación) para los docentes. Para el caso del área de la Salud esta dificultad se vio ampliada en sus complejidades por cuanto no existían - o eran muy pocos - los profesores con formación específica previa para trabajar en el área, por la heterogeneidad de sus preconcepciones en relación con la dinámica salud enfermedad y por su natural interés más por los aspectos técnicos que por los conceptuales en relación con los temas propuestos.

Estas dificultades nos impulsaron a proponer unos talleres para los docentes que estaban centrados en ofrecer herramientas conceptuales para la formulación de proyectos dirigidos a resolver problemas de salud en las comunidades educativas. De esta manera revertimos parte del proceso y pasamos de unas Cajas de la Ciencia a unas "cajas de herramientas mentales". Creo que a nuestra manera nos hicimos parte de la corriente que proponía llevar a cabo intervenciones en los lugares de vida y de trabajo.

Cuando reviso los proyectos que se gestaron por esta época no dejan de emocionarme algunos de ellos, por cuanto fueron formulados con base en un enorme esfuerzo personal precisamente por aquellos que a pesar de no contar con una capacitación formal, si entraron a "resonar" con nuestra propuesta y encontraron un camino para darle curso a inquietudes personales que desbordaban ampliamente el vínculo laboral o la reivindicación gremial y que los "hacían uno" con las familias que rodeaban las escuelas rurales en las que compartían la vida con "sus" niños. Es lamentable que

las limitaciones presupuestales no nos hubiesen permitido compartir con ellos la suerte de sus propuestas al echarlas a andar por el camino de la "proyectitis" que asaltó al sector educativo colombiano hace algunos años. En este aspecto nos tranquiliza el pensar que es precisamente de eso de lo que se trata el trabajo en el Museo. De proponer, perturbar, maravillarse y dejar en libertad al espectador.

Para todos quienes trabajamos en el sector salud es indudable que la puesta en marcha de la Ley 100 transformó para bien y para mal la manera como se ofrecen los servicios de salud. Uno de los aspectos que considero beneficiosos es el de otorgarle independencia presupuestal y de gestión a las tareas de Prevención y Promoción y el abrir espacios para intervenciones educativas no solo en los componentes del POS sino también en el PAB y en los programas ejecutados por las ARPs. Este fenómeno demanda de parte nuestra un "retorno a los orígenes" por cuanto se hace necesario formular intervenciones al interior del sector de la salud pero desde la perspectiva que hemos ganado al hacernos parte integral de la propuesta general de popularización de la Ciencia y la Tecnología que encarna el Museo. Esta exigencia subyace a nuestra más reciente formulación en relación con nuestros propósitos. En el recuadro podrán encontrar una breve transcripción de la Justificación del Proyecto que presentamos a consideración del ISS y en la cual explicitamos la necesidad de ir más allá de las pretensiones de intervención técnica en estos campos para proponerle al ciudadano colombiano la adopción de la salud como un valor. Esta propuesta por supuesto adopta un formato acorde con la trayectoria del Museo e implica la puesta en marcha de una "Feria de la

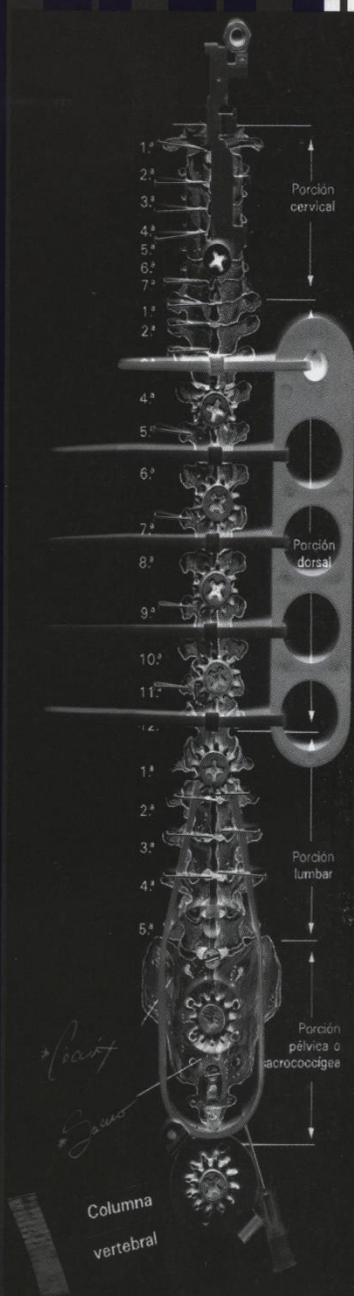
Salud". Esta "feria" vendría a ser una puesta en escena en la que "subvertiríamos" el mensaje (en el sentido de proponer una lectura paradójica) encarnado en algunas "atracciones de feria" con el objeto de problematizar algunas de las posturas del colombiano corriente frente a situaciones que están en el núcleo algunos de los problemas de salud más acuciosos. Baste imaginar una "casa del terror" en la cual sea posible escenificar algunas de las dinámicas de la violencia intrafamiliar sin caer en el moralismo, la estigmatización o las explicaciones simplistas. Esta forma de responder a las demandas y a los nuevos escenarios que abre la puesta en marcha del Sistema General de Seguridad en Salud está por probarse. Creo que su desarrollo y ejecución brindarán una sucesión insospechada de oportunidades para nuestro aprendizaje y propiciarán ajustes a la forma como conceptualizamos nuestro quehacer.

<sup>1</sup> *Re-Creo es un programa de extensión, creada para el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales como Física, Química, Matemática, Biología, Ecología y Salud que desarrolla el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia.*

<sup>2</sup> *Profesor del Departamento de Física y Vicerrector de Recursos de la Universidad Nacional de Colombia en aquella época (q.e.p.d.).*

<sup>3</sup> *Profesor Asociado del Departamento de Física, Director del Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia.*

<sup>4</sup> *Re-Creo diseñó y desarrolló material dialéctico para la dotación de colecciones. Este equipo puede ser instalado en el laboratorio, el aula de clase, la casa o cualquier ámbito desescolarizado, con el propósito de ofrecer la imagen de que la ciencia no se circunscribe únicamente al laboratorio o al salón de clase. Este material está organizado en las Cajas de la Ciencia, Las Cartillas, que hacen parte de las Cajas, plantean diferentes estrategias e iniciativas de experimentación con un lenguaje e ilustraciones adecuadas.*



# Justificación del Proyecto I.S.S. - M.C.J - U.N.

No podemos esperar que exista un acuerdo seguro e indudable, un consenso único e invariable en torno del sentido, alcance y calidad de los valores concretos que se busca realizar en torno de la salud pública. Son contextos y espacios en los que concursan diferentes opiniones y evaluaciones acerca de las acciones de intervención o estilos de gestión del Estado y de la responsabilidad comunitaria e individual sobre las opciones de vida más adecuadas. Existen discusiones acerca de cuales son las principales acciones que deben perseguirse desde el ámbito local, regional y nacional. En su condición de instituciones burocráticas se ven obligadas a seguir adelante con su trabajo a pesar de la constante indagación crítica que re-define los programas y las tareas sociales vigentes.

Desde nuestra perspectiva no hay suficiente espacio entre la vida privada de los funcionarios y el trabajo de la institución. La experiencia vital se torna un bloque que contiene diferentes aprendizajes, diversas aplicaciones de lo aprendido y del mismo modo, asimilaciones distintas de las respuestas proporcionadas por la población objeto de su intervención.

Para que estas cuestiones se abran y se discutan profundamente, es preciso fomentar debates abiertos a las comunidades. Estos debates no deben ser pensados, abordados o tratados como escenarios de exposiciones irreconciliables, inacabables e infructuosos; frecuentemente como polémicas entre individuos e intereses particulares, no como momentos nuevos situados en el borde, en la frontera o en el punto de ruptura de largas tradiciones críticas del pensamiento social y de la intervención estatal. De esta manera, se incurre en el olvido de la historia - individual y colectiva-, desmembrando los conocimientos adquiridos en la práctica cotidiana o desarrollados en el marco de tradiciones educativas relevantes. De esta manera, se fomenta la pereza intelectual, acabando la reflexión crítica y autocrítica que los sostiene y

los mejora. De este modo, el trabajo de los funcionarios se hace rutinario y su carácter formativo permanece sin un cuestionamiento positivo.

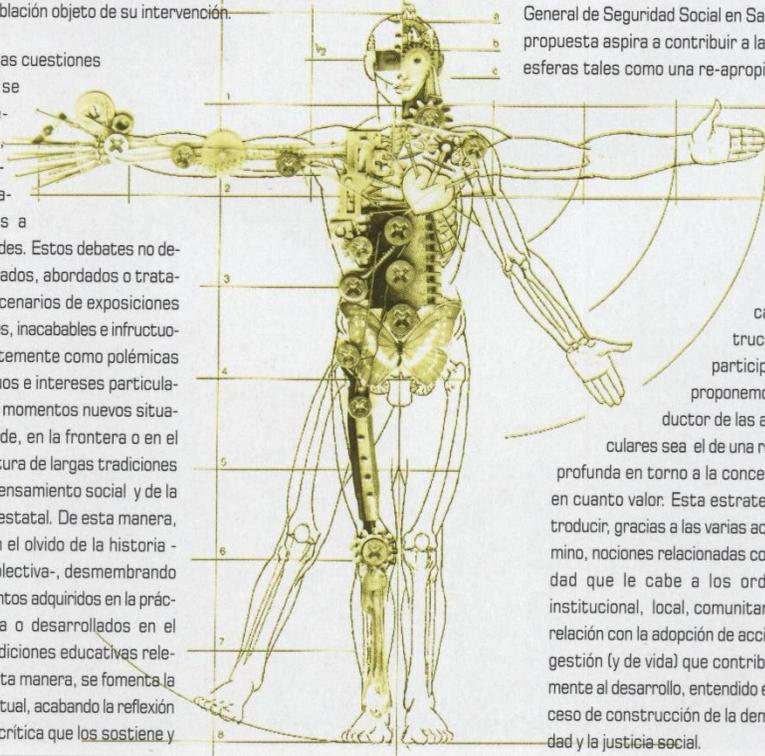
Por esto pensamos que las instituciones deben ser sitios donde pueda llevarse a cabo un debate educativo intensamente crítico. Los participantes en las instituciones deben lanzarse a una dinámica o pugna constante por cambiarse a sí mismos mediante la confrontación y el conflicto, a través de su crítica y reflexión, sin esperar la llegada de reformadores que hayan comprendido sus ideales. "Cambiar este estado de cosas es considerado frecuentemente polémico. No debería ser así, debería considerarse no sólo normal, sino también necesario" (Kermis y Mctaggart; 1992; 50).

## PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS DE LA INTERVENCIÓN QUE SE PROPONE

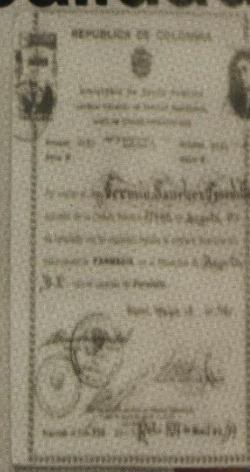
Con miras a extender los alcances de las actividades de Prevención y Promoción inherentes al rol del ISS como eje del Sistema

General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) esta propuesta aspira a contribuir a la consolidación de esferas tales como una re-apropiación del sentido

de la nacionalidad, una ampliación de los referentes del sentido de ciudadanía y aspira a contribuir en forma significativa a la construcción de una real participación. Por tanto proponemos que el hilo conductor de las actividades particulares sea el de una reflexión integral y profunda en torno a la concepción de la salud en cuanto valor. Esta estrategia permitirá introducir, gracias a las varias acepciones del término, nociones relacionadas con la responsabilidad que le cabe a los ordenes nacional, institucional, local, comunitario e individual en relación con la adopción de acciones y estilos de gestión (y de vida) que contribuyan verdaderamente al desarrollo, entendido éste como el proceso de construcción de la democracia, la equidad y la justicia social.



# Retratos de calidad



Blanco y negro

Copias múltiples

Ampliaciones



## Para exposición permanente

Sala Interactiva

Fabio Córdoba Díaz  
Químico  
Subdirector  
Museo de la Ciencia y el juego  
Miguel Ángel Montero Páez  
Químico  
Coordinador Área de Química

Esta tercera entrega de la serie 'Química, comidas y física nuclear' aunque no contiene ninguna referencia al último de los tres temas, pretende de nuevo aterrizar algunos términos que aparentemente no tienen ninguna relación entre sí.

Números, tablas, sistema internacional de unidades, energía, potencia, trabajo... aunque parezcan expresiones propias de un libro de ciencias, la verdad hacen parte de nuestra cotidianidad; nos llegan a través de noticieros, periódicos, revistas, ¡el recibo de los servicios públicos! (hasta en la tienda de la esquina los topamos); es cierto que podemos vivir sin emplearlos ni conocerlos, pero ¿a qué costo? He aquí un ejemplo.

*Nombre:* José Piraquive

*Sexo:* masculino

*Edad:* 30 años

*Estatura:* 1.78 m

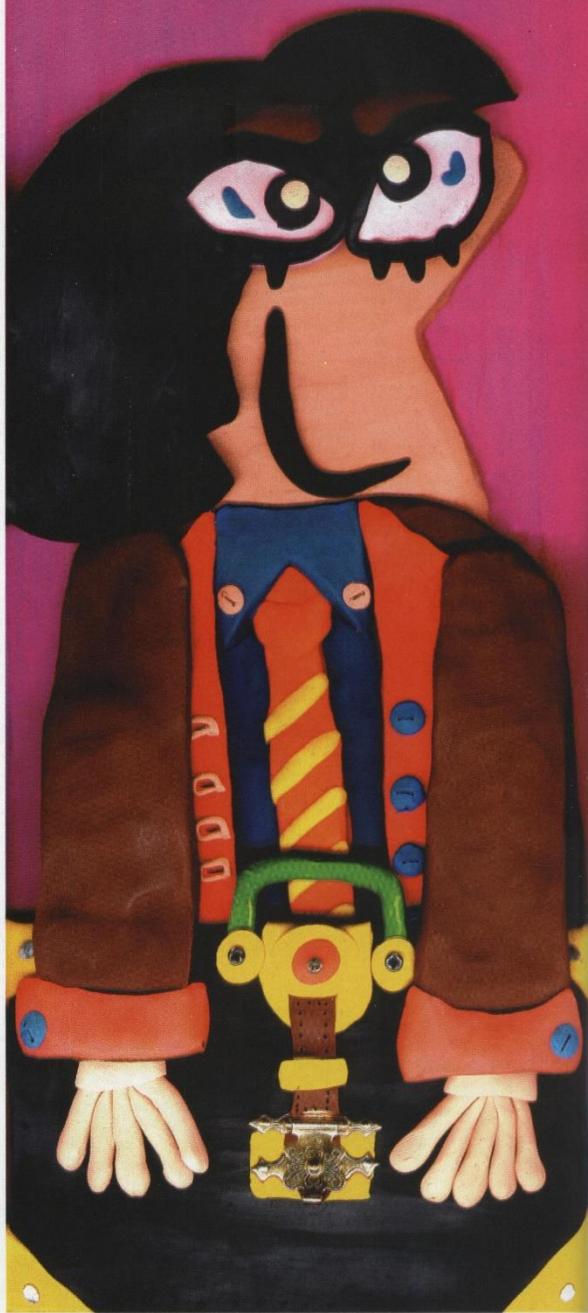
*Peso:* 70 kg

*Ocupación:* auxiliar contable en un colegio de Santafé de Bogotá

*Estado de salud general:* bueno

*Esta es su historia...*

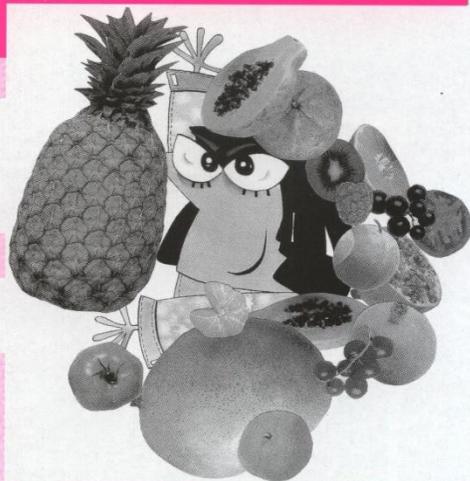
# El día de trabajo



Como de costumbre, luego del almuerzo dediqué unos minutos del reposo a ojear el periódico de aquel día<sup>1</sup>; y como era de esperarse encontré las mismas alentadoras noticias de siempre: Toma Guerrillera, ocho muertos; Desfalco En Banco Estatal, se hará investigación exhaustiva, bla, bla, bla. Sin embargo, en la sección dedicada al hogar encontré un titular que llamo mi atención: "CON UN BANANO Y UN VASO DE AGUA AL DÍA, OBTENGA LA FIGURA DE UNA REINA" la primera idea que llegó a mi cabeza fue: ...y con un plato de sancocho como el que me acabo de comer ¿figura de qué voy a tener? Esta y otras inquietantes preguntas continuaron rondando en mi cabeza: ¿por qué con la misma comida unas personas engordan y otras no?, ¿qué pasa con la energía que me proporcionan los alimentos?, ¿a dónde va?, ¿en qué se gasta?, ¿cuánto puedo hacer con un almuerzo como el que acababa de ingerir?, ¿lo he aprovechado bien?; tantas y tan insistentes preguntas terminaron por despertarme el deseo de hacer una pequeña experiencia: decidí evaluar cuanta de la energía que me aporta un almuerzo como este, es realmente aprovechable, es decir ¿cuánta de ésta puedo emplear a mi antojo?

Es cierto que como auxiliar contable, no estoy muy familiarizado con los experimentos, sin embargo, mi oficio me ha enseñado algo igualmente importante: en la naturaleza los balances son muy importantes; al igual que en una empresa, debe existir de alguna forma una compensación para cada entrada. Desde mi punto de vista, nuestro cuerpo funciona como una contabilidad: un DEBE y un HABER, el primero contabiliza los gastos de funcionamiento, los gastos en inversión, los gastos en pequeños lujos etc. el segundo es la suma de las entradas cualquiera que sea su origen (ganancias, prestamos, intereses ganados etc.)

Como no puedo desprenderme de la forma de pensar propia de mi oficio he de aprovecharla para plantear mi experimento: Parece que esta compleja maquina de la vida que es el cuerpo humano funcionara como una empresa (al menos eso fue lo que pense en ese momento) o si no, veamos estos ejemplos: En nuestro cuerpo el DEBE correspondería (guardadas las debidas proporciones) a los gastos energéticos obligatorios para el sostenimiento de la vida, así como la energía gastada en las actividades diarias; por su lado el HABER podría equipararse a la entrada de los alimentos que aportan energía; así mismo parecería adecuado (para continuar con esta visión del problema) que en la contabilidad de nuestro cuerpo aparecieran trabajos de mantenimiento y reparaciones (labor realizada por las vitaminas y las proteínas respectivamente) y que como toda buena empresa realizara inversiones: crecimiento (por las



proteínas) y provisión de recursos de caja menor: la energía guardada en músculos e hígado, pero no parece tan bueno mantener "la plata en el banco" sin obtener ningún provecho de ella (algo que me recuerda la grasa en ciertas zonas).

Es claro que una parte de la energía que proporcionan los alimentos se invierte en el mantenimiento de las funciones vitales: los procesos metabólicos, la respiración, el bombeo de sangre, mantener la temperatura corporal, etc. y que esta energía no la puedo administrar a voluntad, mientras que otra parte de la energía recibida puedo controlarla y emplearla en diferentes actividades: trabajo, deporte, ocio, etc. o bien permitir que se acumule en mi cuerpo en forma de grasas: llantas, bananos, conejos y demás.

Pero: ¿cómo distinguir qué aporte energético (desayuno, almuerzo, onces, cena etc.) gasto en cada actividad? pequeño inconveniente, pero la solución está a la mano: en lugar de contar tan sólo con el almuerzo, es mejor incluir todos los nutrientes recibidos a lo largo del día y de la misma forma contar con todas las actividades diarias.

Con esta idea me preparé para llevar a cabo mi experimento, la estrategia era clara: recopilar en una lista absolutamente todo lo comido así como todas las actividades de un día, evaluar cuanta energía requieren estas y cuanta pueden suministrar los alimentos. La siguiente semana haría el experimento.

Ya que para recopilar todas las actividades de un día se requiere contar incluso con las horas de sueño (puesto que éste es también consume energía) es decir que abarca 24 horas, decidí iniciar desde la media noche. El listado de las actividades realizadas ese día se pueden ver en la tabla 1:



**TABLA 1**

Horario	#	Actividad	
00:00 - 06:15	1	Sueño	
06:15 - 06:40	2	Levantada (cepillada de dientes, lectura del periódico, etc )	
06:40 - 07:15	3	Baño y arreglo personal	
07:15 - 07:25	4	Desayuno	Chocolate en leche (200 ml con azúcar) 2 Huevos tibios Jugo de naranja (250 ml) 2 panes blanditos pequeños (180 g)
07:25-07:35	5	Caminata a tomar el bus	
07:35 - 08:15	6	Transporte en bus (sentado)	
08:15 - 08:20	7	Caminata al trabajo	
08:20- 10:30	8	Trabajo de oficina (sentado)	
10:30 - 10:45	9	Onces	1 gaseosa (350 ml) 1 empanada 1 chocolatina pequeña (12 g)
10:45 - 12:30	10	Trabajo de oficina (sentado)	
12:30 - 12:45	11	Caminata al restaurante	
12:45 - 13:45	12	Almuerzo	Arroz blanco (80 g) Carne molida (110g) Huevo (60 g) Aguacate (50 g) Frijoles con garra (647.5 g) Limonada (sin azúcar 150 g)
13: 45 - 14:00	13	Caminata al trabajo	
14: 00 - 16:00	14	Trabajo de oficina (sentado)	
16:00 - 16:15	15	Tinto (125 ml sin azúcar)	
16:15 - 17:30	16	Trabajo de oficina (sentado)	
17:30 - 17:35	17	Caminata al bus	
17:35 - 18:25	18	Transporte en bus (sentado)	
18:25 - 18:35	19	Caminata a casa	
18:35 - 20:00	20	Ver televisión (acostado)	
20:00 - 20:30	21	Cena	Ensalada (300 g) Papas saladas (200 g) Carne asada (110 g) Leche (100g)
20:30 - 22:00	22	Lectura (sentado)	
22:00 - 22:30	23	Ver televisión (acostado)	
22:30 - 23:00	24	¡SEXO!	
23:00 - 00:00	25	Sueño	

Para simplificar las cuentas que es necesario hacer en este ejercicio, separaré los datos correspondientes a los gastos energéticos causados por las diferentes actividades (algo parecido al DEBE) y las entradas correspondientes a los alimentos ingeridos (HABER)

En la tabla 2 se presenta un cálculo del consumo energético por cada actividad:

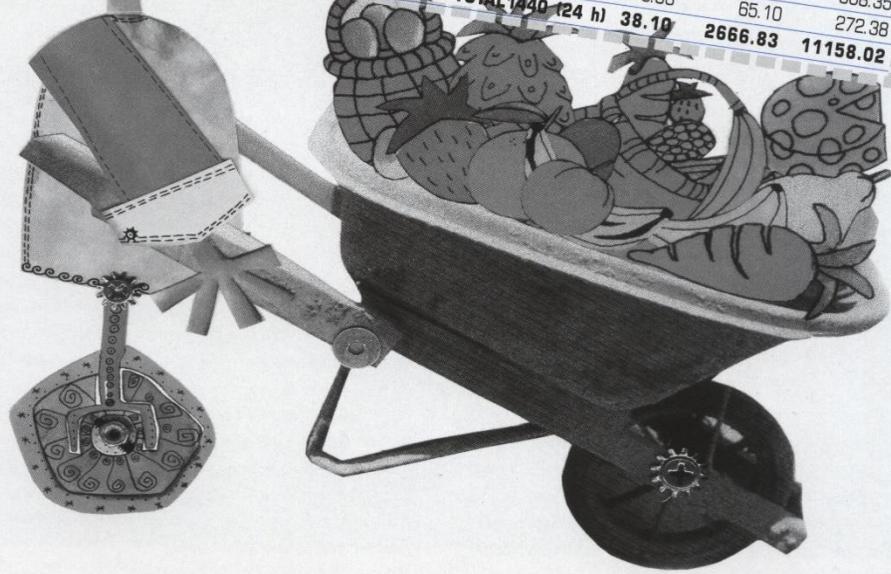
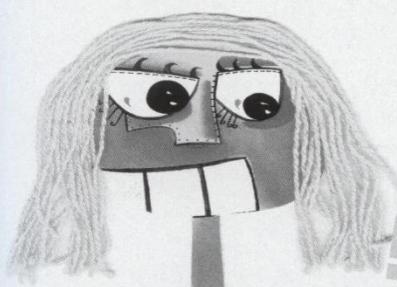
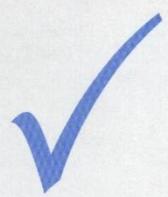
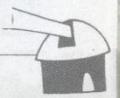


TABLA 2

Actividad	Consumo kcal/kg/min	Tiempo (min)	Total		DEBE	
			(kcal/kg)	Total (kcal)	Total (kJ)	
1	0.0155	375	5.81	406.88	1702.39	
2	0.0183	25	0.46	32.08	134.22	
3	0.0333	35	1.17	81.67	341.71	
4	0.0235	10	0.24	16.45	68.83	
5	0.0523	10	0.52	36.63	153.26	
6	0.0238	40	0.95	66.73	279.20	
7	0.0523	5	0.26	18.32	76.65	
8	0.0332	130	4.31	301.82	1262.81	
9	0.0238	15	0.36	25.03	104.73	
10	0.0332	105	3.48	243.78	1019.98	
11	0.0523	15	0.79	54.95	229.91	
12	0.0235	60	1.41	98.70	412.96	
13	0.0523	15	0.79	54.95	229.91	
14	0.0332	120	3.98	278.60	1165.66	
15	0.0238	15	0.36	25.03	104.73	
16	0.0332	75	2.49	174.13	728.56	
17	0.0523	5	0.26	18.32	76.65	
18	0.0238	50	1.19	83.42	349.03	
19	0.0523	10	0.52	36.63	153.26	
20	0.0183	85	1.56	109.08	456.39	
21	0.0235	30	0.71	49.35	206.48	
22	0.0250	90	2.25	157.50	658.98	
23	0.0183	30	0.55	38.50	161.08	
24	0.0920	30	2.76	193.20	808.35	
25	0.0155	60	0.93	65.10	272.38	
<b>TOTAL 1440 (24 h)</b>			<b>38.10</b>	<b>2666.83</b>	<b>11158.02</b>	



Las entradas son las que se listan en la tabla 3:

TABLA 3

Alimento	tamaño <sup>2</sup>	Aporte energético /100g (kcal)	Aporte energético total (kcal)	Aporte energético total (kj)	HABER Total (kcal) (kj)
<b>Chocolate en leche</b>					
con azúcar	200 g leche	60.0	257.8	1078.6	Desayuno
31.25 g chocolate	440.0				1122.5
Huevos tibios	2 *60 g c/u	163.0	195.6	818.4	(4696.5)
Jugo de naranja	250 g	25.0	62.5	261.5	
Pan blandito	2 180 g	337.0	606.6	2538.0	
<b>Cocacola</b>					
	1 *350 g	44.0	154.0	644.3	Oncas
Empanada	1* 60 g	268.0	160.8	672.8	367.4
Chocolatina pequeña	1* 12 g	438.0	52.6	220.1	(1537.2)
<b>Arroz blanco</b>					
	80 g	354.0	283.0	1184.1	Almuerzo
Carne molida	110 g	158.0	174.0	728.0	1464.2
Huevo frito	60 g	163.0	97.5	407.9	(6126.2)
Aguacate	50 g	208.0	104.0	435.1	
Frijoles con garra	647.5 g	123.0	795.9	3330.0	
Limonada (sin azúcar)	150 g	6.5	9.8	41.0	
<b>Tinto (sin azúcar)</b>					
	125 g	5.0	6.3	26.4	Oncas 6.3
<b>Ensalada verde</b>					
	300 g	18.0	54.0	225.9	Cena
Papas saladas	200 g	86.0	172.0	719.6	479.1
Pechuga de pollo asada	110 g	121.0	133.1	556.9	(2004.6)
Leche entera hervida	200 g	60.0	120.0	502.1	
			Total	3439.4	
				(14390.5)	

El balance se completa comparando las entradas y las salidas correspondientes a un período de tiempo (en las empresas se acostumbra a hacerlo anualmente, pero en este caso lo haremos para un día):

<b>Entradas (HABER)</b>	<b>= 3439.4 kcal</b>	<b>14390.5 kj</b>
<b>Salidas (DEBE)</b>	<b>= 2666.8 kcal</b>	<b>11158.0 kj</b>
<b>Diferencia</b>	<b>= 772.6 kcal</b>	<b>3232.5 kj</b>

Un primer vistazo a esta contabilidad me confirma que tengo un excedente importante: estas 772.6 kcal (o Cal en el lenguaje de los nutricionistas) equivalen nada más y nada menos que al 22.5% del total de mis ingresos diarios. A primera vista podría pensarse que esto es muy bueno pues pocas empresas se dan el

lujo de tener excedentes tan altos, sin embargo el "superávit" de las empresas que normalmente se emplea como capital de trabajo o de inversión, en este caso o se emplea inmediatamente o se guarda en un depósito, una especie de certificado de depósito a largo plazo que no genera intereses y que al momento de requerirse es muy difícil obtener provecho de él. En este caso, si bien es cierto que una parte de la energía excedente pasa a algo así como la caja menor (la energía acumulada en músculos e hígado en forma de glucógeno) de donde puede disponerse fácil y rápidamente de ella, el superávit de energía debe ser aprovechado rápidamente en la realización de actividades (trabajo, deporte etc.) o de lo contrario se convertirá en una forma de depósito de energía "la grasa" y como a cualquier avaro, acumular en forma improductiva las ganancias puede al final ser más dañino que benéfico.

Me esta sobrando una cantidad apreciable de energía que inevitablemente tendré que gastar so pena convertirla en inútil grasa: como el problema para mí (como persona dedicada al oficio contable) pretende estar alejado de consideraciones filosóficas, fisiológicas o estéticas la pregunta desde mi punto de vista es ¿cuanto me cuesta este desperdicio?, ¿es un buen negocio guardar esa energía en forma de grasa?

Lo más sencillo sería hacer cuentas de cuanto dinero invertiré en adquirir los alimentos... regla de tres... resultado: cuanto valen esas 772.6 kcal; en cambio voy a hacer algo diferente: en el bolsillo de mi pantalón acabo de encontrar el recibo del servicio de energía eléctrica que debo cancelar este mes, en él está discriminado el valor de cada kilovatio/hora de energía, ese será mi parámetro de trabajo. Pero un momento ¿que es un kilovatiohora (kwh)? además de ser algo que me venden en una empresa de servicios públicos el kilovatiohora es una unidad de trabajo (o mejor de energía<sup>3</sup>) veamos: Si para realizar una actividad cualquiera (mover una piedra entre dos puntos, o caminar de aquí hasta allá) requiero realizar un trabajo de un joule, esto puedo hacerlo en un segundo, en una hora, un día o cualquier otra cantidad de tiempo y seguirá siendo la misma cantidad de trabajo realizado, una forma de verlo sería esta: si a una persona se le paga por labor contratada para hacer diez pantalones (algo comúnmente llamado trabajo a "destajo") al patrón no le importa si el empleado lo hace en una hora, un día o más, lo importante es que hizo diez pantalones; en cambio cuando es necesario verificar a que ritmo se hace una cantidad de trabajo se puede hacer la relación trabajo/tiempo, cuando el ritmo de trabajo es un joule/segundo (j/s) la unidad empleada es el watt (o vatio como se llama corrientemente), esta es una unidad de potencia (por ejemplo se emplea en las estufas y bombillos para denominar su potencia calórica y lumínica respectivamente) y uno de sus más populares múltiplos es el kilowatt (kw que equivale a 1000 joules/segundo). Ahora bien, si se realiza un trabajo a una potencia determinada durante un tiempo dado al final lo que cuenta es la cantidad total de trabajo (energía invertida en él), de esta forma si se trabaja durante una hora (3600 segundos) a un ritmo de 1000 joules/segundo, al final se habrá invertido una energía de 3'600.000 joules, esto es un kilovatiohora; como la terminología sigue siendo un poco abstracta, un ejemplo cae bien: un hombre de contextura normal, de 70 kg de peso invierte 15318 joules por cada minuto que camina a una velocidad normal (5 kilómetros por hora), si pudiese caminar siempre al mismo ritmo un joule le serviría para avanzar  $5.44 \times 10^{-3}$  metros (5.44 milímetros) y un kwh de energía le alcanzaría para avanzar 19585 metros,

Superado esto, regresemos a nuestro asunto: Mi casa ( que en realidad no es mía sino arrendada) esta ubicada (según el gobierno local) en estrato 3, para este estrato el valor del kilovatiohora es el que se ve en la tabla 4:

Si un kwh equivale a 3600 kj (3'600.000 j) los 3232.5 kj (es decir las 772.6 kcal) son 0.8979 kwh que en esta consideración valen \$29.<sup>58</sup>; es claro que para comprar los alimentos que me aportaron esos 14390.5 kj de los alimentos ingeridos ese día gaste muchísimo mas dinero que los \$131.<sup>71</sup> que costarían con esa tarifa, por tanto debo aún hacer otra consideración diferente. Como había relatado al inicio, soy auxiliar contable y por mi trabajo de 8 horas al día (22 días al mes) recibo un salario de \$450.000<sup>69</sup> (incluidas todas las prestaciones sociales); ahora bien, de las tablas 1 y 2 se obtiene que por 8 horas de trabajo de oficina gaste 4667.34 kj cerca de 1.3 kwh lo que en 22 días de trabajo efectivo al mes me arroja la cantidad de 28.5 kwh (102682 kj o 24542 kcal) es decir que mi jefe me paga mi ardua labor de oficina a razón de \$15879.<sup>17</sup> cada kwh invertido en mi trabajo y de esta forma los 0.8979 kwh que consumí en exceso me cuestan la medio bobadita de \$14177.<sup>37</sup>. Para ser sincero no creo haber gastado en comida toda esa cantidad de dinero por lo que siendo justo voy a decir que mi jefe me paga en realidad por un contrato de tiempo completo, es decir que debo tener en cuenta los 30 días del mes (en promedio 720 horas al mes); si todos los días del mes hiciese lo mismo que en los días laborales gastaría un total de

TABLA

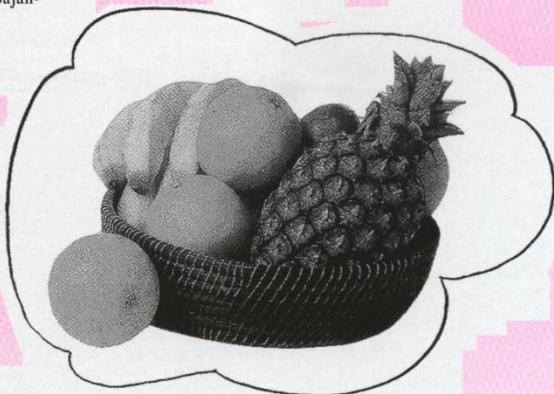
Estrato	Rango	Precio por kwh
1	0-214	\$ 32. <sup>32</sup>
	215-400	\$ 58. <sup>64</sup>
2	0-198	\$ 32. <sup>32</sup>
	190-400	\$ 70. <sup>37</sup>
3	0-177	\$ 32. <sup>95</sup>
	178-400	\$ 99. <sup>69</sup>
4	1-adelante	\$117. <sup>20</sup>
5	1-adelante	\$146. <sup>61</sup>
6	1-adelante	\$146. <sup>61</sup>

*Rango se refiere a que después de cierto consumo de energía eléctrica el valor de liquidación aumenta, lo que quiere decir que si en el mes gaste hasta 177 kwh (es decir 637'2000.000 joules en todo el mes) pagaré \$3655 y por cada 3'600.000 joules de más debo pagar \$99.<sup>69</sup>.*

92.98 kwh al mes lo que me da un total de \$4839.<sup>75</sup> cada kwh, si consumí en total 14390.5 kj (3,9976 kwh) querría decir que ese día me gaste \$19346.<sup>23</sup> en comida y los 0.8979 kwh de exceso me costarían \$1345.<sup>61</sup> algo un poco exagerado, pero mas cercano a la realidad.



Acabo de recordar que el día del experimento estuve trabajando con el doctor Pérez (mi jefe), almorzamos y tomamos onces juntos; como él es de mi estatura y contextura similar a la mía, no me parece atrevido pensar que pese también 70 kg, esto ¿para qué? Pues si él hizo en el día las mismas cosas que yo y comió lo mismo que yo, quiere decir que le sobraron los mismos 3232.5 kJ (es solo una suposición) pero con él las cuentas son diferentes: Mi jefe pertenece a lo que podríamos llamar “clase media acomodada”, vive en una bonita casa en estrato 5 (de esas del norte) y como es “doctor” se gana \$2'500.000<sup>00</sup> por hacer el mismo trabajo que yo. Entonces si hago las mismas cuentas en estrato 5 los 0.8979 kwh le costarían \$131.64, pero con ese salario y la misma cantidad de trabajo a él el kwh de trabajo le sale a \$87.719<sup>30</sup> (8 horas día y 22 días hábiles al mes) o \$26.887<sup>50</sup> (contando con tiempo completo) esto quiere decir que a mi jefe el exceso de energía consumido le vale \$24.142<sup>29</sup>, con ese precio ahora me parece razonable que no desperdicie ni un poco de la energía que consume.



Para ponerle un poco más de números al asunto podríamos decir que un televisor típico de 14 pulgadas trabajando a máxima potencia consume 85 watts es decir 85 joules/segundo, para consumir 0.8979 kwh (es decir 3'232.444 joules) trabajando a esa potencia, requeriría mantenerlo encendido durante 10 horas 33 minutos y 48 segundos, o que una hornilla de estufa eléctrica que trabaja a una potencia máxima de 1100 watts debería mantenerse encendida durante 48 minutos y 58 segundos sin aprovecharse para nada.

En conclusión, el exceso de energía cuesta dinero y el dinero es mejor saberlo invertir o la empresa se nos quiebra...

1 Sobre este tema ver Montero, Miguel. “Almuerzo Ejecutivo”, revista Museológica vol. 2, No. 3. II semestre 1999.

2 Para los alimentos líquidos, se asume una densidad de 1 g/cc.

3 En el número anterior de MUSEOLÓGICA se explicó que el término empleado por médicos y nutricionistas para referirse a la energía involucrada en los procesos metabólicos es la “Cal” (con C mayúscula) y que una Cal es equivalente a una kcal, es decir mil calorías (cal con c minúscula) también se explicó que una kcal equivale a 4.184 kJ (kilojoules) y a 0.001163 kwh (kilovatioshora); ninguna de las dos primeras (Cal y cal) hacen parte del sistema internacional de unidades, por tanto para unificar lenguaje trabajaremos con joules (o sus múltiplos) y watts (o vatios) que si hacen parte del sistema internacional de unidades.

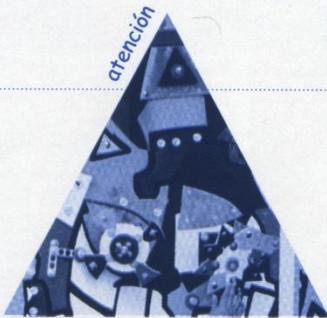


Sala interactiva

**a** c é r c a t e

De 8:00 a.m. a 12:00 a.m. y de  
1:30 a 5:00 p.m. de Lunes a Viernes.  
Sábados de 9:00 a 2:00 p.m.

Los costos de la visita se cancelan  
en la Facultad de Ciencias de la Universidad.  
Los MIÉRCOLES en la tarde se atenderán  
exclusivamente estudiantes, profesores y  
empleados de la Universidad Nacional  
sin ningún costo.  
\$ 1.800 para colegios privados,  
universidades y particulares;  
\$ 800 para colegios públicos.



**o** b s e r v a

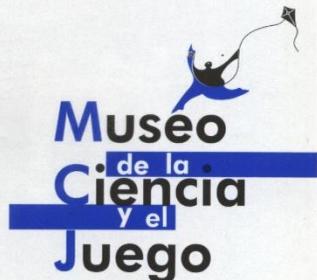
Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias

\* Teléfono : 3165413 \* Telefax : 3165441

\* Conmutador : 3165000 extensiones : 11852 a 11858

\* Apartado Aéreo : 59541 de Santafé de Bogotá - Colombia

\* Correos electrónicos : mludus2@interred.net.co  
mludus@yahoo.com



LA SALA INTERACTIVA TIENE EL  
PROPÓSITO DE SUBVERTIR LA CONCEPCIÓN  
DE MUSEO TRADICIONAL, EN DONDE  
ESTÁ PROHIBIDO TOCAR LOS OBJETOS EXPUESTOS.

EL MUSEO BUSCA QUE LAS PERSONAS  
QUE LO VISITAN, PUEDAN MANIPULAR SUS  
MONTAJES LIBREMENTE, EXPERIMENTAR, JUGAR  
Y ACERCARSE A LA CIENCIA, DE UNA  
FORMA DIVERTIDA Y AMENA.  
SE TRATA DE OFRECER EXPLICACIONES SENCILLAS  
ACERCA DE LOS MONTAJES, 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.  
PERO , ¡ OJO PROFESORES ! LA VISITA A LA SALA  
NO DEBE SER ASUMIDA O IMPUESTA COMO UNA  
TAREA. LOS ESTUDIANTES NO VAN A COPIAR  
INFORMACIÓN PARA LUEGO RENDIR UN INFORME.  
SE TRATA DE TODO LO CONTRARIO, QUE EL  
ESTUDIANTE VAYA A DIVERTIRSE Y A APRENDER  
EN UN ESPACIO DE LIBERTAD



**o** **c** **a**  
**f**



# Imágenes

Julián Betancourt Mellizo  
Director Museo de la Ciencia y el Juego

El Museo de la Ciencia y el Juego viene desarrollando un programa de investigación sobre imágenes e imaginarios de la ciencia y la tecnología. En este proceso se ha recopilado información de diferentes fuentes: profesores, estudiantes, periódicos, revistas y televisión. En este momento se cuenta con más de 2000 registros de textos y dibujos que han realizado profesores de diferentes regiones del país y de estudiantes de escuelas y colegios de Bogotá<sup>1</sup>. Este artículo se refiere a algunos registros de maestros y de estudiantes, en este caso universitarios.

de la

# tecnología

En el segundo semestre de 1999, el profesor Fabio Fajardo<sup>2</sup> me invitó a dar una charla dirigida a estudiantes de la carrera de Física de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia. Aproveché la ocasión para hacer un ejercicio que consistió en que los estudiantes escribieran qué era lo más representativo de la ciencia para cada uno de ellos y realizaran un dibujo al respecto. Terminada esta primera parte les pedí lo mismo sobre la tecnología .

Aquí presentamos los resultados iniciales correspondientes al análisis de la parte correspondiente a la tecnología. En el siguiente número presentaremos

# es

la parte sobre la ciencia. El grupo, que estaba compuesto por 12 mujeres y 46 hombres, realizó dibujos que fueron clasificados en dos categorías: dibujos simples y composiciones. La primera categoría agrupa a aquellos en los que sólo está dibujado un objeto. En la composición aparecen dos o más dibujos, algunas de ellas son verdaderos relatos. Los resultados iniciales son los siguientes:

De los 58 dibujos, 46 tenían como tema principal o único a objetos<sup>3</sup>. ¿De qué objetos se trata? De los 46, arriba mencionados, 25 (incluyendo 2 en donde aparecen calculadoras y otro sobre un *chip*) hacían referencia al computador, 10 al espacio: cohetes, satélites artificiales, telescopios. En cinco aparecen medios de transporte, incluyendo una rueda. En dos dibujos, herramientas. Los 4 restantes se refieren: uno a engranajes, otro muestra a niños jugando en un parque,

otro a una persona viendo televisión en su casa y el último, lápices. De los 25 dibujos correspondientes al computador, en once aparece como objeto único.

Esta apreciación sobre los dibujos de los estudiantes coincide en, líneas generales, con la de los dibujos realizados por un grupo de 26 maestros de diferentes especialidades. En la mitad de los dibujos de los maestros aparece el computador y en diez de ellos es el único objeto. Sólo en dos de los dibujos no aparecen objetos sino personas en diferentes actitudes.

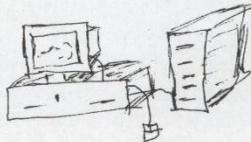
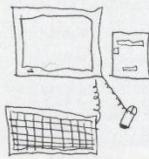
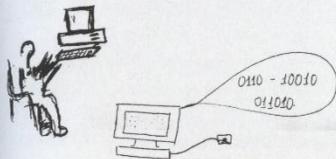
En el caso de los maestros los resultados de los dibujos son los siguientes: en 13 aparece el computador como parte básica. En 3 la tecnología está ligada a la comunicación. En otros 3 está representada por piñones y compases. En 2 la representación es a través de

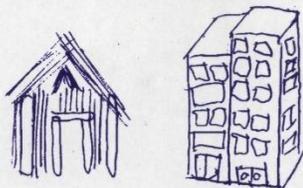
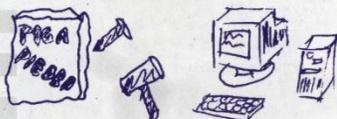
máquinas. Hay 1 sobre la bomba atómica. En otro se representa la transformación de la energía. En otro como aplicación de la ciencia. En 1 como herramienta de progreso para el desarrollo del ser humano y en el último, enredando al ser humano.

De los dibujos se deduce que el computador se ha convertido en verdadero icono de la tecnología contemporánea, reemplazando en este papel a las herramientas, engranajes y edificios fabriles, iconos de la tecnología en pasadas décadas, que como se ve aún superviven, y superando ampliamente a los cohetes y satélites. Quizá ello se deba a que el computador está al alcance de la mano en la casa, la escuela o el sitio de trabajo, en tanto que los cohetes y satélites se ven en fotografías o a lo sumo en un video.

Volviendo a los estudiantes, de los dibujos que hemos llamado composiciones, algunos conforman un relato en sí; en otros, el relato se configura con ayuda del texto. Veamos un par de ejemplos del primer caso.

En una primera línea aparece un bloque de piedra, un cincel y una maceta; al frente un computador. En una segunda línea aparece una choza y al frente un edificio de varios pisos. En una tercera y última línea aparece una flecha y al frente un revolver. Es la idea de la evolución, del permanente desarrollo ligado a la tecnología. El texto es coherente, dice **"EVOLUCIÓN DESDE LA CREACIÓN"**.





En otro aparece un computador en cuyo monitor se lee  $E=mc^2$  al lado y a la derecha aparece un tablero en donde se ven gráficos de funciones, muy cerca y nuevamente a la derecha aparecen un erlenmeyer y un tubo de ensayo. Existe una persona que con el dedo pulgar hacia arriba dice “muy chévere”. El contexto es el de un laboratorio. La tecnología es un instrumento de exploración. El texto dice: **“LA TECNOLOGÍA ES UNA HERRAMIENTA QUE EL HOMBRE HA CREADO PARA AYUDARSE A CONOCER EL MUNDO Y EXPLORARLO”.**



Otros textos que involucran ideas diferentes a las anteriores son:

• **“LA TECNOLOGÍA NOS PERMITE EMPLEAR MENOS TIEMPO EN ALGUNAS COSAS PARA UTILIZARLO EN OTRAS”.**

• **“LA TECNOLOGÍA FACILITA EL TRABAJO DEL HOMBRE Y LE PERMITE ABRIRSE PASOS A NUEVOS HORIZONTES”.**

• **“TECNOLOGÍA: APROVECHAR EL SABER QUE EL HOMBRE HA ADQUIRIDO PARA HACER COSAS PARA EL MISMO HOMBRE QUE FACILITEN SU EXISTENCIA”.**

• **“LA TECNOLOGÍA ES LA RAMA ENCARGADA DE APLICAR LOS AVANCES CIENTÍFICOS”.**

• **“LO MAS SIGNIFICATIVO DE LA TECNOLOGÍA ES LA RAPIDEZ Y EFICACIA CON QUE PODEMOS TENER ACCESO A LA INFORMACIÓN”.**

• **“LA CONQUISTA DEL TIEMPO Y LA DISTANCIA”.**

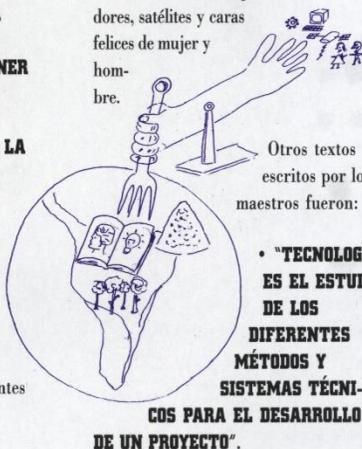
Hasta ahora de la tecnología se resalta la capacidad para hacer cosas, el ahorro de tiempo y la comodidad que brinda al usarse dichas cosas. Aparece también la idea de instrumento de la ciencia, no debe olvidarse que son estudiantes de una carrera científica.

En general los textos de los maestros no se diferencian en gran medida de los realizados por los estudiantes. Por ejemplo:

• **“REPRESENTA LA CAPACIDAD DEL HOMBRE PARA HACER UN BUEN (O MAL USO) DE LA CIENCIA, DE LOS RECURSOS HUMANOS Y NATURALES Y TRANSFORMARLOS EN MECANISMOS QUE PUEDA UTILIZAR EL HOMBRE”.**

El dibujo que acompaña el texto anterior tiene una composición muy interesante. Presenta una disposición diagonal. En la parte central aparece una especie de brazos pivotados en el centro, cuyos

extremos terminan en manos. La mano inferior empuña un tenedor que trinchará los insumos. Estos están dispuestos sobre un mapamundi de Suramérica. Allí se encuentra un libro abierto, en una página hay una cara y en la otra un bombillo encendido, a su lado y a la derecha una pila, posiblemente de minerales. Abajo del libro y de la pila, árboles. En el otro extremo del dispositivo, que representa la capacidad transformadora del hombre, se encuentra la otra mano que está extendida e inmediatamente arriba de ella, el resultado de esa capacidad transformadora: computadores, satélites y caras felices de mujer y hombre.



Otros textos escritos por los maestros fueron:

• **“TECNOLOGÍA ES EL ESTUDIO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS Y SISTEMAS TÉCNICOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO”.**

• **“ES FACILITADORA, ME PERMITE APRENDER HACIENDO, MAS CONOCIMIENTO EN MENOS TIEMPO”.**

Los maestros resaltan aspectos que seguramente ven relevantes para su trabajo.

Como se puede observar hasta ahora existe una apreciación positiva hacia la tecnología, sin embargo existen textos, tanto de estudiantes como de profesores, que encierran críticas hacia ella. Veamos algunos de ellos. El primero es de una profesora de educación artística:



• **“LA TECNOLOGÍA ES UNA ACTITUD FRIA, PRECISA, SIN SUEÑOS, SIN OPCIONES QUE EN ESTE MOMENTO CONSIDERAMOS IMPRESCINDIBLE PERO QUE REALMENTE NO LO ES”.**

El texto es coherente con el dibujo que muestra una línea recta quebrada, que sube, baja se entrecruza formando bucles, en dos de ellos se encierran sendas personas con los brazos extendidos, ver dibujo. El dibujo me recuerda un laberinto cuya única salida conduce a una humeante basura.

Otros textos, éstos de estudiantes, dicen:

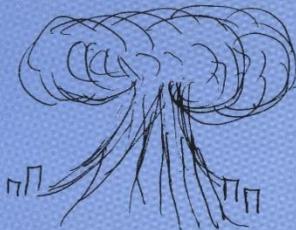
• **“SI NO TENEMOS EN CUENTA QUE NO HAY QUE TRANSFORMAR SINO CONVIVIR CON ARMONIA, HABREMOS DESAPROVECHADO LA VENTAJA DE NUESTRA CONCIENCIA FRENTE A LOS DEMÁS SERES”.**

• **“LA TECNOLOGÍA ES UN ARMA DE DOBLE FILO”.**

El último texto está acompañado de un dibujo que muestra a un computador de cuyos lados salen flechas, la de la izquierda señala hacia una frase que dice *TECNOLOGÍA = CAOS*, la de la derecha señala al texto *TECNOLOGÍA = FELICIDAD*.

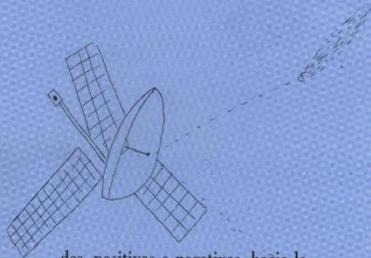
En cada uno de los grupos se encontró un dibujo representando el hongo de una bomba atómica, lo cual supone el enorme poder destructivo que puede tener la tecnología.

Por otra parte al mirar los textos y los dibujos no encontramos diferencias significativas entre lo realizado por



mujeres y hombres tanto en el grupo de estudiantes como en el de maestros.

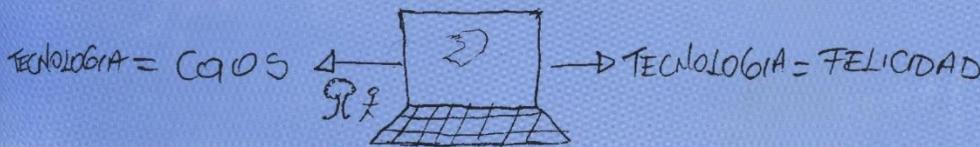
Como ya se mencionó, el ejercicio no dejó resultados significativamente diferentes entre los dos grupos. Es apenas obvio pensar que de tal palo, tal astilla. La escuela se puede mirar también como comunicadora, en este caso es un tipo especial de medio de comunicación de masas, un medio de comunicación *informal*, que junto con los otros ha construido sensibilida-

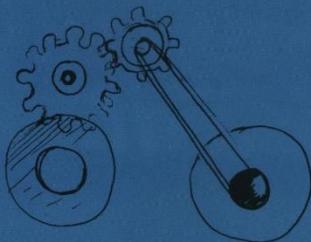


des, positivas o negativas, hacia la tecnología. ¿Quién ha sido más eficaz en este proceso la escuela o los medios formales de comunicación?.

En Colombia existe la Ley General de Educación que hace obligatoria la educación en tecnología para la Educación Básica, sin embargo es muy poco lo que se ha avanzado al respecto. Existen cátedras sobre tecnología en los colegios, pero en general se reduce a la informática; si existe, el contenido se refiere fundamentalmente a mecanismos, palancas, engranajes y al conocimiento de herramientas simples. Paradójicamente los dibujos se refieren a objetos mucho más modernos. Me parece que aún no trascendimos el nivel inicial, siendo la reflexión al respecto y el hacer aún incipiente. Tal parece que es la influencia de los otros medios de comunicación la que ha contribuido fundamentalmente en la formación de algunos imaginarios sobre la tecnología que encontramos en dibujos y textos.

Sin embargo, en los textos de los dos grupos se encuentra con frecuencia la tecnología como instrumento que ayuda a conocer y explorar el mundo. Esta imagen es de claro origen académico y está muy emparentada con aquella de la tecnología como ciencia aplicada.





En el No 2 de *Museolúdica*<sup>4</sup> se había mirado algunos de los imaginarios que se comunican a través de la televisión en los comerciales, el caso mostrado era sobre los comerciales de las toallas higiénicas. Allí habíamos anotado qué: "Por otra parte, la publicidad sintetiza una serie de imaginarios, tanto sobre la ciencia, como sobre la tecnología. Los refuerza y los difunde de tal manera que las valoraciones acerca de ellas están permeadas por dichos imaginarios"<sup>5</sup>

En general, el discurso de la publicidad sobre el producto que sea, se basa en mostrar las maravillas del nuevo producto X, la comodidad que se deriva de su uso, los problemas que soluciona y la necesidad de tenerlo en casa, en la escuela o en la oficina. Esa necesidad no sólo se basa en la funcionalidad o eficacia del producto, sino que también está ligada a la imagen social que se deriva de su posesión. Estar 'in' utilizando lo 'último' en tecnología: televisores, equipos de sonido, computadores, celulares y toda una parafernalia de productos electró-

nicos y de otra índole para cada ocasión. Detrás de esto está la idea de permanente progreso, que hace que lo de hoy sea obsoleto mañana por la mañana y que induce a comprar los últimos aparatos.

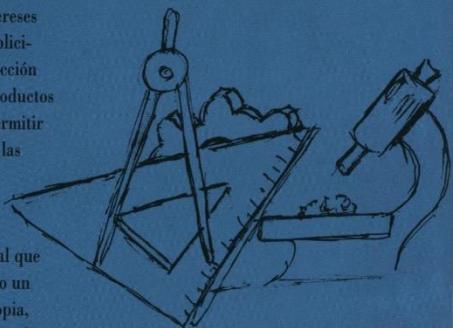
La tecnología no es vista como un sistema cultural, que crea y modifica hábitos, lenguajes y ritmos de vida, que afecta las posibilidades de interrelación, de intersubjetividad. Apenas se vislumbra la punta del iceberg representada en multiplicidad de objetos, pero esto está permeado por intereses comerciales, plasmados en la publicidad. Es quizá esta drástica reducción en donde sólo se perciben los productos de la tecnología, lo que podría permitir entender el origen de algunas de las críticas consignadas en textos y dibujos.

Por un lado, la tecnología (al igual que la ciencia) llega a concebirse como un ente independiente, con vida propia, ajeno a la cultura, a quien se le puede achacar mil males. Se olvida que como actividad humana está en relación a otras actividades a las cuales se subordina: actividades políticas, económicas y militares por dar un ejemplo, que jalonan lo tecnológico.

La tecnología, como actividad humana, comporta valores, "valores humanos"<sup>6</sup>.

Al pensarla sólo desde sus productos se la despoja de ellos, se la ve fría, precisa y sin sueños. Es decir, al mirarla independiente, lo humano no se percibe. La tecnología se desnaturaliza, es decir se deshumaniza.

Dada la nueva situación respecto a la educación en tecnología, es el momento para que en escuelas, colegios y universidades se trascienda el objeto y se llegue a ese sistema cultural que es la tecnología.



1 En los números anteriores de *Museolúdica* se han presentado resultados preliminares sobre este tema en la prensa escrita y en las publicaciones de televisión.

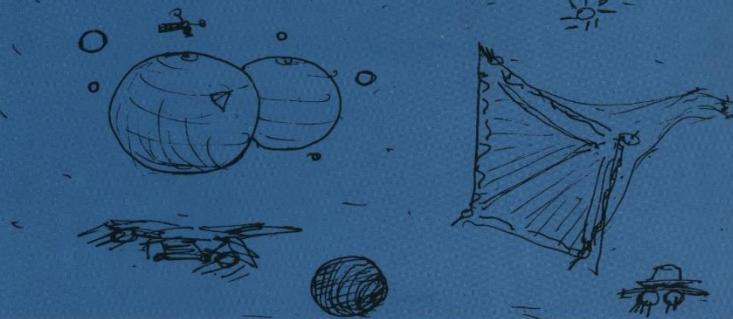
2 En ese entonces director de programas curriculares del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia.

3 No se realizará aquí una discriminación entre aparato, artefacto, máquina, dispositivo etc. a todos ellos los denominaremos objetos.

4 Betancourt Julián. *Ciencia, Comunicación y Publicidad en Televisión*, *Museolúdica* No2, 1999, págspp. 49-52.

5 *Ibid.*, pag.52. *Ibid.*, p.52.

6 Ver el libro de Jacob Bronowski *Bronowski, Jacob. Ciencia y Valores Humanos*, Edit. Lumen Barcelona 1968.





# FUNDACIÓN ALEJANDRO ÁNGEL ESCOBAR

LA FUNDACIÓN ALEJANDRO ÁNGEL ESCOBAR  
PROMUEVE EL DESARROLLO CIENTÍFICO COLOMBIANO  
Y ESTIMULA LAS ACTIVIDADES EN BENEFICIO DE  
LA COMUNIDAD. POR ELLO, DESDE 1955, OTORGA  
ANUALMENTE LOS SIGUIENTES GALARDONES:

#### TRES PREMIOS EN CIENCIAS:

- CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
- CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
- MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

#### DOS PREMIOS EN SOLIDARIDAD



FUNDACIÓN  
ALEJANDRO ÁNGEL ESCOBAR

CARRERA 7 N° 71-52 TORRE A OF. 406  
TELÉFONOS: 312-0150, 312-0151 • FAX: 312-0152 • A.A. 250097  
E-MAIL: FAAE@FAAE.ORG.CO • URL: [HTTP://FAAE.ORG.CO](http://FAAE.ORG.CO)  
SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA

L  
A  
E  
N  
C  
R  
U  
C  
I  
J  
A  
D  
A  
D  
E  
L  
A  
D  
I  
V  
U  
L  
G  
A  
C  
I  
Ó  
N

**CIENTÍFICOS**

## VS PERIODISTAS

José Antonio Chamizo  
Dirección General  
de Divulgación de la Ciencia  
Universidad Nacional  
Autónoma de México

**"El público tiene una insaciable curiosidad por conocer de todo, excepto lo que vale la pena conocer"**

Oscar Wilde

### INTRODUCCIÓN

La ciencia es poderosa, no sólo por su capacidad para transformar al mundo, sino por su abstracción. Su manera de abordar los problemas dividiéndolos en partes más pequeñas, para luego integrar sus resultados en un todo mayor, requiere de un esfuerzo cognitivo importante. Por ello, para adquirir una cultura científica no es suficiente almacenar datos de resultados de investigaciones científicas pasadas o recientes; hay que articular-

los alrededor de una forma de ver el mundo, una forma que privilegie la curiosidad, la tolerancia, el consenso y el escepticismo informado. Estas últimas son características que marcan la manera en la que se validan los resultados derivados de una investigación científica.

En el presente trabajo, dividido en cuatro partes, presentaré resultados recientes sobre la cultura científica en México; algunas de las condiciones educativas alrededor de la enseñanza de la ciencia; la opinión de periodistas y científicos sobre la transmisión de dicha cultura, y una breve caracterización de la actividad científica y la periodística, para así discutir finalmente quién debe divulgar la ciencia.

### I. LA CULTURA CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD URBANA MEXICANA

Acaba de darse a conocer el primer estudio sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México (CONACYT, 1998). Éste siguió la metodología de estudios semejantes realizados en la Unión Europea, la *National Science Foundation* de Estados Unidos y la OCDE y sus resultados son también similares.

El estudio asume que la cultura científica de la sociedad puede conocerse a través de dos parámetros fundamentales: el entendimiento del público sobre el vocabulario básico de los términos y conceptos que utiliza la ciencia y su comprensión de los procesos o métodos científicos. Para llevarlo a cabo, poco más de 2500 adultos urbanos contestaron sendos cuestionarios, cuyos resultados se muestran en las figuras 1 y 2.



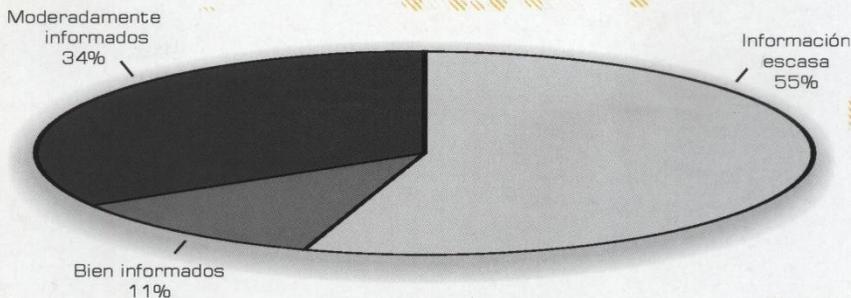


Figura 1. Cultura científica de la sociedad urbana mexicana.

El nivel de cultura científica de la sociedad permite ubicar a las personas, de acuerdo con su nivel de entendimiento, en tres categorías:

**Bien Informados (BI).** Son los individuos que demostraron alto nivel de entendimiento de los conceptos y procesos, por lo que resultan los más capacitados para adquirir y comprender información científica o tecnológica y poseen el potencial necesario para discernir y opinar sobre controversias en temas relacionados.

**Moderadamente Informados (MI).** Se refiere a los individuos que demostraron un nivel aceptable en las dos dimensiones de entendimiento.

**Individuos con Información Escasa (IE).** Son las personas con entendimiento limitado en ambas dimensiones.

En el caso de la encuesta aplicada en México, se consideraron personas bien informadas a aquéllas que respondieron correctamente el 100 por ciento de los reactivos del cuestionario (orientados a medir la cultura científica de la sociedad); moderadamente informadas a las personas que respondieron correctamente al menos el 80 por ciento de los reactivos, y como personas con información escasa al resto de los encuestados.

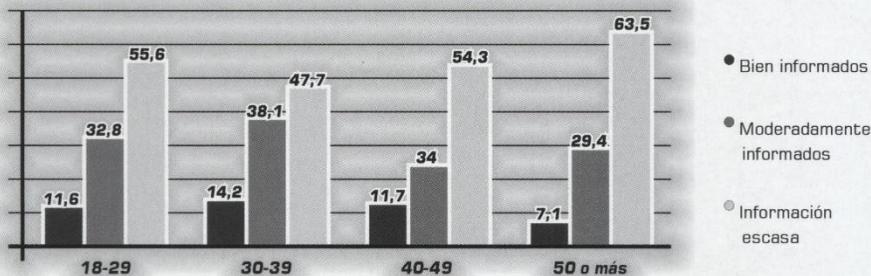


Figura 2. Cultura científica de la sociedad urbana mexicana por nivel de escolaridad y rango de edad.

En países como Estados Unidos, Francia y Alemania el porcentaje de personas bien informadas (BI) no excede el 10%. Los altos resultados entre la población adulta urbana mexicana se deben principalmente a esta última situación. La población rural en nuestro país es, sin duda, la menos preparada y de haberse incorporado en el estudio los resultados serían diferentes.

Cabe destacar la relación directa que se presenta entre la escolaridad y la buena información (BI). Como era de esperarse a mayor escolaridad mejor informadas están las personas, de manera que el 22.7% del segmento con estudios de licenciatura o mayores contestó completamente el cuestionario, condición esta última para clasificarlos como BI.

## II. LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

La conmoción por el lanzamiento del Sputnik soviético a finales de la década de los cincuenta, además del crecimiento exponencial de la información científica que, en esa época, se concretaba en los tratados de ciencias que rebasaban el millar de páginas, hizo

que los proyectos educativos en ciencias tanto en los Estados Unidos como en Inglaterra reorganizaran los cursos universitarios alrededor de lo que se denominó un conjunto de "principios".

Siguiendo este modelo, el giro que tomó la educación en ciencias en los años sesenta repercutió notablemente en la orientación de los demás niveles educativos. Aunque su diseño original pretendió aplicarse sólo en los primeros cursos universitarios, pronto el modelo se derramó hacia el bachillerato y la secundaria, en un momento que coincidió con la ampliación explosiva de la oferta de educación en toda América Latina.

Después de años de aplicación salió a relucir la debilidad central de este esquema: el péndulo se llevó demasiado lejos hacia el lado de los fundamentos teóricos, con el abandono relativo de los hechos empíricos de la ciencia, de su aplicación a la explicación de actividades cotidianas.

El incremento en la población en México trajo consigo una explosión de la matrícula y la aparición de nuevas instituciones educativas en los años

sesenta. Muchos de los profesionistas formados dentro del esquema de "los principios" se convirtieron en docentes, y su influencia llegó a permear todo el sistema educativo nacional. La influencia de estas innovaciones terminó por convertirse en negativa debido tanto a que el profesorado no estaba preparado para afrontarlas, como a que las alumnas y alumnos no contaban con el desarrollo psicogenético necesario para construir ese conocimiento abstracto.

Los cursos de "los principios" quizá eran adecuados para las alumnas y alumnos con vocación científica, que en cualquier país han sido y son una pequeña minoría, olvidándose de generar una cultura científica en el resto mayoritario del grupo de jóvenes en edad escolar. En México diversas investigaciones educativas han demostrado una y otra vez, que la calidad de los saberes de los jóvenes que terminan la educación básica es limitada, por no decir pobre (Chamizo, 1994).<sup>1</sup>

Las figuras que a continuación se muestran son el resultado de una encuesta entre cerca de 5.000 periodistas y científicos de los Estados Unidos (Hartz, 1998).

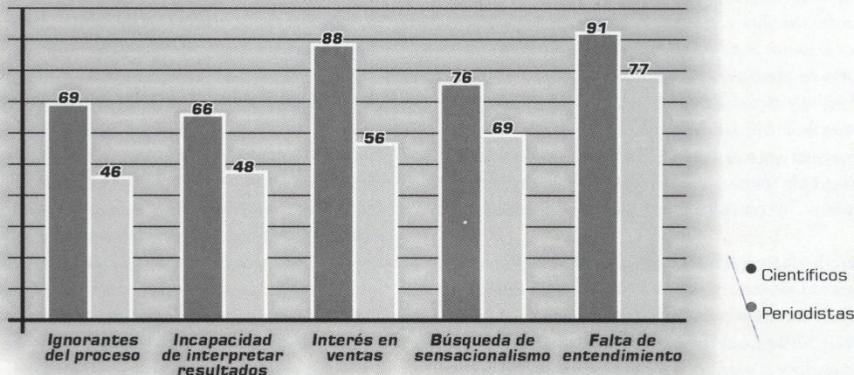


Figura 3. Acuerdos sobre aspectos negativos de la prensa (Estados Unidos)



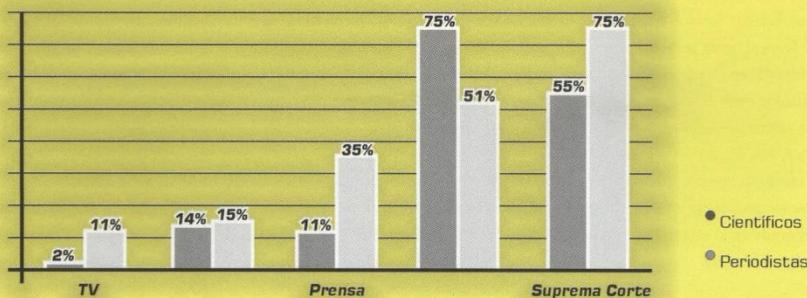


Figura 4. Nivel de confianza (Estados Unidos)

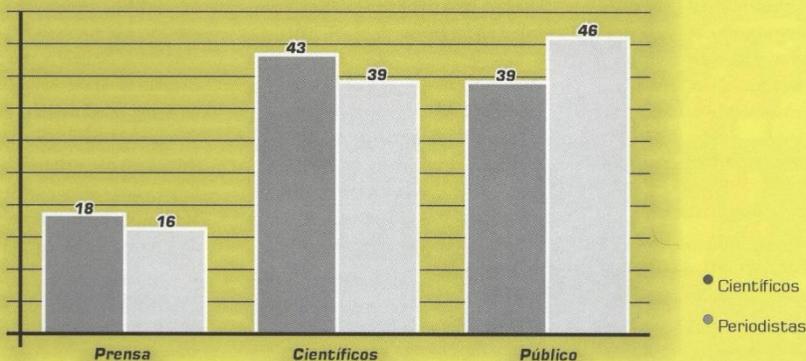


Figura 5. Si el público no entiende la ciencia ¿de quién es la culpa? (Estados Unidos)

A pesar de las diferencias relativas que se presentan entre la comunidad científica y la de los periodistas ambas coinciden (Figura 3) en que la prensa en cualquiera de sus formas es ignorante del proceso de investigación científica, (lo dicen casi la mitad de los periodistas encuestados), que los periodistas son incapaces de interpretar los resultados de una investigación, que tienen un marcado interés en las ventas de sus respectivos espacios por lo que buscan el sensacionalismo y lo que es más contundente, no entienden en que consiste la ciencia.

Por otro lado ambos grupos contestan sobre la confianza en diversas instituciones, reconociendo ambos que la comunidad científica es tanto o más confiable que la Suprema Corte de Justicia, y sin lugar a dudas, mucho más confiable que la prensa escrita o la televisión. Con las precauciones del caso, de la Figura 4 se concluye que los periodistas confían más en el trabajo científico que en el de ellos mismos.

Finalmente, tanto científicos como periodistas reconocen que los primeros son los más responsables de la ignorancia del público acerca de temas científicos (Figura 5).

#### IV. LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA Y LA PERIODÍSTICA

De entre las muchas características de la ciencia voy a rescatar una: los resultados de la investigación científica son tentativos. La ubicación, importancia y esfuerzo de los mismos puede ser aquilatados fundamentalmente por los científicos, que son los que los producen. La validación de los mismos se hace por consenso al interior de la misma comunidad. El proceso es tan importante como el resultado, o mejor dicho por Einstein: "la ciencia es más un viaje que un destino".

El periodismo tiene su racionalidad específica: su principal interés se encuentra en los acontecimientos que tienen relevan-

cia para otras áreas de la sociedad. Lo que sucede en la comunidad A es para el periodismo únicamente importante si es relevante para la comunidad B y viceversa. Esto explica el porque el periodismo no esta interesado en lo que acontece al interior de una comunidad si esto no representa nada para otra comunidad. El periodismo esta interesado en la atención pública de lo que acontece. Su objeto es el público. El público siempre es el otro. Si el periodismo orienta su atención de acuerdo con las reglas de la comunidad a la que esta cubriendo puede y seguramente será acusado de juez y parte, por no decir de corrupto. La confianza en el periodismo depende fundamentalmente de su independencia.

#### V. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Después de lo que se ha presentado se puede concluir:

- La educación es fundamental para alcanzar una cultura científica. Más allá del nivel, condiciones socioeconómicas o características de una y de otra a mayor educación más cultura científica.
- La educación en ciencias, como en otras áreas del saber, depende del alumno, del que aprende. Como lo ha dicho repetidamente Ausebel (Ausebel, 1993): "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto, y enséñese consecuentemente".
- Los profesores de ciencias a cualquier nivel de escolaridad, y en cualquier lugar del mundo, son los más importantes promotores del saber científico y no han sido preparados para ello. Para hacerlo se requiere de la divulgación de la ciencia.
- Ni los periodistas, ni los científicos consideran que los periodistas entienden el proceso ni los resultados de la investigación científica. Hay en el trabajo periodístico una ambición de sensacionalismo paralela a su interés mercantil.

e) El periodismo es importante en la medida de que es independiente. Por lo tanto debe ser independiente de la comunidad científica y presentar al público lo que al periodista le parezca valioso. Esto último no necesariamente es divulgación de la ciencia.

f) Tanto periodistas como científicos consideran que es responsabilidad de los últimos el que el público no conozca la ciencia. Los científicos saben que se trata de un viaje, la mayoría de los periodistas ubican sólo el destino.

Mi tesis final es que los científicos son los más indicados para divulgar la ciencia. No todos saben hacerlo y, lo que es más importante, a pocos en realidad les interesa. Sin embargo aquellos que quieran hacerlo deberán ser preparados en este terreno, icon la insustituible ayuda de los periodistas!



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel D., Novak J., Hanesian H. "Psicología educativa" Trillas, México, 1994.
- Chamizo J.A., "Hacia una revolución en la enseñanza de la ciencia" CIENCIA, 1994, 45, 67-79.
- CONACYT. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, México 1997.
- Hartz J. and Chapell R. , "Worlds Apart. How the distance between science and journalism threatens America's future". First Amendment Center, Freedom Forum, 1998.
- Manifiesto de La Coruña, Centros de Divulgación Científica de España, 21 de marzo de 1997.
- Sagan C. "El mundo y sus demonios", Planeta, México, 1997.

1. De 100 alumnos que ingresan a la escuela primaria sólo 5 terminan una carrera.





**Museo**  
de la  
**Ciencia**  
y el  
**Juego**



El Museo ofrece variados servicios a instituciones educativas públicas y privadas, así como a gobernaciones y alcaldías, secretarías de educación y todo el público interesado en la divulgación de la ciencia y la tecnología. Los servicios, pueden ser venta de material didáctico, venta de montajes interactivos, talleres sobre diferentes temas y para diversos públicos, formación y asesorías, alquiler temporal de montajes del museo para exposiciones y otros.

- Exposición permanente
- Exposiciones temporales, itinerantes y ambulatorias
- Red de museos y centros interactivos
- Diseño y construcción de montajes interactivos
- Talleres
- Formación
- Asesorías
- Re-Creo
- Investigación
- Salud



Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias

\* Teléfono : 3165413 \* Telefax : 3165441

\* Conmutador : 3165000 extensiones : 11852 a 11858

\* Apartado Aéreo : 59541 de Santafé de Bogotá - Colombia

\* Correos electrónicos : mludus2@interred.net.co  
mludus@yahoo.com



#### diseño y construcción de montajes interactivos

Dentro de este programa se diseñan, adaptan, construyen y ofrecen para la venta cerca de trescientos montajes, principalmente de física, química y percepción, la mayoría de ellos interactivos.

A petición de otras instituciones, como gobernación, alcaldías y demás, el Museo también desarrolla montajes interactivos para exposiciones específicas y exposiciones itinerantes.

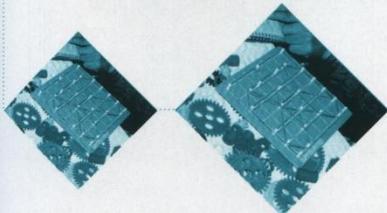
#### talleres

Para aprender sobre las burbujas, los sonidos, las imágenes, las figuras, los efectos especiales y tantas otras cosas, el Museo ofrece cursos - talleres dirigidos a estudiantes, profesores, grupos mixtos y público en general en diferentes niveles. También se ofrece formación a docentes, en diferentes aspectos relacionados con las salas interactivas.



### formación

El Museo cuenta con un programa de formación para docentes de primaria y secundaria en ciencias básicas, salud y tecnología. Los profesores reciben formación sobre aspectos teóricos y prácticos en cada una de estas áreas. Estos talleres se dirigen a docentes de colegios públicos y privados.



### asesorías

El Museo ofrece asesorías en campos relacionados con la museología y museografía de centros interactivos. También asesora en áreas como el Diseño Industrial y la Arquitectura. En cuanto a la primera, se asiste el diseño de montajes y materiales; también se da orientación sobre las posibilidades de producción. En cuanto a la Arquitectura se ofrece información sobre la adecuación de lugares para las exposiciones, el diseño completo de los museos, al igual que sobre la importancia del espacio en las exposiciones o muestras. También se realizan consultorías, evaluaciones y diagnósticos sobre áreas de educación y comunicación de las ciencias y sobre material didáctico para las entidades y comunidades que lo solicitan.



### investigación

Actualmente se desarrollan tres líneas de investigación fruto del crecimiento progresivo de las actividades realizadas durante su historia. Estas líneas de investigación giran sobre un eje principal que es inherente a cualquier problema científico, proceso pedagógico o labor ejecutada por nuestro equipo de trabajo: la comunicación de la ciencia.

Investigaciones del Museo de la Ciencia y el Juego:

- \*Estudio sobre la interacción de autor - actores en salas interactivas.
- \*Imágenes e imaginarios sobre la ciencia y la tecnología en los medios masivos de comunicación.
- \*Pedagogía y didáctica de la tecnología en educación media y básica primaria.

### salud

El Museo ofrece la feria de la salud: propuesta museológica sobre temas de la salud; elaboración de cartillas y materiales audiovisuales de prevención y promoción: en PAB y salud ocupacional y prevención de riesgos profesionales.

### talleres libres

- \*Elaboración de materiales artísticos
- \*Reciclaje de papel
- \*Diseño de juegos y juguetes.

Fabio Córdoba Díaz  
Químico  
Subdirector  
Miguel Ángel Montero P.  
Químico  
Coordinador Área de Química  
Museo de la Ciencia y el Juego

Dentro de las múltiples actividades que se llevan a cabo en el Museo de la Ciencia y el juego, se encuentra el diseño de montajes y juegos que de alguna forma materialicen un concepto, un principio o algún fenómeno físico, químico o de cualquier otro tipo que se quiera comunicar; sin embargo, el hecho de trasladar estas ideas desde el complejo lenguaje de los especialistas hasta el público en general, representa uno de los más importantes retos que el Museo debe superar; para ello, quienes laboramos en este lugar seguimos algunos pasos desde el momento en el que se decide crear un nuevo juego o montaje, hasta cuando éste se presenta al público finalmente. Los pasos a seguir son similares

# Una de a llega

a los de la mayor parte de los procesos de diseño: focalización, ensamble, prueba y retroalimentación (aunque los diseñadores les dan otros nombres<sup>1</sup>: fase de preparación, fase de incubación, fase de iluminación y fase de verificación, la idea es similar); sin embargo, en el caso de montajes y/o juegos para la enseñanza de la ciencia, es necesario agregar un paso de la mayor importancia que no hace parte de los procesos tradicionales de diseño: abstracción.

## EL DISEÑO DE UN JUEGO

Por supuesto, la idea de crear un juego no surge de la nada, en general se inicia el proceso de diseño como resultado de una inquietud fruto de nuestra constante interacción con maestros tanto de educación secundaria y primaria como universitaria; esto es, como resultado de la queja continua respecto a los contenidos curriculares, la escasa atención que se le brinda a algunos aspectos de la enseñanza de las ciencias, en comparación con el tiempo en ocasiones exagerado que dedica a otros temas, la observación de deficiencias respecto de algunos

contenidos específicos o simplemente como respuesta a la forma como se aborda algún tema en la enseñanza tradicional.

Lo que en adelante se mostrará es una breve descripción de como se desarrolla un nuevo juego, desde la idea que lo origina hasta su presentación en sociedad, pasando por las múltiples dificultades que a lo largo del proceso surgen, como un abrebocas a la presentación en los siguientes números de juegos que como El Gordo y el Flaco, El Naípe Genético, Solidaridad y El Dadinaípe han sido concebidos por el equipo del Museo en los últimos meses.

## FOCALIZACIÓN (PREPARACIÓN DEL JUEGO)

Inicialmente debe establecerse cual es el tema que tocará el montaje o juego; en esta etapa no solo es necesario buscar un tema interesante para desarrollar, pues es probable que un fenómeno físico, químico o biológico muy interesante comprenda aspectos que pueden ser muy extensos o que resulten muy complejos para expresarlos en el lenguaje del juego; por esta razón, se hace necesario escoger uno solo de los posibles tópicos o restringir el trabajo a unos cuantos puntos y así evitar que el

resultado sea tedioso o demasiado especializado. Por otro lado, en general la comunicación de la ciencia viene acompañada de un exceso de información que al trasladarse al público, se constituye en lo que denominamos “ruido”, es decir información que en lugar de aclarar ideas, lo que hace en realidad es distraer la atención de la idea central que se pretende expresar; por ello, durante la etapa de focalización es muy importante eliminar hasta donde sea posible la información innecesaria. Este proceso constituye el paso crítico de esta etapa del diseño, pues permite vislumbrar cuan complejo resultará la comunicación del mensaje: entre menor sea la cantidad de información accesoria que debemos suministrar (o que requiera previamente el jugador) para la correcta “lectura” del mensaje, mejor.

Como último paso en la etapa de focalización, se encuentra la búsqueda de información; mediante la consulta de muy

variadas fuentes bibliográficas, se pretende adquirir una visión panorámica (en la medida de lo posible) acerca del problema, que permita observar diversas formas de abordarlo: desde diferentes disciplinas, desde diferentes autores, grados de profundidad, etc. ejercicio que aporta interesantes matices al proyecto. La búsqueda de información también se realiza directamente, consultando a miembros del equipo y allegados cuya formación se encuentre en otros campos, formando con todo ello una imagen lo mas rica posible al rededor del problema.

#### ABSTRACCIÓN (TRADUCCIÓN DE UN MENSAJE)

No hace parte del objetivo de este escrito discutir acerca del proceso de cognición ni los pasos que se siguen para abstraer un fenómeno, tan solo cabe anotar que en este caso la abstracción se refiere a los pasos que se siguen para trasladar a un objeto físico el concepto que el juego pretende transmitir.

Se ha encontrado un tema suficientemente atractivo como para poder ser presentado como un juego, se han localizado los tópicos de éste que permitirían ser trabajados en un

a | m  
use  
o

lenguaje conveniente, se ha recogido y estudiado una buena cantidad de información al respecto, se ha consultado con el resto del equipo acerca de la conveniencia del desarrollo de esta actividad y por ultimo se ha propuesto un público objetivo del juego, pero y ahora... ¿qué hacemos? o mejor ¿cómo lo hacemos?

Aquí se pueden tomar dos caminos diferentes: iniciar el desarrollo de un juego como tal, el que puede ser un concepto relativamente nuevo o una adaptación de algún tipo de juego ya existente o bien desarrollar un juguete; importante resaltar esta distinción: un juguete es un artefacto diseñado con el fin de servir de entretenimiento, pero que puede llevar implícito un mensaje educativo, mientras que un juego es en realidad una actividad que no necesariamente requiere una existencia

premio

20

50

penitencia

20

10

40

Restaurante

30

Gimnasio

30

penitencia

50

20

30

Desayuno

40

20

30

50

penitencia

40

20

30

50

40

50

penitencia



física para ser desarrollada, sin embargo lo corriente es acompañarlo de unas herramientas mínimas que delimitan las actividades y suministran la información requerida para su ejecución.

Los juguetes educativos normalmente se emplean para ilustrar fenómenos o actividades cuya abstracción es muy difícil o inútil; en su diseño es indispensable realizar una muy buena simplificación del fenómeno que se quiere mostrar, pues de lo contrario pierden su funcionalidad educativa; por su lado, los juegos se emplean en aquellos casos en donde el fenómeno permite una abstracción elevada sin perder su calidad comunicativa.

Los juegos requieren en su mayoría de dos o mas actores y la convención de unas reglas mínimas para su funcionamiento, esto les da un papel socializador importante; por su lado los juguetes son diseñados para el disfrute individual y con excepción de algunas normas de seguridad, el actor puede hacer con ellos lo que desee. Existe una diferencia mas entre



una y otra opción: los juguetes por no estar sujetos a ninguna reglamentación, no tienen una forma especial de ser empleados, en otras palabras se puede jugar con ellos tanto como se desee, mientras que los juegos siguen una secuencia, una cadena de actividades que requieren un nivel de atención diferente; esta característica implica que los juegos estén en cierta forma vedados para los actores cuya capacidad de atención sea limitada (no así los juguetes) por ejemplo los niños de edades inferiores o personas con ciertos problemas de aprendizaje, pero por supuesto el límite está dado por el nivel de atención requerido por el juego.

La decisión entre diseñar un juguete o un juego propiamente dicho, radica en dos factores: el tipo de mensaje que se desea comunicar (que a su vez determina el público) y cuanto se desea invertir en tiempo y dinero en su diseño.

La complejidad del mensaje determina el nivel de abstracción y por tanto su público. Un buen diseño tiende a simplificar y universalizar el juego, pero no debe confundirse simplificación del juego con simplificación del mensaje; a mayor simplicidad del juego hay mayor efectividad en la comunicación, pero a mayor simplificación del mensaje menor utilidad educativa del juego y mayor susceptibilidad a los errores de interpretación.

Un criterio de simplificación diferente, es el debido a la disminución en la cantidad de componentes físicos del juego (por ejemplo número de fichas, tableros, cartas, montajes) o de sus cualidades de diseño ( dibujos, colores, etc.) que significa disminución en el costo de producción del juego, algo que en última instancia constituye un factor decisivo para su producción; sin embargo, esto hace parte de la etapa de ensamble.



**BIEN, ¿QUE  
IDEA SE DESEA  
COMUNICAR?**

**ENSAMBLE (LA  
PUESTA EN ESCENA)**

Con "idea" no solo se hace referencia al fenómeno mismo, sino al matiz que se le quiera dar al mensaje. Quiero decir que no solo es importante el mensaje, sino la forma como lo comunicamos, forma y contenido forman un conjunto que debe ser armónico para que surtan su máximo efecto; la combinación adecuada depende del público al cual este dirigido el diseño, no solo la edad es el criterio, puede también considerarse el diseño de juegos para el ambiente escolar, social y familiar, o pensarse en un juego universal, que a todos guste, no importa donde ni con quien se juegue; pero la verdad es que esto último es un reto de muy difícil realización: los temas que en la escuela pueden resultar amenos, en el ámbito social resultan tediosos y los que son divertidos, corrientemente poco o nada comunican.

Aunque suene egoísta, el costo del juego es el criterio que decide si este será finalmente producido: un buen diseño no solo implica lo referente a la conceptualización y abstracción, sino también su producción, me explico: durante el proceso de abstracción, el diseñador desea el mayor colorido, ayudas lo más completas posibles, los mejores materiales etc. todos estos requerimientos se traducen en solo dos cosas tiempo y dinero; sin embargo un buen diseño implica necesariamente bajo costo de producción (en términos precio/beneficio), por lo tanto la etapa de producción puede llegar, en aras del ahorro a mutilar buena parte del sentido original del diseño. Se requiere máxima concordancia entre lo deseado por quien conceptualiza y lo diseñado por quien produce, cualquier desbalance da casi siempre resultados desastrosos.

Con el fin de minimizar este riesgo, pueden tomarse dos caminos: que quien conceptualiza sea el mismo que diseña y produce, esta alternativa requiere que esta persona tenga alguna formación en diseño e ilustración y resulta costosa pues el tiempo requerido para la producción se está restando al diseño de nuevos productos; una segunda opción es el trabajo en equipo (caso ideal) con una persona dedicada exclusivamente a la conceptualización y otra en la parte de producción, con la premisa de crear un lenguaje propio que les permita trabajar en forma coordinada con mínima inversión de tiempo; aunque en honor a la verdad esta resonancia entre personas generalmente de disciplinas muy diferentes requiere bastante tiempo de entrenamiento.

### PRUEBA Y RETROALIMENTACIÓN

Si la opción ha sido la creación de un juguete, la prueba puede realizarse en primera instancia por el equipo de diseño, para pasar directamente a una muestra del público objeto; En el caso de un juego, la primera etapa puede realizarse con ayuda de otros miembros del equipo, pasar a un grupo de maestros o personas ajenas al grupo de trabajo y solo después de varias pruebas llegar al público objeto.

En cada paso de prueba es necesario retomar aspectos como manejo del lenguaje, ilustración, complementos, materiales de construcción etc. y muy especialmente las sugerencias de las personas ajenas al grupo de diseño, quienes pueden aportar sugerencias mucho más objetivas especialmente en aspectos como la aplicabilidad del diseño.

De la mayor importancia resultan estas dos etapas; el equipo de diseño, por muy bien entrenado que se encuentre y a pesar de las máximas precauciones que tome durante el diseño de sus productos, no puede obviar las pruebas con personas ajenas al grupo de trabajo, pues de ello depende la obtención del máximo provecho educativo y/o lúdico.

Como puede verse, el proceso es largo y lleno de variables; debe aclararse que ninguna de las alternativas aquí presentadas constituye una fórmula ni una mordaza para quien desee lanzarse al diseño de juegos educativos, son solo ejemplos sacados de nuestra experiencia en

este campo; a lo largo de la historia del Museo, especialmente desde la creación de programa Re-Creo (programa del Museo de la Ciencia y el Juego en convenio con el Ministerio de Educación Nacional para el diseño y producción de material didáctico) hemos diseñado juegos tanto para la enseñanza de las ciencias (como ejemplos Naípe Químico, Cupicapi<sup>2</sup>, Dominó Químico, etc.) y juegos del tipo destreza mental como la nueva concepción de las Cartas de Propp, gráficas desarrolladas por Giovanni Rodríguez, director creativo del Museo, los cuales hacen parte del equipo didáctico "Cajas de la Ciencia" del que se han beneficiado hasta ahora más de 200.000 estudiantes de primaria y secundaria de buena parte de la geografía colombiana, sin embargo, el Museo de la Ciencia y el Juego comercializa sus diseños mediante convenios con instituciones gubernamentales y solo ocasionalmente realiza venta directa de sus productos, por lo que no podemos decir nada aquí con respecto al desempeño comercial de sus productos.

1 LOBACH, Bernd. *Diseño Industrial*. Gustavo Gili Diseño, Madrid, España. 1988.

2 Sobre este juego ver: MONTERO, Miguel. 'El Cupicapi o Tangram de la Química', revista MUSEOLÚDICA No. 1, V.1, segundo semestre de 1998.



Barranquilla San Andrés Arauca Ibagué Bogotá



# iAndariego!

Exposiciones temporales e itinerantes

Pamplona Cali Medellín Barrancabermeja Panamá

© concepto gráfico Juan Carlos López de N. Giovanni y J. Guay - 2006

# El Taller de Re-Creo

## EL TANGRAM

**El Tangram es un juego donde " los niños aprenden las formas de las cosas; los jóvenes ejercitan sus habilidades; los hombres estudian matemáticas; los artistas crean diseños; los poetas disparan su imaginación, y el sabio reflexiona sobre el pasado, el presente y el futuro ".**

**Tomado de: "The Master Revealed- A Journey with Tangrams" por Barbara E. Ford**

Todos hemos jugado a construir rompecabezas, les hemos dedicado tiempo y concentración, nos disgustamos si alguien toca las fichas que hemos colocado cuidadosamente y con paciencia sobre esa mesa que, por ahora, es de nuestro uso exclusivo mientras vamos pacientemente colocando una tras otra las diferentes piezas hasta completar la figura: un paisaje, un cuadro de un pintor famoso, una imagen de un avión, .... en fin existen multitud de versiones unas más sencillas que otras. La sencillez o complejidad del armado depende de cómo estén cortadas las piezas, el número de estas, la imagen misma y la gama de colores utilizados. Durante este proceso realizamos, con las piezas del

rompecabezas, una serie de operaciones de las que no somos muy conscientes: las comparamos en color, tamaño y forma; las trasladamos de un sitio a otro y las giramos para poder encajarlas adecuadamente. Tú dirás bueno y qué..... a mí me gusta es armar ese hermoso reto, pues tengo afición por estos juegos que me divierten. Estoy de acuerdo contigo pero quiero contarte algo interesante y de paso aprender algunas cosas de geometría y matemáticas -Esto empieza a sonar

aburrido!... No te preocupes, vas a ver que es divertido.-

Puedes construir tus propios rompecabezas, puedes tomar una hoja de papel y cortarla libremente, en tantos pedazos como quieras y luego tratar de reconstruirla o, con los pedazos, formar las figuras que se te ocurran: una casa, un perro,....., puedes usar todos los pedazos o retarte a jugar con dos, cinco, etc para el armado de diferentes figuras, puedes hacerlo solo o con un grupo de amigos y competir con ellos. Pero si ponemos unas reglas al juego, si en lugar de cortar libremente el corte



lo haces de acuerdo a algún plan geométrico, el resultado es un tipo de rompecabezas diferente que te permitirá crear y resolver muchas situaciones interesantes y divertidas.

Voy a contarte sobre uno de estos rompecabezas geométricos, se le llama TANGRAM, es uno de los más antiguos y conocidos. Su historia se remonta a la China hace muchísimos años y fue llevado a Europa por los navegantes que

comerciaban con mercancías desde ese país en el siglo XVIII. Según Samuel Loyd, un americano experto en rompecabezas, la leyenda dice que el Dios Tan lo inventó hace 4.000 años y lo describió en los Siete Libros de Tan. Cada uno de estos volúmenes contiene más de 1.000 rompecabezas con los cuales se pretendió ilustrar la creación del mundo y el origen de las especies. Las siete piezas que forman el rompecabezas representaban el sol, la luna y los cinco planetas: Marte, Venus, Jupiter, Saturno y Mercurio.

### ¿CÓMO CONSTRUIMOS NUESTRO PROPIO TANGRAM?

¿Que necesitas?:

- Una hoja de papel (cualquier clase).
- Unas tijeras.
- Una regla (opcional).

### Actividad:

El tangram que vas a construir tiene siete piezas que son:

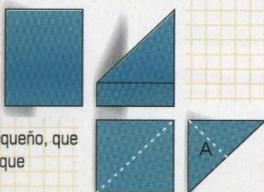
- Un cuadrado.
- Dos triángulos congruentes grandes.
- Dos Triángulos congruentes pequeños.
- Un triángulo de tamaño medio.
- Un paralelogramo.

Para construirlo sigue estos pasos:

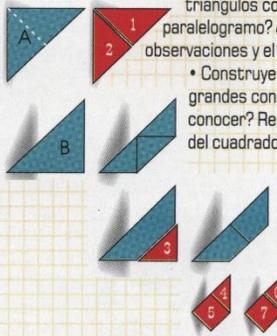
1. Dobra la hoja de papel de forma tal que formes un cuadrado y corta la parte que sobra.
2. Corta el cuadrado en dos triángulos iguales. Los llamaremos **A** y **B**.
3. Toma el Triángulo **A** y dóblalo por la mitad. Corta a lo largo del doblez en dos triángulos pequeños, que llamaremos **1** y **2**.
4. Toma el triángulo **B** y haz una marca a la mitad del lado más largo. Dobra la esquina del lado opuesto a la marca que hiciste y corta. Tienes ahora un triángulo que llamaremos **3** y un trapecoide.



5. Toma el trapecoide, dóblalo a la mitad de su lado más largo y corta. Tienes ahora dos trapecoides más pequeños. Toma uno de ellos dobla y corta de tal manera que obtengas un triángulo pequeño, que llamaremos **4** y un cuadrado que llamaremos **5**.



6. Ahora toma el trapecoide restante, dobla por la esquina de ángulos rectos de manera que el doblez quede paralelo al lado opuesto. Corta por el doblez, te quedan dos figuras: un triángulo pequeño, que llamaremos **6** y un paralelogramo que llamaremos **7**.



Hemos terminado, haz construido tu Tangram

### ¿CÓMO PODRÍA SER UNA ACTIVIDAD PARA LA CLASE?

En el desarrollo de la actividad puedes encontrar palabras cuyo significado no conoces. Averigua su significado y construye un glosario. También investiga algunas de las propiedades y relaciones de las figuras geométricas que tiene el Tangram. Podemos organizar el proceso para que te sirvan de guía en el planteamiento y solución de otros semejantes -recuerda que, en general, es posible más de una solución-.

Plan de trabajo:

- ¿Para quién? ¿con quién? ¿estudiantes o nuestros compañeros? ¿qué queremos? ¿para qué?

Utilizando el Tangram:

- Familiarizarnos con los nombres de los polígonos y sus posibles relaciones.
- El significado de ciertos términos: *congruente, semejante, igual, traslación, rotación, etc.*
- Desarrollar intuición geométrica y matemática.
- Un entendimiento básico de área. Inicialmente sin fórmulas y a través del proceso, deducirlas sin necesitar la memorización.

### ¿QUÉ NECESITAMOS?

- Un Tangram para cada participante.
- Un cuaderno de notas
- Un lápiz y una regla.

### ¿CÓMO CUMPLIR LO QUE QUEREMOS?

- Traza el cuadrado pequeño en tu cuaderno. Supón que este cuadrado tiene un área unidad, escribe "una unidad cuadrada" al lado del cuadrado.
- Construye un cuadrado con los dos triángulos pequeños congruentes ¿cuál es el área de este cuadrado? ¿cómo la puedes conocer?

- Traza uno de los pequeños triángulos en tu cuaderno ¿cuál es el área de este triángulo? ¿cómo la puedes conocer? Escribe tus observaciones y el área que estimes al lado del triángulo.
- Traza el paralelogramo en tu cuaderno.

- Construye un paralelogramo con los dos pequeños triángulos congruentes. ¿cuál es el área de este paralelogramo? ¿cómo la puedes conocer? Escribe tus observaciones y el área al lado de la figura.

- Construye un cuadrado con los dos triángulos grandes congruentes ¿cuál es el área? ¿cómo la puedes conocer? Repite estas actividades asumiendo el área del cuadrado como dos unidades de área.

- Construir un triángulo congruente al triángulo llamado **A** sin usar el cuadrado. Anota tus observaciones. Dibuja el triángulo y calcula su área.

- Construye un cuadrado congruente al cuadrado formado por los dos triángulos grandes (**A** y **B**) sin usar ninguno de estos triángulos.

Dibújalo en tu cuaderno y calcula su área.

- Construye un cuadrado usando todas las piezas del



Tangram ¿cuál es su área? ¿cómo la puedes conocer? Dibújalo y calcula el área.

- Supón que el cuadrado construido en la actividad anterior tiene área unidad, determina las áreas de cada una de las piezas del Tangram.
- Construye figuras que sean semejantes pero no congruentes.

Formemos figuras geométricas utilizando un número diferente de piezas del Tangram -llena la siguiente tabla-

Nº de piezas para formar la figura

	Cuadrado	Triángulo	Rectángulo	Paralelogramo	Trapezoide
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Existen muchas otras actividades y juegos que puedes realizar con el tangram. Si tienes alguna dificultad o quieres contarnos tus propias investigaciones, escríbenos al Museo de la Ciencia y el Juego o llámanos haremos una cita y vienes a visitarnos.



**iDivina Naturaleza!**

T  
A  
N  
G  
P  
A  
K



Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

\* Teléfono : 3165413 \* Telefax : 3165441

\* Conmutador : 3165000 extensiones : 11852 a 11858

\* Apartado Aéreo : 59541 de SantaÉ de Bogotá - Colombia

\* Correos electrónicos : mludus2@interred.net.co

mludus@yahoo.com

